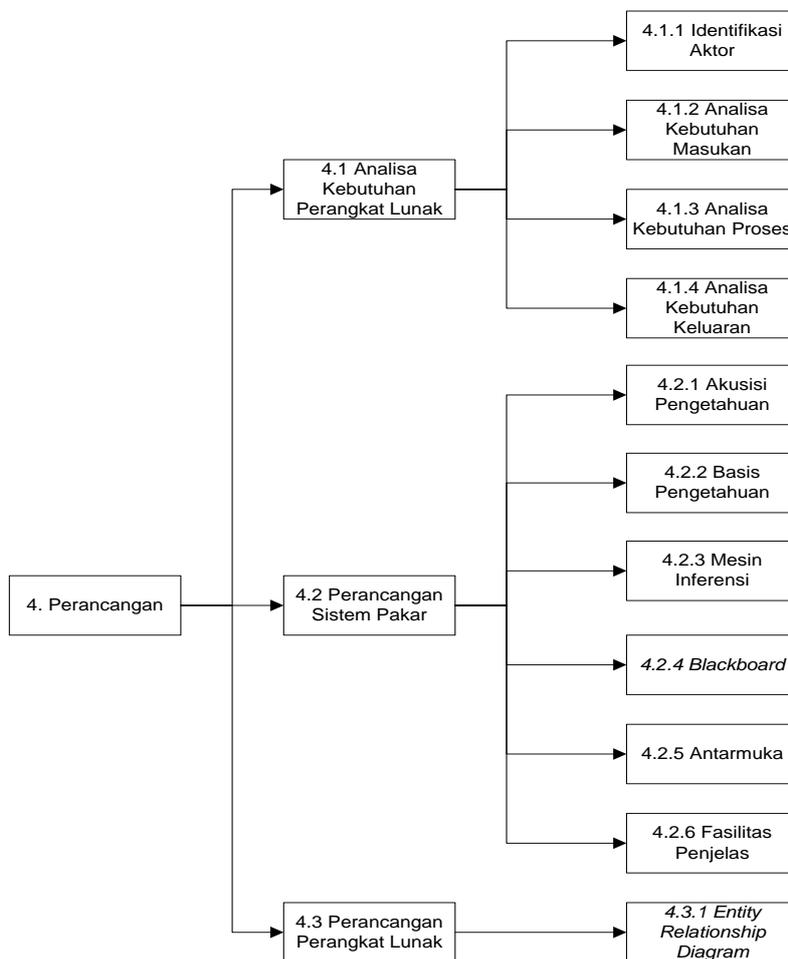


BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang bagaimana caranya perancangan “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*”. Perancangan ini terdiri dari tiga tahapan yaitu analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan sistem pakar dan perancangan perangkat lunak. Analisis kebutuhan perangkat lunak terdiri atas identifikasi aktor, analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses, dan analisis kebutuhan keluaran. Perancangan pada sistem pakar ini terdiri atas akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, antarmuka, fasilitas penjelas. Perancangan perangkat lunak terdiri atas *Entity Relationship Diagram* dan *Data Flow Diagram*. Pohon perancangan sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 0.1 Pohon Perancangan Sistem Pakar

1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan bertujuan untuk menganalisa apa saja daftar kebutuhan yang dibangun Sistem Pakar agar bisa memenuhi kebutuhan dari pengguna. Berikut adalah kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar:

1. Kebutuhan *Hardware*, terdiri dari:
 - *Smartphone*
2. Kebutuhan *Software*, terdiri dari:
 - Sistem Operasi Windows 10
 - Bahasa Pemrograman Android studio
 - Basis data MySQL
3. Data yang dibutuhkan terdiri dari:
 - Data penyakit sapi
 - Data nilai densitas setiap gejala pada sapi
 - Data solusi pengendalian penyakit pada sapi

1.1.1 Identifikasi Aktor

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi actor-aktor yang berinteraksi dengan sistem pakar. Pada tabel 4.1 diperlihatkan aktor-aktor yang berperan pada sistem dan penjelasan dari masing-masing aktor.

Tabel 0.1 Identifikasi Aktor

No.	Aktor	Deskripsi Aktor
1	User atau Pengguna	<i>User</i> merupakan pengguna yang dapat melakukan proses login dan dapat melihat informasi mengenai penyakit pada sapi
2	Pakar (ahli penyakit sapi)	Pakar pada sistem pakar yang dibangun adalah pakar dalam bidang penyakit sapi. Dari pakar didapatkan data seperti data penyakit sapi, gejala setiap penyakit sapi, nilai densitas tiap gejala, dan solusi. Pakar dapat melakukan proses login, melakukan update data penyakit dengan merubah nilai densitasnya.
3	<i>Knowledge Engineer</i> (KE)	<i>Knowledge Engineer</i> berperan sebagai sumber pengetahuan yang dimiliki dari pakar kemudian ditransformasikan ke sistem pakar. <i>Knowledge Engineer</i> dapat melakukan proses login, mengelola data <i>user</i> , penyakit, gejala, nilai densitas, dan solusi terhadap penyakit.

1.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan

Pada tahap ini terdapat beberapa kebutuhan masukan dari pakar diantaranya:

- Data penyakit sapi yang berupa jenis-jenis penyakit serta gejala pada tiap penyakit sapi

- Data nilai densitas tiap gejala penyakit sapi
- Data solusi

Kebutuhan masukan dari pakar tersebut kemudian dikelola pada daftar kebutuhan. Daftar kebutuhan terdiri dari beberapa kolom yang menerangkan kebutuhan sistem maupun antarmuka yang disediakan oleh sistem, pengguna, dan nama proses fungsionalitas masing-masing kebutuhan tersebut. Daftar kebutuhan fungsional keseluruhan sistem ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 0.2Daftar Kebutuhan Fungsional

ID	Kebutuhan	User	Aksi
KF_01	Sistem mampu menyediakan untuk melakukan Proses <i>login</i>	Pakar, <i>User</i> , KE	<i>Login</i>
KF_02	Sistem mampu menyediakan untuk melakukan Proses perintah <i>logout</i>	Pakar, <i>User</i> , KE	<i>Logout</i>
KF_03	Sistem mampu menyediakan proses registrasi <i>user</i> baru	KE	Registrasi
KF_04	Sistem mampu menyediakan untuk melakukan edit data <i>user</i>	KE	Edit data <i>user</i>
KF_05	Sistem mampu menyediakan untuk melakukan Hapus data <i>user</i>	KE	Hapus data <i>user</i>
KF_06	Sistem mampu menyediakan untuk menerima Data gejala penyakit sapi	Pakar,KE	Menerima datagejala penyakit
KF_07	Sistem mampu melakukan penambahan data gejala	Pakar,KE	Menambah datagejala
KF_08	Sistem mampu melakukan penghapusan data gejala	Pakar,KE	Menghapus datagejala
KF_09	Sistem mampu melakukan edit data gejala	Pakar,KE	Edit data gejala
KF_10	Sistem mampu melakukan penambahan data penyakit	Pakar,KE	Menambah datapenyakit
KF_11	Sistem mampu melakukan penghapusan data penyakit	Pakar,KE	Menghapus datapenyakit
KF_12	Sistem mampu melakukan edit data penyakit	Pakar,KE	Edit data penyakit
KF_13	Sistem mampu menyediakan proses untuk mengubah nilai densitas penyakit sapi	Pakar,KE	Mengubah nilaidensitas penyakit

KF_14	Sistem mampu menyediakan untuk menampilkan Detail penyakit pada sapi	Pakar,KE	Menampilkan detail penyakit
KF_15	Sistem mampu menyediakan untuk melakukan proses diagnosis penyakit sapi	Pakar,User, KE	Memasukkan gejala penyakit
KF_16	Sistem mampu menyediakan hasil diagnosis Penyakit sapi	Pakar,KE	Menampilkan hasil diagnosis

1.1.3 Analisis Kebutuhan Proses

Proses penalaran merupakan proses utama pada sistem pakar diagnosis penyakit sapi adalah proses penalaran (*reasoning*). Sistem melakukan proses *reasoning* berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh *user*. Sistem telah menyediakan aturan basis pengetahuan untuk penelusuran jenis penyakit sapi menggunakan perhitungan *Dempster-Shafer*.

1.1.4 Analisis Kebutuhan Keluaran

Hasil keluaran dari sistem pakar ini yaitu dengan dibangunnya berupa hasil diagnosis penyakit sapi. Hasil diagnosis diperoleh dari fakta gejala yang dimasukkan oleh *user* yang diolah menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

1.2 Perancangan Sistem Pakar

Pada tahapan selanjutnya ini menjelaskan bagaimana sistem pakar yang dibangun dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada sapi. Perancangan sistem pakar terdiri dari beberapa proses yaitu akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, antarmuka, fasilitas penjelas. Metode *Dempster-Shafer* digunakan untuk pengambilan kesimpulan, sedangkan penelusuran jawaban nilai densitas terbesar dari hasil perhitungan metode *Dempster-Shafer* menggunakan metode *Forward Chaining*.

Perancangan sistem pakar dalam penelitian ini telah digambarkan dalam arsitektur Sistem Pakar. kebutuhan yang dimasukkan oleh sistem merupakan kebutuhan dari fakta gejala, kemudian masukan tersebut digunakan sebagai proses perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer*. Hasil dari perhitungan didapatkan nilai densitas tertinggi sehingga didapatkan hasil diagnosis pada gejala yang ada pada penyakit tersebut.

1.2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah yaitu proses dimana suatu keahlian yang didapat dari seorang pakar atau ahli dimasukan kedalam komputer dengan tujuan untuk menyelesaikan suatu masalah dengan format yang sudah ditentukan. Pada tahap ini, *Knowledge Engineer* berusaha untuk mengerti pengetahuan yang selanjutnya dipindahkan kedalam basis pengetahuan. Pengetahuan yang didapatkannya bisa berasal dari manapun seperti Buku, Internet serta pengetahuan lainnya.

1.Wawancara

Metode wawancara merupakan suatu metode akuisisi pengetahuan yang sering digunakan. Metode ini langsung melibatkan narasumber secara langsung yaitu seorang Pakar. Tujuannya yaitu mendapatkan secara langsung untuk memperoleh pengetahuan dari ahli yang mengerti untuk masalah tertentu, sehingga informasi yang dikumpulkan lebih akurat.

Pada penelitian ini informasi yang didapatkan adalah berupa jenis penyakit yang menyerang sapi sehingga informasi yang didapatkan akan digunakan untuk membangun sistem pakar diagnosis penyakit sapi. Informasi tentang jenis-jenis penyakit sapi diperoleh dari web Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Republik Indonesia. Sedangkan nilai densitas dari setiap gejala penyakit pada sapi diperoleh langsung dari ahlinya atau pakar itu sendiri.

2.Analisis protokol (Aturan)

Pada tahapan ini, pakar diminta untuk melakukan sesuatu pekerjaan dan mengungkapkan setiap proses pemikiran dengan menggunakan kata-kata. Hasil proses dijadikan sebagai acuan pembuatan basis pengetahuan untuk mendiagnosis penyakit sapi berdasarkan gejala yang ada. Pada proses ini, pakar akan memberikan nilai densitas pada gejala-gejala penyakit sapi berdasarkan pengetahuan pakar yang dimiliki. Nilai densitas pada gejala penyakit nantinya akan dijadikan sebagai perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer* dan pengambilan kesimpulan diagnosis pada sistem yang dibangun. Hasil akuisisi pengetahuan gejala klinis penyakit sapi yang diperoleh dalam proses wawancara dan analisis protocol dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 0.3 Akuisisi Pengetahuan Diagnosis Penyakit pada Sapi Potong

No	Jenis Penyakit	Gejala Klinis																			
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20
1	Abses	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Ascariasis	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
3	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
4	Bloat	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
5	Endometritis	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	Entritis	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
7	Mastitis	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	Omphalitis	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
9	Pneumonia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
10	Retensio	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
11	Scabies	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

1.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan terdiri atas pengetahuan untuk memecahkan suatu masalah. Ada dua elemen di dalam basis pengetahuan yaitu fakta dan aturan,

khusus untuk mengarahkan *pengguna* agar bisa memecahkan suatu masalah pada domain tertentu. Basis pengetahuan sendiri merupakan inti dari sistem pakar dimana merupakan representasi pengetahuan dari pakar itu sendiri.

Hasil dari pengetahuan pakar sebelumnya akan menjadi target untuk membangun basis pengetahuan. Hasil akuisisi pengetahuan berupa gejala klinis yang terjadi pada setiap penyakit. Berikut kode dan informasi gejala klinis penyakit pada sapi. Pada table 4.4 dapat dilihat kode dan informasi gejala klinis penyakit pada sapi dan data pengetahuan penyakit sapi.

Tabel 0.4 Kode dan Informasi Gejala Klinis

Kode Gejala Klinis	Nama Gejala Klinis	Definisi
G1	Bau Busuk (Vulva)	Tercium bau menusuk hidung dari organ vulva sapi.
G2	Bengkak	Pembesaran pada organ sapi.
G3	Bulu Berdiri	Keadaan bulu berdiri.
G4	Bulu Kusam	Keadaan bulu berwarna pudar, tidak rapi dan kotor.
G5	Bulu Rontok	Keadaan bulu terlepas dari kulit ternak.
G6	Demam	Suhu badan ternak meningkat dari suhu normal (37 – 38,5°C).
G7	Diare	Peningkatan frekuensi buang air besar dibandingkan dengan normal atau buang air besar lebih encer dari biasanya.
G8	Diare Berdarah	Peningkatan frekuensi buang air besar dibandingkan dengan normal atau buang air besar lebih encer dari biasanya disertai keluarnya darah.
G9	Gatal-gatal	Keadaan sapi gelisah biasanya sapi akan menggosok-gosokkan badannya ke dinding.
G10	Keluar Ingus	Keluar lendir lengket berwarna kehijauan dari hidung ternak.
G11	Keluar Lendir pada Vulva	Keluarnya cairan lengket berwarna keruh dan berbau busuk dari vulva.
G12	Kembung	Keadaan rongga perut sebelah kiri membesar dan jika dipukul akan berbunyi seperti drum.

G13	Kulit Kasar	Keadaan kulit sapi tebal dan keras.
-----	-------------	-------------------------------------

Representasi pengetahuan menggunakan sebuah aturan tertentu atau sebuah kaidah untuk mempresentasikan basis pengetahuan kedalam suatu skema sehingga dapat diketahui relasi antara satu data dengan data lainnya. Kaidah produksi dinotasikan dalam bentuk. Pernyataan **IF [kondisi] THEN [aksi]**, Pada perancangan basis pengetahuan kondisi adalah gejala dan aksi adalah jenis penyakit sapi. Pernyataannya adalah **IF [penyakit] THEN [gejala]**. Pada satu penyakit terdapat satu atau dua gejala yang dimiliki, gejala ini nantinya dihubungkan dengan operator logika **AND**. Bentuk pernyataannya adalah sebagai berikut:

IF [penyakit 1]

AND[penyakit 2]

AND[penyakit 3]

THEN[gejala]

Pada tabel 4.5 ditunjukkan data training penyakit yang menyerang sapi yang menjadi acuan untuk basis pengetahuan pada penelitian.

Tabel 0.5 Data Training Sistem Pakar Penyakit Sapi

No.	Penyakit	Gejala																			
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20
1	Abses	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
3	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
4	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
5	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
6	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
7	Ascariasis	0	0	1	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
8	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
9	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
10	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
11	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
12	Ascariasis	0	0	0,5	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
13	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
14	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
15	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
16	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
17	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
18	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
19	Ascariasis	0	0	1	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0
20	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0

21	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
22	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
23	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
24	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
25	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
26	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
27	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
28	Ascariasis	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0,75	0	0	0	
29	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
30	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
31	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
32	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
33	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
34	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
35	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
36	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
37	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
38	BEF	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
324	Scabies	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,6	0	0	0
325	Scabies	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,6	0	0	0

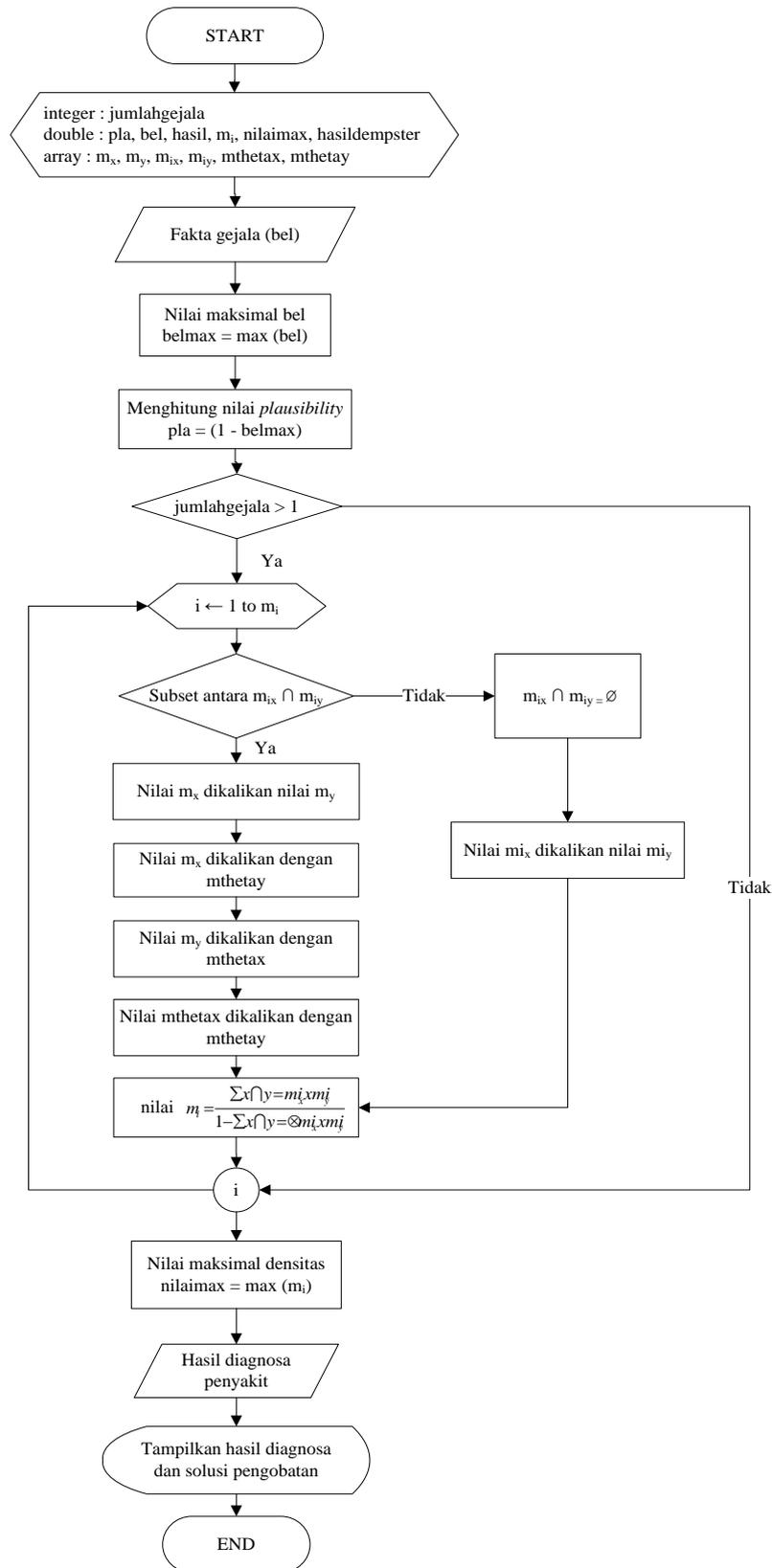
Tabel 0.6Skor Gejala Masukan Pengguna

No.	Gejala	Tingkat Gejala	Skor
G1	Bau Busuk	Ya	0,9
		Tidak	0
G2	Bengka	Ya	1
		Tidak	0
G3	Bulu Berdiri	Ya	0,5
		Tidak	0
G4	Bulu Kusam	Ya	0,75
		Tidak	0
G5	Bulu Rontok	Ya	0,4
		Tidak	0
G6	Demam	Tinggi	0,79
		Sedang	0,53
		Normal	0
G7	Diare	Tinggi	0
		Sedang	0,63
		Normal	0

G8	Diare berdarah	Ya	0,3
		Tidak	0
G9	Gatal	Ya	1
		Tidak	0
G10	Keluar Ingus	Ya	0,9
		Tidak	0
G11	Keluar Lendir Vulva	Ya	0,9
		Tidak	0
G12	Kembung	Ya	1
		Tidak	0
G13	Kulit Kasar	Ya	1
		Tidak	0
G14	Kurus	Ya	0,77
		Tidak	0
G15	Mamae Keras	Ya	0,6
		Tidak	0
G16	Muncul belatung	Ya	0,5
		Tidak	0
G17	Nafsu Makan berkurang	Tinggi	0,73
		Sedang	0,41
		Normal	0
G18	Pincang	Ya	0,2
		Tidak	0
G19	Plasenta Tertinggal	Ya	1
		Tidak	0
G20	Sesak Nafas	Ya	0,99
		Tidak	0

1.2.3 Mesin Inferensi

Forward Chaining digunakan pada proses keluaran dalam sistem pakar diagnosis penyakit sapi. *Forward Chaining* merupakan sekumpulan teori-teori nyata tentang gejala yang dimasukkan ke dalam sistem pakar. Dari fakta kemudian dilakukan proses pelacakan dari masukan gejala yang disimpan dalam basis data untuk kemudian didapatkan nilai densitas tiap gejala penyakit. Setelah mendapatkan nilai densitas maka dapat dilakukan hipotesis yang terdiri dari dua bagian yaitu dengan metode *Dempster-Shafer* dan analisis hipotesa hasil dari perhitungan yang dijadikan sebagai kesimpulan. Kesimpulan pada sistem pakar ini adalah berupa hasil diagnosa penyakit yang menyerang sapi dan nilai densitasnya. Berikut ini adalah *flowchart* perhitungan metode *Dempster-Shafer*



Gambar 4.2 Diagram Alir Algoritma Perhitungan Dempster-Shafer

1.2.4 Perhitungan Manual

Pada kasus ini akan diberikan contoh dengan 2 gejala yang ada berdasarkan data uji. Gejala tersebut yaitu Bengkak dan Demam.

➤ Gejala 1: Bengkak

Dengan gejala ini akan menentukan bahwa bisa terkena penyakit Abses (P1) dan Omphalitis (P8). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P1, P8\}$$

Nilai densitas tersebut dipilih berdasarkan nilai yang didapat dari nilai gejala data uji pakar untuk mendapatkan nilai m_1 , maka:

$$m_1\{P1, P8\} = 1$$

Setelah nilai densitas diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* :

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 1 = 0$$

➤ Fakta 2: Demam

Dengan gejala ini akan menentukan bahwa bisa terkena penyakit Abses (P1), BEF(P3), Endometritis (P5), Entritis (P6), Mastitis (P7), Omphalitis (P8), Pneumonia (P9) dan Retensio (P10). Maka *frame of discernment* yang terbentuk, yaitu:

$$\{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10\}$$

Nilai densitas tersebut dipilih berdasarkan nilai yang didapat dari nilai gejala data uji pakar untuk mendapatkan nilai m_2 , maka diperoleh:

$$m_2\{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10\} = 0,79$$

Setelah nilai densitas diperoleh, maka dapat dihitung *Plausibility* :

$$m_2\{\emptyset\} = 1 - 0,79 = 0,21$$

Setelah *Plausibility* diketahui maka dihitung nilai densitas baru (m_3) yang berasal dari kombinasi m_1 dan m_2 . Pada tabel 4.8 dilakukan proses kombinasi densitas m_3 .

Tabel 4.7 Aturan Kombinasi Untuk m_3 Kasus 1

		m2			
		{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10} 0,79	\emptyset 0,21		
m1	{P1, P8} 1	{P1, P8} 0,79	{P1, P8} 0,21		
	\emptyset 0	{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10} 0	\emptyset 0		

- $\{P1, P8\} \cap \{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10\} = \{P1, P8\}$
 $1 \times 0,79 = 0,79$
 $\{P1, P8\} = 0,79$
- $\{\emptyset\} \cap \{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10\} = \{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10\}$

- $0x0,79 = 0$
 $\{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10\} = 0$
- $\{P1, P8\} \cap \{\emptyset\} = \{P1, P8\}$
 $1x0,21 = 0,21$
 $\{P1, P8\} = 0,21$
- $\{\emptyset\} \cap \{\emptyset\} = \{\emptyset\}$
 $0x0,21 = 0$
 $\{\emptyset\} = 0$

Sehingga dapat dihitung:

$$m3\{P1, P8\} = \frac{0,79 + 0,21}{1 - 0} = 1$$

$$m3\{P1, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10\} = \frac{0}{1 - 0} = 0$$

$$m3\{\emptyset\} = \frac{0}{1 - 0} = 0$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*, nilai densitas yang paling tinggi adalah pada Abses dan Omphalitis dengan nilai densitas sebesar 1.

1.2.5 Blackboard

Blackboard merupakan perkumpulan dari daerah memori yang ada dan akan berfungsi sebagai basis data dengan hasil yang tidak tetap. *Blackboard* berisi teori solusi berupa data sebagai bahan untuk menemukan data pada penarikan kesimpulan akhir. Pada sistem pakar ini data yang disimpan adalah data gejala masukan dari *user*, nilai *belief* dan *plausibility* tiap gejala, hasil perhitungan nilai densitas akhir, dan hasil diagnosis penyakit.

1.2.6 Fasilitas Penjelas

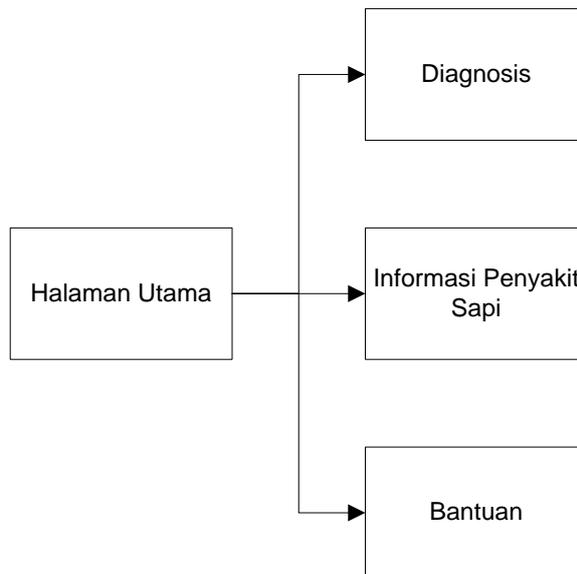
Fasilitas penjelas memiliki penggunaan sistem yang didasari sebuah pembangunan dan pengambilan kesimpulan. Fasilitas penjelas pada sistem pakar diagnosis penyakit pada sapi yaitu dengan menjelaskan proses diagnosis penyakit sapi berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh *user*, kemudian dilakukan proses perhitungan sehingga didapatkan kesimpulan diagnosis penyakit dan nilai densitasnya. Fasilitas penjelas memberikan informasi kepada *user* bagaimana kesimpulan diagnosis penyakit sapi dapat dihasilkan.

1.2.7 Antarmuka

Antarmuka merupakan perantara yang digunakan sebagai sarana penghubung antara *user* dengan sistem. Program akan menampilkan gejala yang kemudian nantinya akan dipilih oleh *pengguna*,selanjutnya sistem akan melakukan diagnosa terhadap gejala yang sudah terpilih.

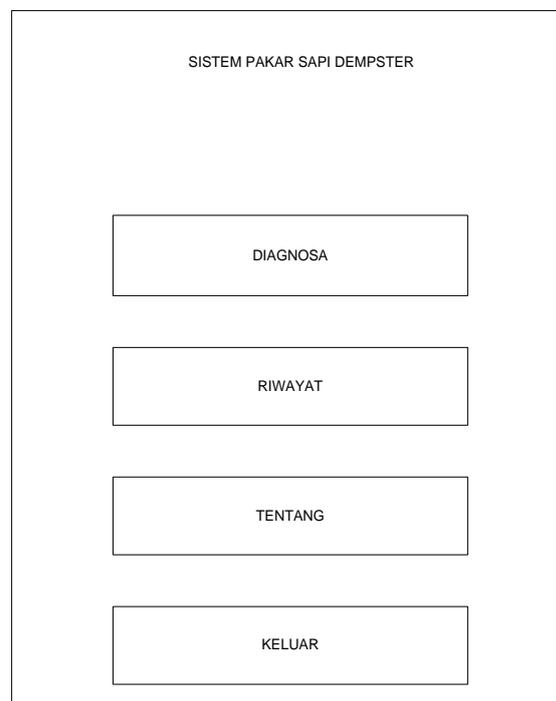
Pada sistem pakar ini akan dibagi menjadi 3 halaman utama yang didasari oleh hak akses dari pakar, *user*, KE. Perancangan antarmuka ini akan dibangun oleh

sebuah sistem yang kemudian dijelaskan melalui *sitemap* dan desain antarmuka tiap halaman. Gambar 4.3 adalah *sitemap* sistem pakar yang akan dibangun.



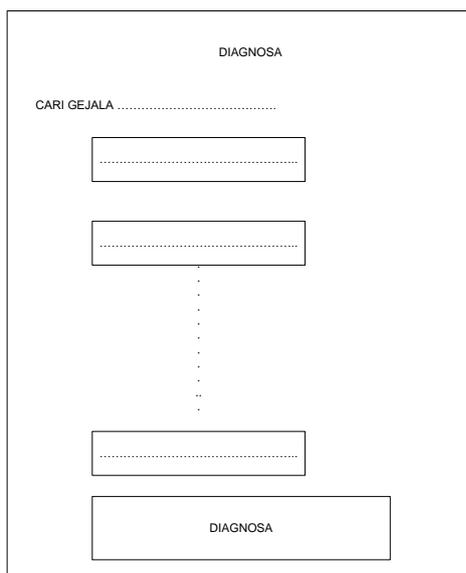
Gambar 0.3 Sitemap Halaman Pengguna Umum

Dari rancangan *sitemap*, maka dapat dibuat perancangan antarmuka dari sistem pakar diagnosis penyakit sapi. Gambar 4.4 merupakan rancangan antarmuka dari halaman utama.



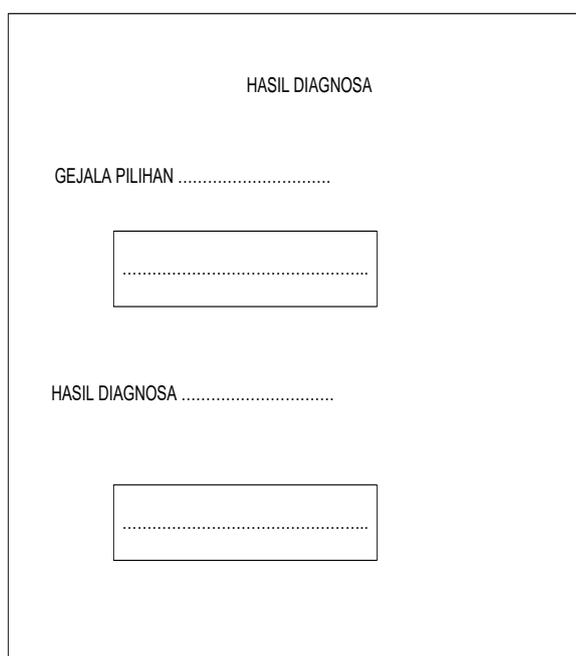
Gambar 0.4 Perancangan Antarmuka Halaman Utama

Pada Gambar 4.5 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman diagnosa. Pada halaman ini *user* diminta untuk memilih gejala yang terjadi pada sapi peliharaannya.



Gambar 0.5 Perancangan Antarmuka Diagnosa

Pada Gambar 4.6 merupakan rancangan antarmuka untuk halaman hasil diagnosa. Pada halaman hasil diagnosa menampilkan hasil perhitungan sistem terhadap inputan gejala penyakit sapi.



Gambar 0.6 Perancangan Antarmuka Hasil Diagnosa

1.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini akan menjelaskan tentang bagaimana hubungan antar komponen-komponen yang di dalamnya sehingga membentuk suatu fungsi yang dapat membantu dalam pelayanan pengguna. Perancangan perangkat lunak menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) sebagai rancangan databasenya.

1.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan suatu diagram yang bisa menjelaskan hubungan antar data berdasarkan komponen data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD berisi komponen-komponen entitas dan relasi yang dilengkapi dengan atribut untuk mendeskripsikan isi elemen satu dengan yang lain (Dennis,2012)

- Entitas

Entitas merupakan notasi yang digunakan untuk mewakili orang, tempat, benda, peristiwa atau konsep untuk proses penyimpanan data.

- Atribut

Atribut adalah notasi yang digunakan untuk mendeskripsikan karakter atau elemen dari sebuah entitas.

- Relasi

Relasi adalah notasi yang digunakan untuk menghubungkan antar entitas. Relasi yang mungkin terjadi pada pemodelan ERD, yaitu:

- *One to one* (1:1)

One to one merupakan relasi yang terjadi antara entitas A yang memiliki 1 hubungan ke entitas B dan sebaliknya.

- *One to many* (1:N)

One to many merupakan relasi yang terjadi antara entitas A yang memiliki banyak hubungan dengan entitas B, tetapi entitas B hanya memiliki satu hubungan ke entitas A.

- *Many to many* (M:N)

Many to many adalah relasi yang terjadi antara entitas A yang memiliki banyak hubungan ke entitas B dan sebaliknya.

