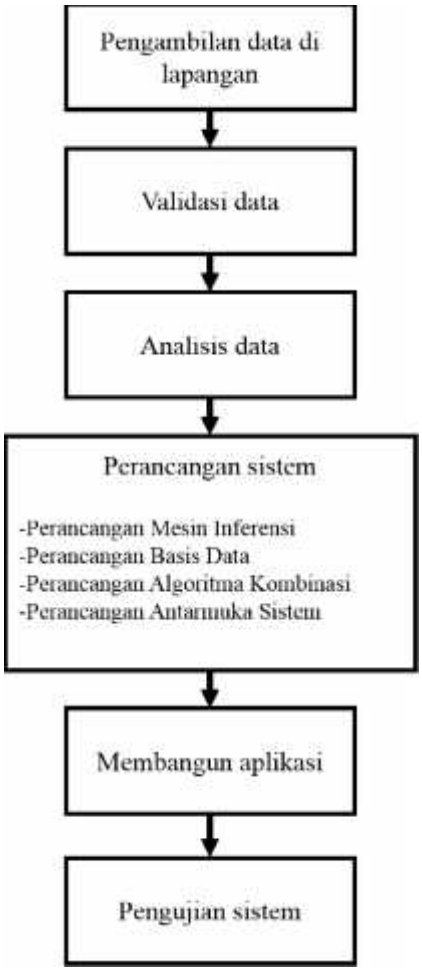
BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada penelitian ini peneliti turun langsung ke lapangan bersama pakar untuk mengambil data dari perkebunan sagu, kemudian data tersebut divalidasi oleh pakar selanjutnya dianalisis guna mendapatkan informasi yang ada pada data, setelah itu barulah sistem pakar dirancang dan dibuat. Tahapan penelitian dalam bentuk diagram blok pada penelitianini dapat dilihat pada gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Diagram blok metode penelitian

Di diagram blok metode penelitian ditampilkan tentang langkah-langkah yang akan dilakukan peneliti untuk melakukan penelitian ini. Tahapan pertama adalah pengambilan data di lapangan, data yang diambil berupa foto tanaman sagu yang terkena serangan hama atau penyakit. Tahapan kedua adalah validasi data, foto yang telah di ambil akan divalidasi oleh pakar, gunanya untuk menentukan apakah foto tersebut layak dijadikan data penelitian. Tahapan ketiga adalah analisis data, data foto itu akan dianalisis informasi apa

saja yang terkandung dalam foto tersebut. Tahapan keempat adalah perancangan sistem, informasi yang telah didapat akan diimplementasikan ke dalam aplikasi dengan antarmuka *website*. Tahapan kelima adalah membuat aplikasi, pada tahapan ini semua perancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan dengan bantuan perangkat lunak dan perangkat keras sebagai *tools* untuk membuat sistem ini. Tahapan keenam adalah pengujian sistem, sistem yang sudah selesai akan diuji seberapa akurat dalam mendiagnosis gangguan hama dan penyakit pada tanaman sagu.

3.1 Pengambilan Data di Lapangan

Kegiatan pengambilan data ini adalah kegiatan mencari data tentang hama dan penyakit pada tanaman sagu, juga mendapatkan keterangan dari pakar tentang hama dan penyakit pada tanaman sagu serta bagaimana teknik pengendaliannya. Pengambilan data dilakukan di lokasi perkebunan sagu milik PT. National Sago Prima (NSP) yang berlokasi di Kabupaten Kepulauan Meranti, Kecamatan Tebing Tinggi Timur, Desa Kepau Baru, Dusun Kampung Baru, peta lokasi dapat dilihat pada lampiran A.

Pengambilan data dilakukan dari tanggal 17 – 23 September 2012. Data yang diambil pada lokasi perkebunan berupa foto gejala serangan hama dan penyakit pada tanaman sagu, juga berupa foto tambahan yaitu foto hama yang menyerang tanaman sagu.Instrumen penelitian yang digunakan adalah kamera Canon PowerShot SX40 HS untuk pengambilan foto dan laptop Acer Aspire One 725 sebagai tempat foto disimpan dan diolah.

Gambar 3.2 Instrumen penelitian kamera Canon PowerShot SX40 HS dan laptop

Acer Aspire One 725

Peneliti mengambil data bersama pakar yaitu Bapak Andri Gazam BAppSc*(Curriculum Vitae* pakar dapat dilihat di lampiran B) yang diberi tugas oleh perusahaan untuk menangani hama dan penyakit pada tanaman sagu, dalam kegiatan *Best Management Practices* (BMP) tim *Research and Development* perusahaan. Di kegiatan BMP itulah peneliti bersama pakar menyusuri perkebunan sagu guna mengambil data berupa foto pohon sagu yang terkena serangan hama dan penyakit. Perjalanan dari *mess* penginapan ke perkebunan sagu membutuhkan waktu 15 menit menggunakan perahu bermotor. Setelah sampai di lokasi BMP pertama, peneliti bersama pakar menyusuri lorong perkebunan sagu sambil mengamati keadaan pohon sagu, jika ada gejala serangan hama dan penyakit pada pohon sagu yang dikenali pakar, maka pakar akan menginstruksikan kepada peneliti untuk memotret foto gejala serangan tersebut dengan kamera, begitulah seterusnya sampai kegiatan BMP selesai pada siang hari dan dilanjutkan pada esok hari.

Gambar 3.3. Kegiatan BMP yang dilakukan tim *Research and Develeopment* PT. NSP

3.2 Validasi Data

Data berupa foto divalidasi oleh pakar. Foto tersebut diperiksa oleh pakar, dan ditentukan apakah foto tersebut layak untuk menjadi data dalam kegiatan penelitian untuk mengembangkan aplikasi sistem pakar. Misalnya gambar 3.4 yang merupakan foto serangan ulat daun yang telah teridentifikasi oleh pakar.

Gambar 3.4 Data penelitian berupa foto

Dari total 176 foto yang diambil setelah divalidasi ada 86 foto yang memenuhi kriteria pakar untuk dijadikan data penelitian. Tahapan validasi yang dilakukan adalah foto diambil dan tersimpan pada media penyimpanan di kamera kemudian foto tersebut dipindahkan ke komputer supaya data tersebut bisa divalidasi oleh pakar. Setelah foto disimpan di komputer maka peneliti menunjukkan semua foto tersebut kepada pakar dan pakar memvalidasi semua foto ditemani oleh peneliti. Sambil memvalidasi foto, pakar juga menjelaskan tentang hama dan penyakit yang ada dalam foto tersebut kepada peneliti. Setelah semua selesai maka pakar menginstruksikan kepada peneliti untuk membuat *slide* presentasi tentang data yang diambil beserta penjelasan dari setiap hama dan penyakit yang telah dijelaskan. Pada hari yang telah ditentukan peneliti mempresentasikan hasil pengambilan data di depan pakar dan staf divisi *Research and Development.*Adapun saran – saran yang diterima oleh peneliti setelah presentasi adalah teknik penulisan taksonomi dari hama yang ada pada sagu dan informasi tambahan mengenai fenomena lain yang terjadi pada serangan yang ada pada daun sagu seperti serangan ulat api yang bisa menyebabkan daun sagu tinggal lidi saja.

3.3 Analisis Data

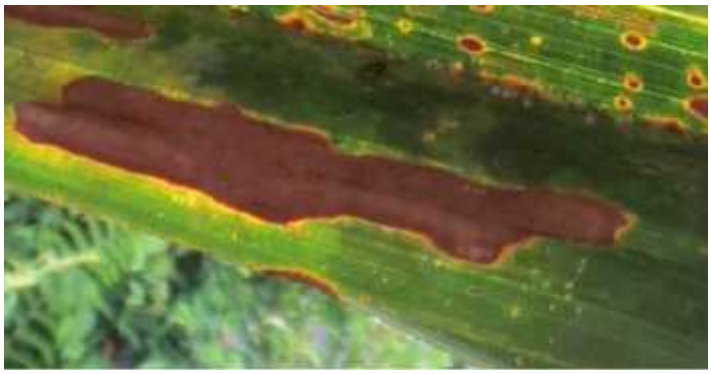
Setelah data didapatkan maka selanjutnya data tersebut dianalisis untuk menghasilkan sistem pakar. Setiap sistem pakar mempunyai karakteristik tertentu sesuai dengan informasi yang diproses dari data yang didapatkan dari pakar dalam bidang tertentu. Pemrosesan data menjadi informasi butuh analisis yang sesuai dengan ruang lingkup penelitian. Hasil analisis ini menjadi landasan dalam perancangan dan pembuatan sistem pakar, oleh karena itu analisis yang dilakukan peneliti haruslah berdasarkan manajemen persepsi antara peneliti dan pakar sebagi sumber data utama dari sistem pakar.

3.3.1 Analisis Identifikasi Hama dan Penyakit

Penjelasan pakar pada saat validasi foto digunakan sebagai informasi untuk menentukan hama dan penyakit apa saja yang ada di dalam foto yang diambil peneliti dan apa saja ciri-ciri dari serangan hama dan penyakit yang ada pada tanaman sagu. Foto tersebut dikelompokkan berdasarkan hama dan penyakit.

a. Ulat Daun (*Artona catoxantha*)

Ciri-ciri daun yang terkena serangan ulat daun adalah warna bercak bekas serangan ulat daun berwarna hijau lama-kelamaan menjadi cokelat.



Pola bercak serangan ulat daun berbentuk memanjang dan tidak beraturan. Warna sempadan (tepian) bercak bekas serangan berwarna kuning. Warna daun di sekitar bekas serangan berwarna hijau.

Gambar 3.5 Daun yang terkena serangan ulat artona

b. Ulat Kantong (*Metisa plana, Crematropsyche pendula*

Daun yang terkena serangan ulat kantong akan memiliki ciri-ciri yaitu :warna bercak berkas serangan ulat kantong berwarna putih dan terlihat

transparan di bawah sinar matahari. Warna sempadan (tepian) bercak bekas serangan ulat daun berwarna coklat.

Gambar 3.6 Daun yang terkena serangan ulat kantong

c. Ulat Api (*Setothosea asigna, Thosea vetusta dan Setora nitens*)

Daun yang terkena serangan ulat api memiliki ciri-ciri yaitu: daun sagu berlubang bekas gigitan ulat api, sempadan (tepian) lubang bekas gigitan ulat

api berwarna coklat, dan serangan dalam jumlah besar mengakibatkan hanya tersisa tulang daun.

Gambar 3.7Daun yang terkena serangan ulat api

d. Ulat Sagu (*Rhyncoporus ferrugineus*)

Batang sagu yang terkena serangan ulat sagu memiliki gejala yaitu

terdapat bekas gerekan (lubang) pada bagian *rhyzome* (banir : tempat peyimpanan makanan), kemudian batang akan membusuk perlahan – lahan.

Gambar 3.8 Batang yang terkena Serangan Ulat Sagu

e. Belalang (*Valanga nigricornis*)

Daun yang terkena serangan hama belalang memiliki ciri-ciri yaitu pada pinggir daun terdapat bekas gerekan (gigitan) belalang, pola gigitan berbentuk setengah oval yang memanjang, dan sempadan bekas gigitan berwarna coklat.

Gambar 3.9 Daun yang terkena serangan belalang

f. Monyet (*Macaca irus*)

Gambar 3.10 Pelepah sagu yang terkena serangan monyet

Serangan hama monyet pada tanaman sagu ditandai dengan patahnya pelepah batang sagu.

g. Babi Hutan (*Sus scrofa*)

Serangan babi hutan ditandai dengan pucuk batang rusak atau habis bekas gigitan babi hutan.

h. Kumbang (*Oryctes rhinoceros*)

Serangan kumbang memiliki ciri-ciri yaitu terbentuk lubang pada pangkal pelepah (terutama pada daun muda) dan helaian daun yang diserang menjadi patah-patah membentuk segitiga.

i. Penyakit

Gejala dari penyakit ini adalah daun berbercak – bercak kuning kecoklatan selain itu ada juga penyakit embun tepung yang menyerang anakan sagu dengan gejala terdapat benang hifa berwarna putih yang menyelimuti batang anakan sagu.

Gambar 3.11 (a) daun yang terkana penyakit bercak daun, (b) batang yang terkena penyakit embun tepung.

3.3.2 Analisis Warna Serangan Hama dan Penyakit

Tahapan analisis ini dilakukan setelah analisis identifikasi ciri – ciri serangan hama dan penyakit pada tanaman sagu, karena ciri – ciri berupa warna

bercak yang ada pada tanaman sagu itu adalah warna umum, seperti coklat dan hijau, perlu interpretasi lebih dalam lagi mengenai warna serangan pada tanaman sagu ini, spesifiknya warna serangan pada daun itu seperti apa. Analisis warna ini menggunakan perangkat lunak *Able Colour Extractor*, dengan perangkat lunak tersebut dapat diketahui dengan akurat warna yang ada pada sebuah bercak beserta kode RGB dan kode Heksadesimal warna tersebut.

Gambar 3.12. Proses identifikasi warna pada daun yang terkena serangan hama dan penyakit

Setelah warna serangan berhasil diidentifikasi maka data hasil identifikasi disusun dan ditentukan data – data sekunder pada serangan tersebut misalnya tekstur bercak daun pada sebuah serangan hama, kemudian data warna ini di validasi lagi oleh pakar, hasil analisis warna ini dapat dilihat pada lampiran C. Analisis warna pada lampiran C ini berguna untuk memperjelas persepsi warna pada gejala gangguan hama dan penyakit di tanaman sagu.

3.3.3 Hasil Analisis

Setelah analisis warna selesai disusun deskripsi keseluruhan data dan informasi tentang ciri-ciri pohon sagu yang terkena serangan hama dan penyakit. Deskripsi ini merupakan hasil analisis dari informasi yang telah diolah dari data yang didapatkan dari perkebunan sagu, Deskripsi hasil analisis dapat dilihat pada tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1 Deskripsi ciri – ciri serangan hama dan penyakit pada tanaman sagu pada bagian daun

No	Deskripsi pada daun	**Hama**	Ulat Daun	Ulat Kantong	Ulat Api	Ulat Sagu	Belalang	Kera	Babi Hutan	Kumbang	**Penyakit**	Embun Tepung	Bercak Daun
1	Bercak daun berwarna coklat		X	X									X
2	Bercak daun berwarna Hijau		X										
3	Bercak daun berwarna coklat muda		X	X									
4	Bercak daun berwarna coklat kemerahan		X										
5	Bercak daun berwarna putih			X									

6	Bercak daun menggelembung		X										
7	Bercak coklat kekuningan yang merambat dari ujung daun												X
8	Bercak daun transparan terkena cahaya matahari			X									
9	Daun Bolong/Berlubang		X	X	X								
10	Daun bagian pinggir terdapat bekas gerekan yang kasar						X						
11	Daun Rusak terkena Gerekan(gigitan serangga)				X		X						
12	Daun rusak pada bagian pinggir						X						
13	Daun rontok												X
14	Daun Menguning												X
15	Sempadan bercak berwarna kuning		X										
16	Sempadan bercak berwarna coklat			X									
17	Sempadan bercak berwarna coklat tua		X										
18	Sempadan bercak berwarna oranye		X	X									
19	Bercak daun seperti terbakar		X	X									
20	Bercak daun terkelupas atau sobek		X										
21	Bercak daun terlihat seperti berjala			X									
22	Daun hanya tinggal lidi saja				X		X						
23	Pada pucuk daun terdapat bekas gerekan sperti segitiga									X			

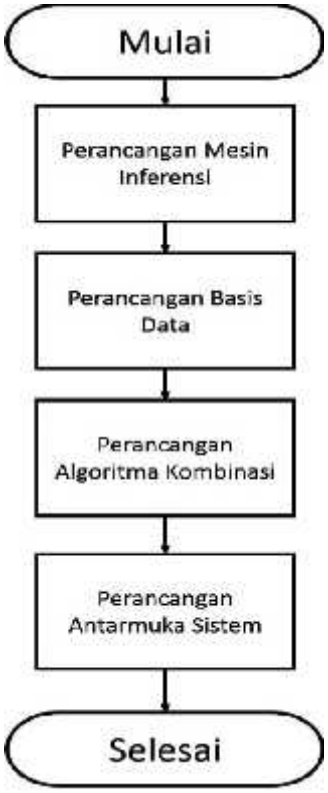
Tabel 3.2 Deskripsi ciri – ciri serangan hama dan penyakit pada tanaman sagu pada bagian batang

No	Deskripsi pada batang	**Hama**	Ulat Daun	Ulat Kantong	Ulat Api	Ulat Sagu	Belalang	Kera	Babi Hutan	Kumbang	**Penyakit**	Embun Tepung	Bercak Daun
1	Pucuk batang rusak atau habis bekas gigitan								X				
2	Pada batang terdapat bekas gerekan					X							

3	Batang rusak pada bagian dalam					X						X	
4	Batang diselaputi benang putih seperti jaring											X	
5	Batang membusuk					X						X	
6	Terdapat patahan pada pelepah sagu							X					

3.4 Perancangan Sistem

Pada bagian ini dijelaskan tentang tahap – tahap perancangan sistem pakar yang terdiri dari perancangan mesin inferensi, perancangan basis data, perancangan algoritma kombinasi dan perancangan antarmuka sistem. Mekanisme kerja dari sistem pakar tanaman sagu ini adalah gabungan dari metode penelusuran *forward chaining* dan penentuan keputusan berdasarkan *combinatorial algorithm* (algoritma kombinasi) secara manual berdasarkan hasil manajemen persepsi antara peneliti dan pakar. Penelusuran sistem pakar ini dibagi atas beberapa bagian yaitu identifikasi umur dan bagian yang diperiksa, konsultasi awal, konsultasi level 2 dan konsultasi level 3. Pada setiap bagian ada beberapa pilihan yang harus dipilih oleh pengguna untuk pengambilan keputusannya digunakan algoritma kombinasi yang menghitung setiap probabilitas pilihan yang akan diambil oleh pengguna sehingga sampai pada tahap penampilan hasil dari diagnosis berupa hama dan penyakit apa yang ada pada tanaman sagu dan bagaimana cara pengendaliannya. Perancangan sistem yang didapat dari data hasil penelitian dimasukkan kedalam sistem

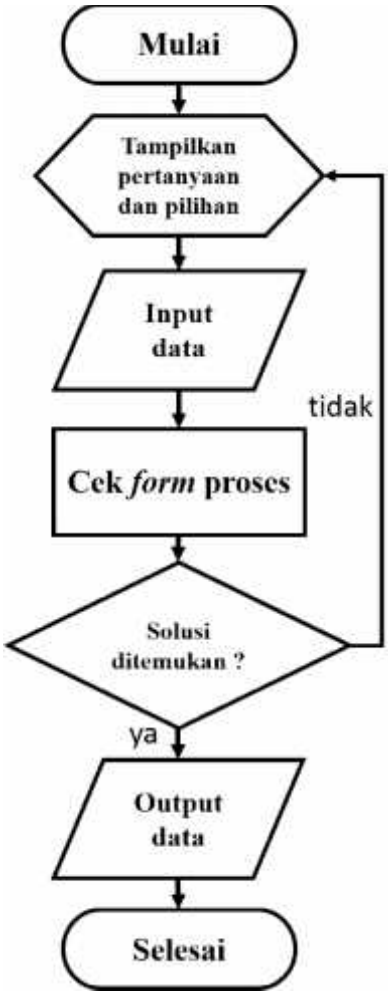


pakar berupa aturan yang ada pada mesin inferensi. *Flowchart* perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.13.

Gambar 3.13 *Flowchart* perancangan sistem

3.4.1 Perancangan Mesin Inferensi

Mesin inferensi dengan metode*forward chaining* yang digunakan dalam sistem ini bertujuan untuk mendiagnosis suatu penyakit dan hama dan memberikan cara pengendalian berdasarkan gejala-gejala yang diinput oleh pengguna. Alasan penggunaan metode *forward chaining* adalah dengan metode ini pengguna lebih mudah melakukan penelusuran pada sistem pakar. Ada beberapa cara dalam merepresentasikan suatu penalaran/inferensi dalam merancang sebuah sistem pakar diantaranya adalah menggunakan pohon keputusan. Sebelum merancang pohon



keputusan terlebih dahulu dirancang *flowchart* mesin inferensi yang menjadi penghubung antara *node* pada pohon keputusan.*flowchart* mesin inferensi pada sistem pakar dapat dilihat pada gambar 3.14.

Gambar 3.14 *Flowchart* Mesin Inferensi

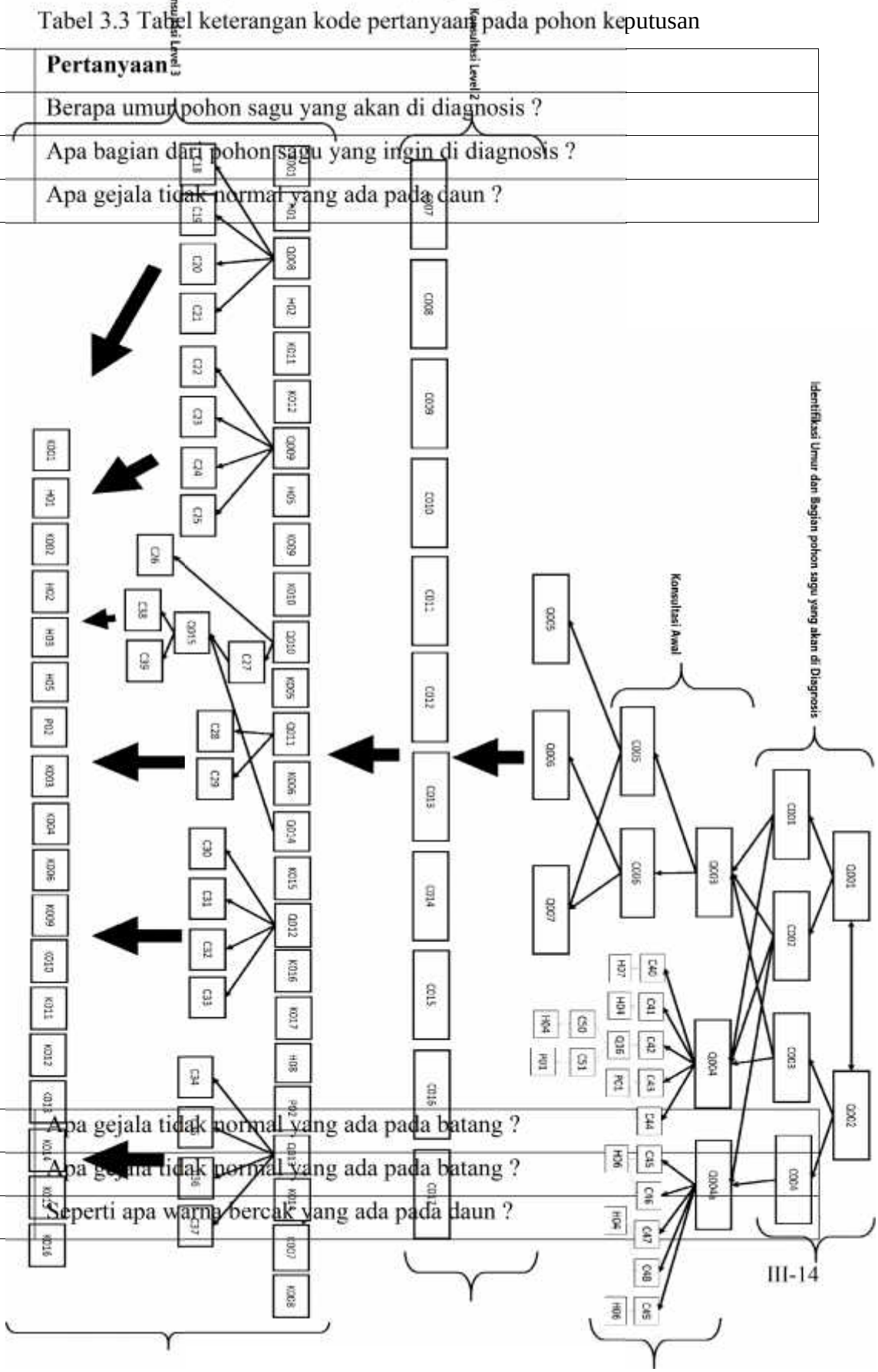
Tree (pohon) adalah suatu hirarki struktur yang terdiri dari *node* (simpul) yang menyimpan informasi atau pengetahuan dan memiliki cabang yang menghubungkan *node*. Pembuatan pohon keputusan memudahkan dalam membuat algoritma sistem. Gambar pohon keputusan sistem pakar dapat dilihat pada gambar 3.15 (Iihat Lampiran

D1 untuk penjabaran pohon keputusan lebih lanjut). Keterangan gambar dapat dilihat pada tabel 3.3, 3.4, 3.5 dan 3.6. Sedangkan basis pengetahuan berdasarkan pohon keputusan dapat dilihat pada lampiran D2.

Gambar 3.15 Pohon keputusan hama dan penyakit pada tanaman sagu

Tabel 3.3 Tabel keterangan kode pertanyaan pada pohon keputusan

Kode	Pertanyaan
Q001	Berapa umur pohon sagu yang akan di diagnosis ?
Q002	Apa bagian dari pohon sagu yang ingin di diagnosis ?
Q003	Apa gejala tidak normal yang ada pada caun ?
Q004	Apa gejala tidak normal yang ada pada batang ?
Q004a	Apa gejala tidak normal yang ada pada batang ?
Q005	Seperti apa warna bercak yang ada pada daun ?



Q006	Apa gejala kerusakan fisik yang ada pada daun ?
Q007	Apa gejala tidak normal yang ada pada daun ?
Q008	Seperti apa tekstur (bentuk) bercak yang ada pada daun ?
Q009	Seperti apa warna sempadan pada bercak daun ?
Q010	Seperti apa tekstur bercak daun yang seperti terbakar tersebut ?
Q011	Seperti apa tekstur kerusakan yang disebabkan oleh serangga pada daun ?
Q012	Seperti apa tekstur bercak daun ? (jika ada)
Q013	Sperti apa tekstur bercak daun jika: "Di Sekitar bolongan daun terdapat bercak daun" ?
Q014	Seperti apa tekstur bercak daun yang seperti terbakar tersebut ?
Q015	Seperti apa tekstur bercak daun yang seperti terbakar tersebut ?
Q016	Seperti apa kerusakan pada bagian dalam batang ?
Q017	Apakah di sekitar bolongan terdapat bercak daun ?

Tabel 3.4 Tabel keterangan kode pilihan pada pohon keputusan

Kode	**Pilihan**
C001	0 - 3 tahun
C002	diatas 3 tahun
C003	Daun
C004	Batang
C005	Pada daun terdapat bercak
C006	Terdapat kerusakan fisik pada daun
C007	Bercak daun berwarna coklat
C008	Bercak daun berwarna Hijau
C009	Bercak daun berwarna coklat kemerahan
C010	Bercak daun berwarna putih
C011	Bercak daun berwarna coklat muda
C012	Daun Bolong/Berlubang
C013	Daun Rusak terkena Gerekan(gigitan serangga)
C014	Daun rusak pada bagian pinggir daun
C015	Daun rontok
C016	Bercak daun seperti terbakar

C017	Apakah di sekitar bolongan terdapat bercak daun ?
C018	Bercak daun menggelembung kemudian terkelupas atau sobek
C019	Bercak daun terlihat seperti berjala
C020	Bercak daun transparan terkena cahaya matahari
C021	Bercak coklat kekuningan yang merambat dari ujung daun
C022	Sempadan bercak berwarna kuning
C023	Sempadan bercak berwarna coklat
C024	Sempadan bercak berwarna coklat tua
C025	Sempadan bercak berwarna oranye
C026	Di Sekitar bolongan daun tidak terdapat bercak daun
C027	Di Sekitar bolongan daun terdapat bercak daun
C028	Daun rusak atau bolong di sekitar lidi/tulang daun
C029	Daun rusak pada bagian pinggir daun
C030	Daun rusak atau bolong di sekitar lidi/tulang daun
C031	Daun rusak pada bagian pinggir daun
C032	Bercak daun menggelembung kemudian terkelupas atau sobek
C033	Bercak daun transparan terkena cahaya matahari
C034	Di Sekitar bolongan daun tidak terdapat bercak daun
C035	Di Sekitar bolongan daun terdapat bercak daun
C036	Bercak daun menggelembung kemudian terkelupas atau sobek
C037	Bercak daun transparan terkena cahaya matahari
C038	Bercak daun menggelembung kemudian terkelupas atau sobek
C039	Bercak daun transparan terkena cahaya matahari
C040	Pucuk batang rusak atau habis bekas gigitan
C041	Pada batang terdapat bekas gerekan
C042	Batang rusak pada bagian dalam
C043	Batang diselaputi benang putih seperti jaring
C044	Batang membusuk
C045	Terdapat patahan pada pelepah sagu
C046	Pada batang terdapat bekas gerekan
C047	Pada batang terdapat bekas gerekan
C048	Batang rusak pada bagian dalam

C049	Batang membusuk
C050	Terdapat patahan pada pelepah sagu
C051	Pada batang terdapat bekas gerekan

Tabel 3.5 Tabel keterangan kode hasil identifikasi pada pohon keputusan

Kode	**Hasil Identifikasi**
H01	Ulat Daun (*Artona catoxantha*)
H02	Ulat Kantong (*Metisa plana, Crematropsyche pendula*)
H03	Ulat Api(*Setothosea asigna, Thosea vetusta dan Setora nitens*)
H04	Ulat Sagu(*Rhyncoporus ferrugineus*)
H05	Belalang(*Valanga nigricornis*)
H06	Monyet(*Macaca irus*)
H07	Babi Hutan (*Sus scrofa*)
H08	Kumbang(*Oryctes rhinoceros*)
P01	Penyakit Embun Tepung (*Powdery mildew)*
P02	Penyakit Bercak daun

Tabel 3.6 Tabel keterangan kode komplikasi penyakit pada pohon keputusan

Kode	**Komplikasi**
K001	Ulat Daun, Ulat Kantong, Penyakit Bercak daun
K002	Ulat Daun, Ulat Kantong
K003	Ulat Kantong, Penyakit Bercak daun
K004	Ulat Daun, Penyakit Bercak daun
K005	Ulat Api, Belalang, Kumbang
K006	Ulat Api, Belalang
K007	Belalang, Kumbang
K008	Ulat Api, Kumbang
K009	Ulat Daun, Ulat Kantong, Ulat Api, Belalang
K010	Ulat Daun, Ulat Api, Belalang
K011	Ulat Kantong, Ulat Api, Belalang
K012	Ulat Daun, Ulat Kantong, Ulat Api
K013	Ulat Kantong, Ulat Api, Belalang

K014	Ulat Daun, Ulat Api
K015	Ulat Daun, Belalang
K016	Ulat Kantong, Ulat Api

3.4.2 Perancangan Basis Data

Pada tahap ini dirancang basis data yang digunakan sebagai penyimpanan informasi yang digunakan pada sistem pakar. Dimulai dari diagram konteks, data flow diagram level 1 - level 2 dan perancangan kamus data.

3.4.2.1 Diagram Konteks

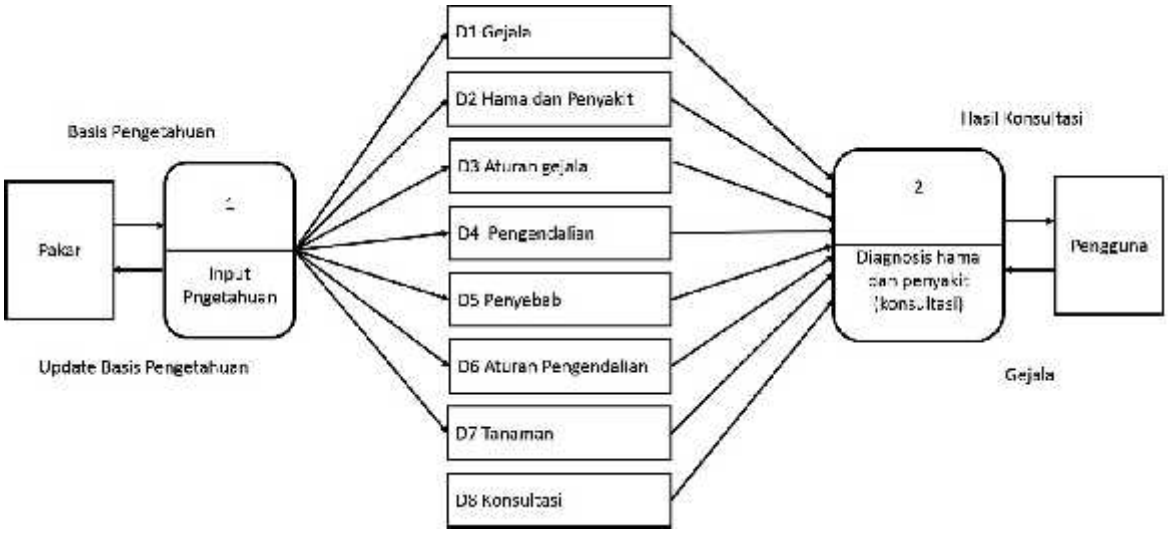
Pada sistem pakar ini diagram konteks menggambarkan proses input-output antara sistem pakar, pakar, dan pengguna sistem pakar mengenai data yang diproses dalam sistem pakar.Dalam diagram konteks ditunjukkan bagaimana relasi antara pakar dan pengguna dalam sistem pakar identifikasi hama dan penyakit pada tanaman sagu.

Gambar 3.16 Diagram Konteks

1. Pengguna (*user*) berinteraksi dengan sistem pakar dengan memasukkan data ciri-ciri serangan hama dan penyakit yang ada di lapangan.
2. Pakar bertugas untuk mengelola data ciri – ciri penyakit *update* basis pengetahuan.

3.4.2.2 *Data Flow Diagram* (DFD)

Sistem pakar ini mempunyai DFD dari level 1 hingga level 2. DFD digunakan untuk menggambarkan aliran informasi dan proses data yang bergerak dari input data hingga output.

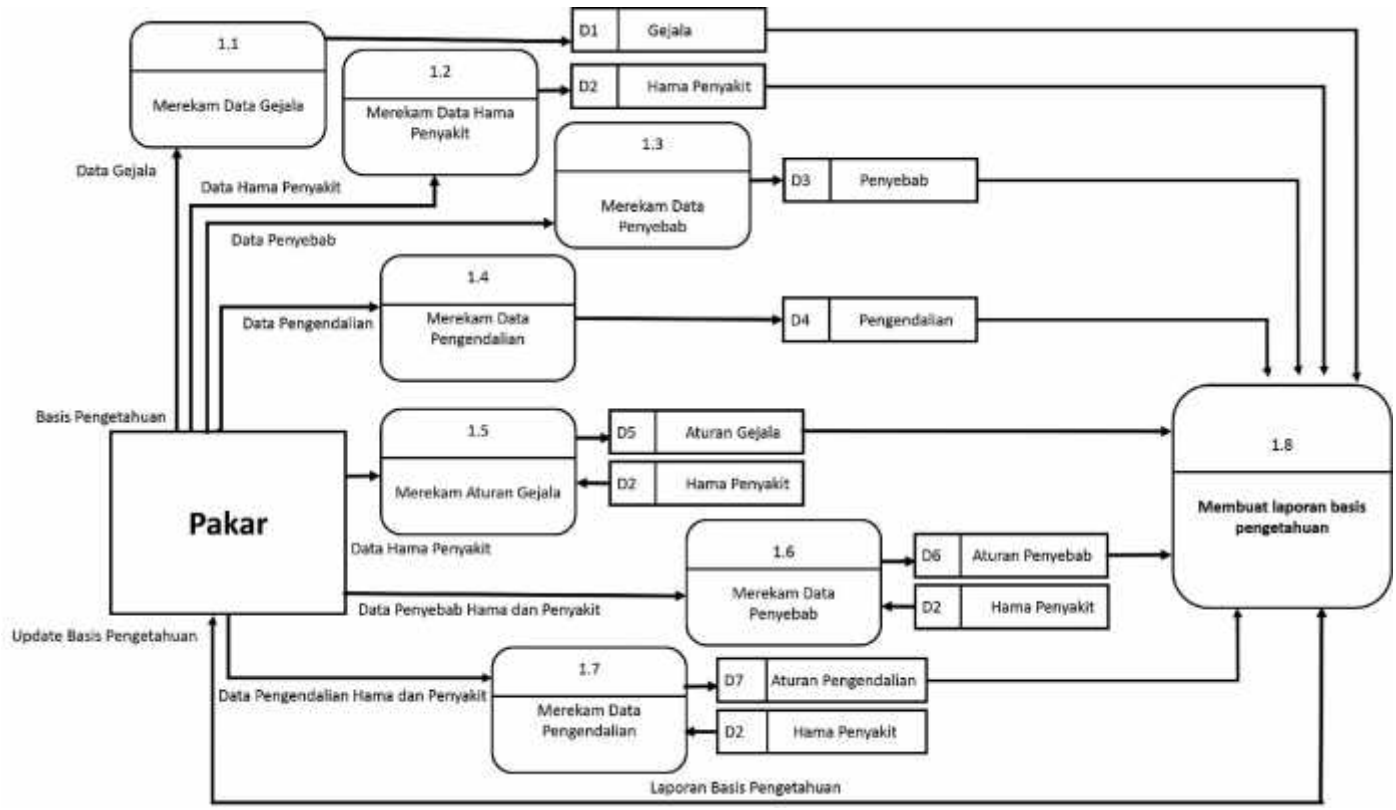


Gambar 3.17 DFD level 1 (alur data antara pakar dan pengguna)

Tabel 3.7 Keterangan proses pada DFD level 1

no	proses	input	output	deskripsi
1	input pengetahuan	-data gejala -data hama dan penyakit -data aturan gejala -data pengendalian -data penyebab -data aturan pengendalian -data tanaman	Data konsultasi Berupa - Pertanyaan - Pilihan - Solusi	Proses input pengetahuan untuk menghasilkan komponen yang diperlukan dalam sistem pakar
2	Diagnosis hama dan penyakit	Data konsultasi yaitu - Pilihan gejala	Data konsultasi Berupa - Pertanyaan - Solusi	Proses konsultasi untuk mencari solusi yang dibutuhkan pengguna

3.4.2.3 DFD Level 2



Gambar 3.18 DFD Level 2 (alur data antara pakar dan sistem pakar)

Tabel 3.8 Keterangan proses pada DFD level 1

no	Proses	input	output	deskripsi
1.1	Merekam data gejala	data gejala	Pilihan	Proses pengelolaan data gejala hama dan penyakit
1.2	Merekam data hama dan penyakit	data hama dan penyakit	Pertanyaan Pilihan	Proses pengelolaan data hama dan penyakit
1.3	Merekam data penyebab hama dan penyakit	data penyebab hama penyakit.	Pilihan Solusi	Proses pengelolaan data penyebab hama dan penyakit
1.4	Merekam data pengendalian	data pengendalian	Solusi	Proses pengelolaan data pengendalian hama dan penyakit
1.5	Merekam aturan gejala	data aturan gejala	Pilihan	Proses pengelolaan data aturan gejala

1.6	Merekam data aturan penyebab	data aturan penyebab	Solusi Pertanyaan	Proses pengelolaan data aturan gejala
1.7	Merekam data aturan pengendalian	data aturan pengendalian	Solusi	Proses pengelolaan data pengendalian.
1.8	Update basis pengetahuan	basis pengetahuan	Laporan basis pengetahuan	Proses sinkronisasi basis pengetahuan antara pakar dan sistem pakar

3.4.2.4 Kamus Data

Elemen – elemen dalam sistem pakar disimpan dalam katalog yang disebut dengan kamus data untuk memudahkan proses analisis dan desain sistem.

1. Tabel Pertanyaan

   Tabel ini berisi semua data pertanyaan yang akan muncul saat sistem melakukan konsultasi dengan pengguna. Data pertanyaan dirancang dan diberi kode untuk mempermudah pemanggilan pertanyaan yang muncul pada tampilan konsultasi. Kamus data untuk daftar pertanyaan diperlihatkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Tabel Pertanyaan

Field	*Type*	Keterangan
Idpertanyaan	Varchar(10)	Kode untuk data pertanyaan
Keteranganpertanyaan	Text	Daftar Pertanyaan

2. Tabel Solusi

   Tabel solusi ini berisi semua data solusi saat sistem melakukan konsultasi dengan pengguna. Data solusi ini dirancang dan diberikan kode untuk mempermudah pemanggilan solusi yang muncul pada tampilan hasil diagnosis.

Tabel 3.10 Tabel Solusi

Field	*Type*	Keterangan
Idsolusi	Varchar(10)	Kode untuk data pertanyaan
Keterangansolusi	Text	Berisi hasis diagnosis sistem pakar

3. Tabel Pilihan

   Tabel ini berisi pilihan dari pertanyaan yang diajukan sistem kepada pengguna, data ini dirancang menggunakan mekanisme algoritma kombinasi dalam penentuan keputusan

Tabel 3.11 Tabel Pilihan

Field	*Type*	Keterangan
Kode	Varchar(20)	Kode untuk data solusi
Id	Varchar(20)	Kode identifikasi untuk menentukan data yang akan dipilih
Nilai	Varchar(10)	Kode untuk menentukan nilai data pilihan yang akan di eksekusi
Nama	Text	Keterangan pilihan

4. Tabel *Admin*

   Tabel ini berisi data admin selaku pengelola sistem. Kamus datanya adalah bisa dilihat pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Tabel *Admin*

Field	*Type*	Keterangan
Id_admin	Varchar(10)	Kode *admin*

username	Varchar(50)	Nama *Admin*
Pass	Varchar(50)	Password *Admin*

3.4.3 Perancangan Algoritma Kombinasi

Pada tahap ini dirancang algoritma yang mempunyai tujuan mengkombinasikan pilihan yang akan dipilih pengguna dalam sistem pakar, fungsinya adalah agar tidak ada timpang tindih di basis data di dalam eksekusi aplikasi sistem pakar ini.

3.4.3.1 Kombinasi

Algoritma kombinasi digunakan sebagai metode pengambilan keputusan atas pilihan yang diambil oleh pengguna, metode ini memakai konsep matematika yaitu kombinasi, kombinasi adalah menggabungkan beberapa objek dari suatu grup tanpa memperhatikan urutan. Formulanya :

$$C = \frac{n!}{r!\ \ n - r\ !}$$

Yang mana

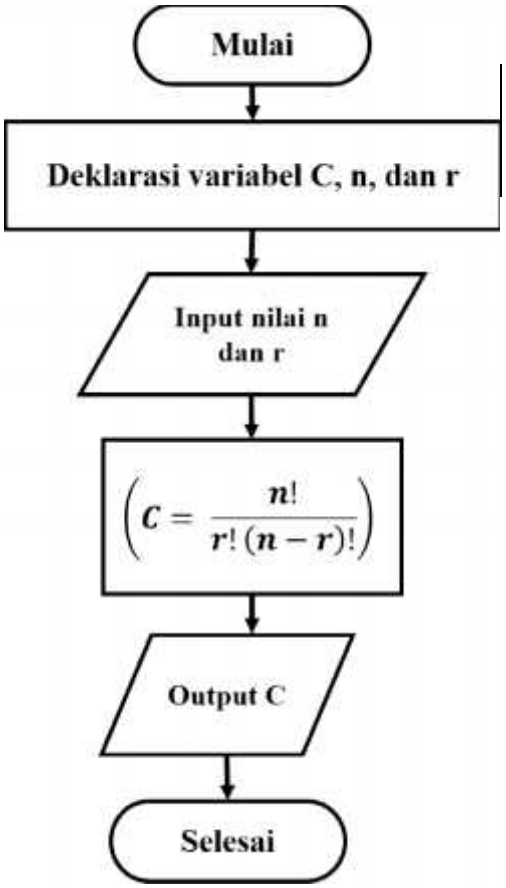
C = Kombinasi

n = jumlah total objek yang dipilih

r = jumlah objek yang dipilih

3.4.3.2 Algoritma Kombinasi dalam C++

Bahasa pemrograman yang dipakai dalam sistem pakar adalah PHP, tetapi PHP mempunyai keterbatasan dalam menghitung kombinasi apa saja yang dapat dihasilkan, oleh karena itu terlebih dahulu algoritma kombinasi diprogram dengan C++ selanjutnya hasil dari kombinasi akan diterjemahkan dalam bahasa PHP. *Flowchart* program bisa dilihat pada gambar 3.19, sedangkan implementasi *flowchart* tersebut ke dalam bahasa C++ bisa dilihat di lampiran E.



Gambar 3.19*Flowchart* algoritma kombinasi

3.4.3.3 Penerapan hasil dari Algoritma dalam C++ ke PHP

Sesuai dengan rumus kombinasi jika nilai n = 3 dan nilai r = 2 maka penerapannya pada sistem pakar ini adalah ketika ada tiga pilihan yang ditampilkan sistem dan pengguna memilih dua dari tiga pilihan tersebut, sistem harus mempunyai hasil dari kombinasi apapun yang akan dipilih oleh pengguna sesuai dengan *rule-base* yang ada dalam sistem pakar.

n = 3 berarti n = {1,2,3}

r = 2 berarti dari 3 pilihan yang akan diambil 2 pilihan

C= 3 yaitu (12),(13),(23).

Diasumsikan anggota n memiliki nilai sesuai dengan bilangannya maka *script* PHP yang bisa dibuat adalah :

```
<?php
ob_start();
if($_POST['1'] == 1&& $_POST['2'] == 2){
header("iya");
}
else if ($_POST['1'] == 1&& $_POST['3'] == 3){
```

```
header("tidak");
}
else if ($_POST['2'] == 2&& $_POST['3'] == 3){
header("mungkin");
}
?>
```

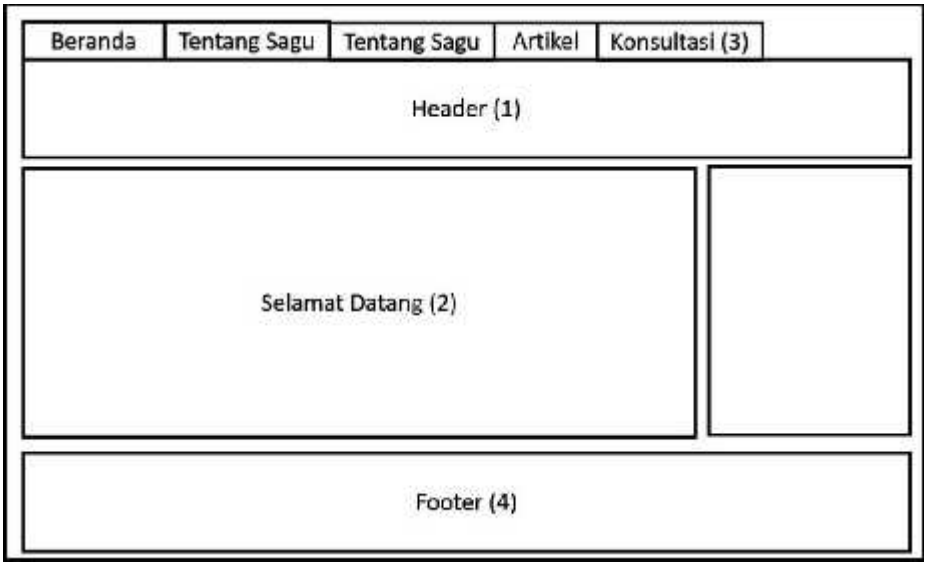
Di atas merupakan contoh jika dari 3 pilihan dipilih hanya 2 pilihan saja.

3.4.4 Perancangan Antarmuka Sistem

Interface (antarmuka) adalah komponen dari sistem pakar yang digunakan sebagai media komunikasi antara sistem pakar dan pengguna, ini untuk memudahkan pembuatan sistem paka agar struktur dari sistem pakar bisa dioptimalkan penggunaan *resource* dalam *server*. Perancangan antarmuka ini juga digunakan untuk mengetahui langkah prosedural dalam membuat sistem pakar, komponen mana yang terlebih dahulu dibuat.

1.4.4.1 Rancangan Menu Utama (*Main Page*)

Halaman utama adalah halaman dari *website* sistem pakar yang muncul pertama saat program dijalankan. Halaman ini terdiri dari beranda, tentang sagu, hama penyakit, artikel dan konsultasi. Halaman ini merupakan pintu untuk ke halaman selanjutnya. Rancangannya dapat dilihat dari gambar 3.20.



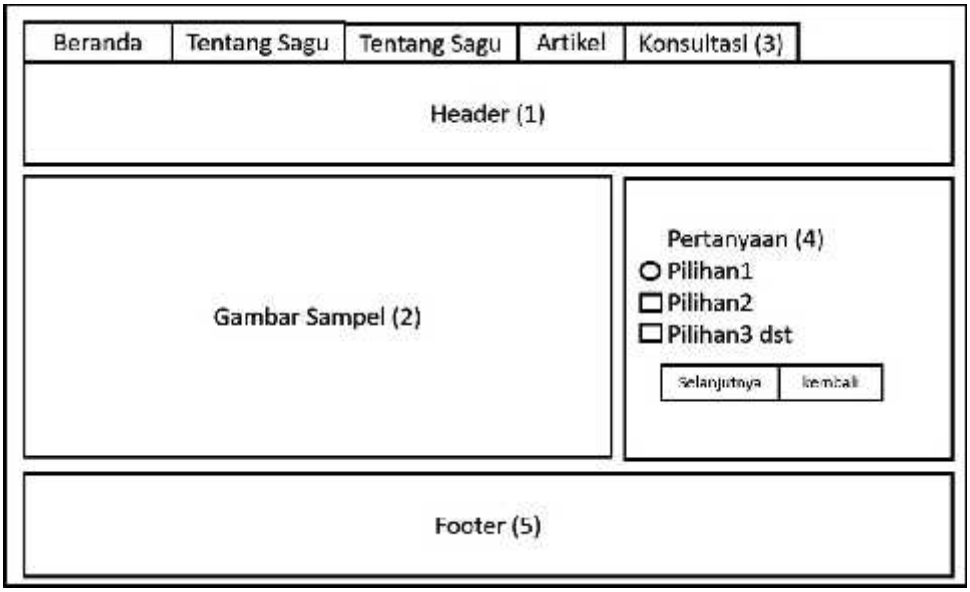
Gambar 3.20 Rancangan halaman utama

Keterangan :

1. Gambar *Header* dengan ekstensi .jpg
2. Halaman selamat datang
3. Menu untuk pengguna
4. Gambar *footer* dengan ekstensi .jpg

1.4.4.2 Rancangan Halaman Menu Konsultasi

Menu konsultasi adalah halaman yang digunakan oleh pegguna untuk melakukan konsultasi penyakit dan hama tanaman sagu berdasarkan topik permasalahan serta pertanyaan yang telah diajukan oleh sistem.



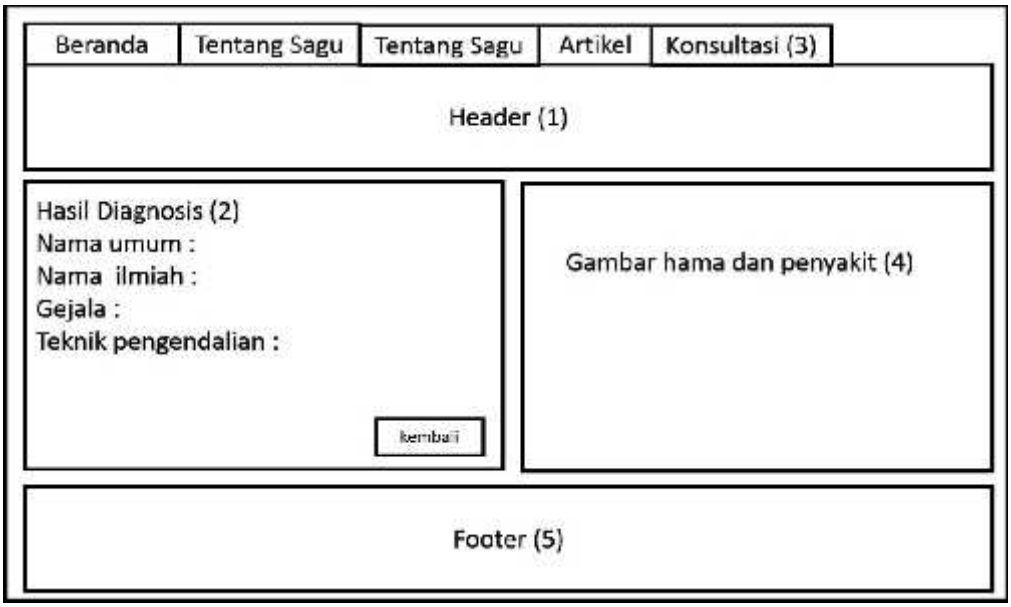
Gambar 3.21 Rancangan halaman konsultasi pertanyaan

Keterangan :

1. Gambar *Header* dengan ekstensi .jpg
2. Gambar sampel tanaman penyakit yang membantu pengguna mengidentifikasi hama dan penyakit apa yang mungkin menyerang pohon sagu
3. Menu untuk pengguna
4. Pertanyaan dengan pilihan *radio button* dan *checkbox* berfungsi untuk mendiagnosis persepsi dari pengguna.
5. Gambar *footer* dengan ekstensi .jpg

Pengguna melihat gambar sampel dan membandingkannya dengan pertanyaan dan pilihan yang diberikan oleh sistem. Pada fase konsultasi selanjutnya setiap pilihan akan diberikan opsi gambar untuk memudahkan

pemahaman dan persepsi pengguna atas pertanyaan dan pilihan yang telah diajukan. Setelah selesai dengan berbagai tahapan konsultasi maka ditampilkan halaman hasil konsultasi. hasil konsultasi mempunyai dua kemungkinan yaitu hanya ditemukan satu hama penyakit atau ditemukan lebih dari satu hama penyakit (komplikasi).



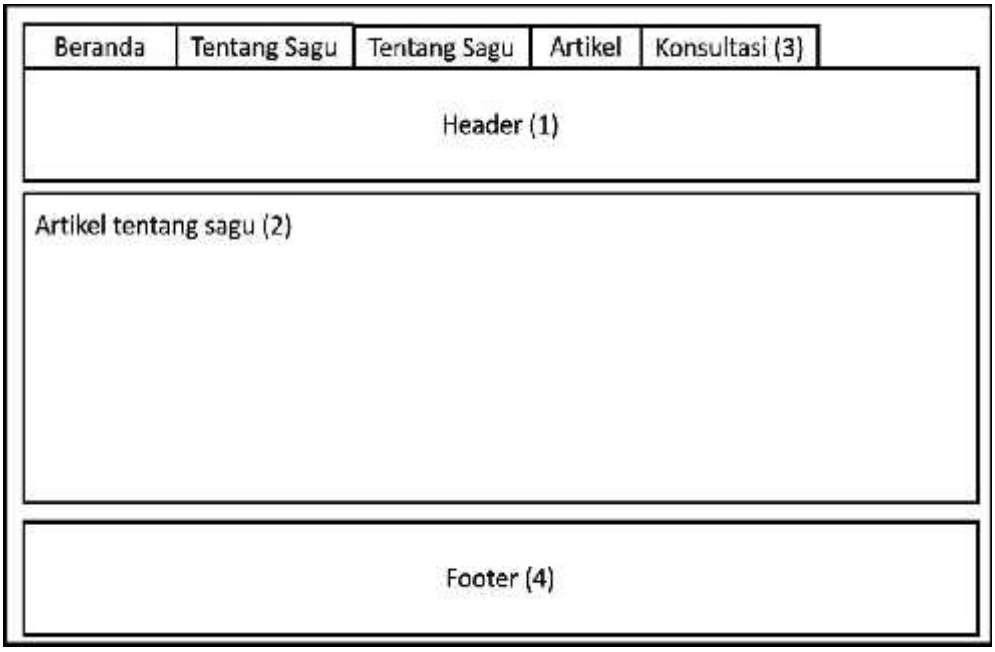
Gambar 3.22 Rancangan halaman hasil konsultasi

Keterangan

1. Gambar *Header* dengan ekstensi .jpg
2. Hasil diagnosis yang dilakukan sistem atas pilihan yang diambil oleh pengguna berdasarkan *rule base* yang telah dibuat
3. Menu untuk pengguna
4. Gambar dari hama dan penyakit yang berhasil di identifikasi
5. Gambar *footer* dengan ekstensi .jpg

1.4.4.3 Rancangan Halaman Menu Informasi

Halaman menu informasi adalah halaman yang menampilkan sekilas info yang berkaitan dengan tanaman sagu, berupa artikel dan keterangan tentang hama dan penyakit pada tanaman sagu.



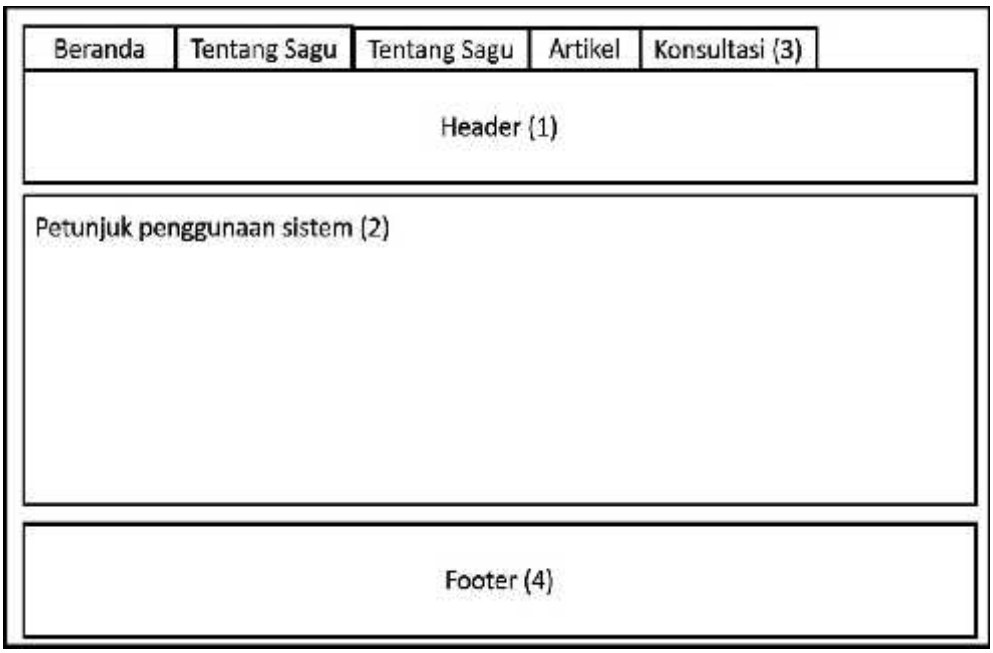
Gambar 3.23 Rancangan Tampilan Informasi

Keterangan :

1. Gambar *Header* dengan ekstensi .jpg
2. *Link* yang berisi artikel informasi tentang sagu, hama dan penyakitnya
3. Menu untuk pengguna
4. Gambar *footer* dengan ekstensi .jpg

1.4.4.4 Rancangan Halaman Petunjuk Pemakaian Sistem

Halaman ini berisikan tentang penjelasan cara menggunakan sistem ini.



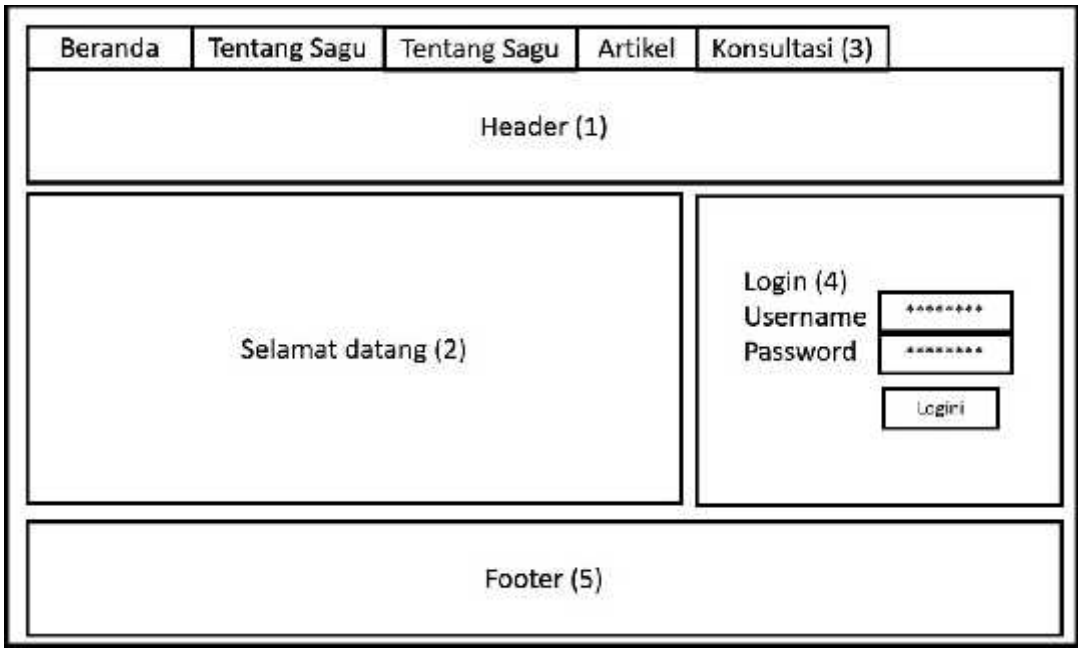
Gambar 3.24 Rancangan halaman petunjuk pengguna sistem

Keterangan :

1. Gambar *Header* dengan ekstensi .jpg
2. Isi
3. Menu untuk pengguna
4. Gambar *footer* dengan ekstensi .jpg

1.4.4.5 Rancangan Halaman Login Admin

Halaman ini digunakan untuk otentifikasi nama pengguna dan kata kunci yang dimasukkan oleh *admin* sebelum masuk ke halaman *admin*. Halaman ini di-*embedd*-kan dengan halaman utama agar memudahkan *admin* dalam melakukan *login*. Rancangan dari halaman admin dapat dilihat pada gambar 3.25.



Gambar 3.25 Rancangan halaman login *admin*

Keterangan :

1. Gambar *Header* dengan ekstensi .jpg
2. Halaman Selamat Datang
3. Menu untuk pengguna
4. Halaman *Login Admin*
5. Gambar *footer* dengan ekstensi .jpg

1.4.4.6 Rancangan Halaman Menu Admin

Halaman ini merupakan halaman yang muncul ketika *admin* telah memasukkan *username* dan *password* yang valid. Halaman *admin* ini akan terdiri dari menu data pertanyaan, data pilihan ,data solusi dan data info dimana pada setiap submenu terdiri dari tombol ubah, hapus dan tambah. Rancangan halaman *admin* dapat dilihat pada gambar 3.26.

Gambar 3.26 Rancangan halaman *admin*

Keterangan :

1. Gambar *Header* dengan ekstensi .jpg
2. Halaman Selamat Datang
3. Menu untuk pengguna
4. Menu untuk *admin*
5. Gambar *footer* dengan ekstensi .jpg

3.5 Membangun Aplikasi

Untuk membangun sistem pakar, diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai interface dalam pembuatan sistem pakar. Konfigurasi perangkat keras (komputer) yang digunakan bisa dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Konfigurasi perangkat keras

no	Perangkat keras
1	Intel E680 Dual Core 1.8 Ghz
2	Ram 2 GB DDR2
3	HDD 80 GGB

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengembangan dan implementasi sistem pakar untuk menentukan penyakit dan hama tanaman sagu yang diperlukan bisa dilihat pada tabel 3.14.

Tabel 3.14 Konfigurasi perangkat lunak

no	Perangkat lunak
1	Sistem Operasi Windows 8
2	Aplikasi XAMPP dengan komponen a. Apache Web Server b. Database MySQL 5.5.2.7 c. PHP versi 5.4.7
3	Website X5 Evolution 10 versi 10.0.6.31
4	Notepad ++
5	Web Browser (Google Chrome, Firefox, Internet Explorer)