

**APLIKASI SISTEM PAKAR DALAM MEMPERKIRAKAN
PENYAKIT KUCING**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri**



Disusun Oleh :

Nama : M. Almaududi. P

No. Mahasiswa : 06522097

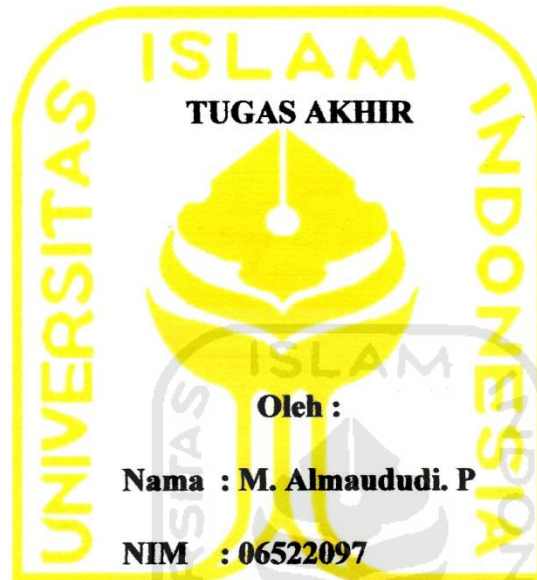
**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

APLIKASI SISTEM PAKAR DALAM MEMPERKIRAKAN

PENYAKIT KUCING



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

Yogyakarta, Maret 2011

Pembimbing,

NUR Cahyo

Winda Nur Cahyo, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**APLIKASI SISTEM PAKAR DALAM MEMPERKIRAKAN PENYAKIT
HEWAN PELIHARAAN KUCING**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : M. Almaududi. P

NIM : 06522097

Telah dipertahankan di Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Maret 2011

Tim Penguji

Winda Nur Cahyo, S.T., M.T.

Ketua

Ir. Erlangga Fausa, MCIS

Anggota I

Yuli Agustirohman, ST., M.Eng

Anggota II

NUR Cahyo

Erlangga Fausa

Yuli Agustirohman

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Drs. HM. Ibnu Mastur, M.SIE

26/4/2011

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas izin Allah SWT tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan hasil karyaku ini kepada kedua orang tua ku :

Ayahku H. Batara Murni Pulungan M.A.,

dan Ibuku Hj. Khadijah Parinduri

Semoga kalian selalu dalam rahmat dan lindungannya



MOTTO

إِذَا مَاتَ الْإِنْسَانُ انْقَطَعَ عَمَلُهُ إِلَّا مِنْ ثَلَاثٍ؛ صَدَقَةٌ جَارِيَةٌ أَوْ عِلْمٌ يُنْتَفَعُ بِهِ أَوْ وَلَدٌ صَالِحٌ يَدْعُو لَهُ.

"Jika manusia mati terputuslah amalnya kecuali tiga: shadaqah jariah, atau ilmu yang dia amalkan atau anak shalih yang mendoakannya." (HR. Muslim)

مَنْ يُرِدِ اللَّهُ بِهِ خَيْرًا يُفَقِّهْهُ فِي الدِّينِ وَإِنَّمَا أَنَا قَاسِمٌ وَاللَّهُ هُوَ الْمُعْطِي وَلَا تَزَالُ هَذِهِ الْأُمَّةُ قَائِمَةٌ عَلَى أَمْرِ اللَّهِ لَا يَضُرُّهُمْ مَنْ خَالَفَهُمْ حَتَّى يَأْتِيَ أَمْرُ اللَّهِ.

"Barangsiapa yang Allah kehendaki padanya kebaikan, maka Allah akan fahamkan dia dalam (masalah) dien. Aku adalah Al-Qasim (yang membagi) sedang Allah Azza wa Jalla adalah yang Maha Memberi. Umat ini akan senantiasa tegak di atas perkara Allah, tidak akan memadharatkan kepada mereka, orang-orang yang menyelisihinya mereka sampai datang putusan Allah." (HR. Al-Bukhari)

مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ.

Barangsiapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah mudahkan baginya jalan menuju Surga." (HR. Muslim)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang dan Shalawa dan Salam kepada Rasulullah SAW. Dengan mengucap Syukur kepada Allah SWT akhirnya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas Akhir dengan judul “**APLIKASI SISTEM PAKAR DALAM MEMPERKIRAKAN PENYAKIT KUCING**” ini merupakan syarat untuk menyelesaikan jenjang Strata-1 (S1) di jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

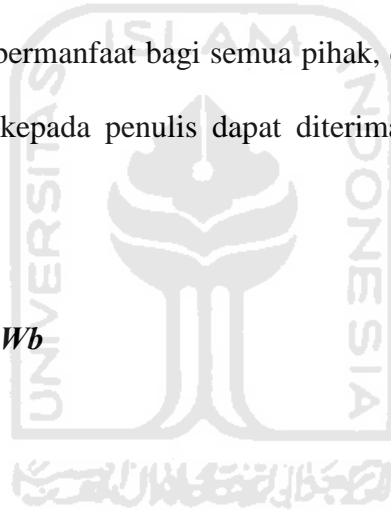
Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bantuan dan fasilitas serta bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segenap ketulusan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :
Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

1. Ir. Gumbolo HS., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Drs. HM. Ibnu Mastur, M.SIE., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan masukan dan bimbingan selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. drh. Andre Lisnawan dan Klinik Hewan Piara yang telah bersedia meluangkan waktunya dan memberikan bantuan yang saya butuhkan.

5. Kedua orang tua saya, abang, kakak dan adik saya yang senantiasa memberikan do'a dan dorongan semangat hingga selesainya laporan tugas akhir ini.
6. Teman – teman seperjuangan yang telah banyak memberikan inspirasi, semangat dan bantuan bagi saya.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk dapat diteruskan dan diperbaiki pada penelitian – penelitian selanjutnya dan dapat menjadi pembelajaran bagi penulis sendiri. Penulis berharap semoga penelitian ini bisa bermanfaat bagi semua pihak, dan semoga seluruh bantuan yang telah disumbangkan kepada penulis dapat diterima Allah SWT sebagai amal sholeh.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb



Yogyakarta, Maret 2011

Penulis

ABSTRAK

Sistem pakar telah memungkinkan manusia untuk memindahkan pengetahuan pakar pada komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Sampai saat ini, telah banyak aplikasi atau prototype sistem pakar yang telah dibuat dan terbukti mampu menyelesaikan masalah seperti para ahli. Namun, kemampuan sistem pakar tentu tidak akan dapat 100% sama dengan pakar dan hasilnya biasanya bersifat rekomendasi.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengaplikasian sistem pakar untuk memperkirakan penyakit kucing. Aplikasi ini berdasarkan pada pengetahuan yang didapat dari pakar penyaki kucing. Pengetahuan yang didapat kemudian direpresentasikan atau diakuisisi dengan menggunakan tabel keputusan, decision tree dan kaidah produksi sehingga, pengetahuan tersebut dapat menjadi knowledge base dari sistem pakar. Dengan menggunakan Visual Prolog sebagai tool, mesin inferensi dan knowledge base disatukan sehingga, menjadi sebuah sistem pakar. Sistem pakar ini dapat mengidentifikasi 14 macam penyakit kucing dengan variasi 25 gejala yang disediakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa solusi yang diberikan oleh prototype sesuai dengan pengetahuan para pakar. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa proses representasi pengetahuan dan mesin inferensi yang dibuat telah berjalan dengan baik.

Kata kunci : sistem pakar, representasi pengetahuan, knowledge base, mesin inferensi, penyakit kucing, Visual Prolog.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	iv
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
2. KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Induktif	8
2.2 Kajian Deduktif	9
2.2.1 Sistem Pakar.....	9

2.2.1.1 Keuntungan Sistem Pakar.....	10
2.2.1.2 Kelemahan Sistem Pakar.....	11
2.2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar	11
2.2.3 Bentuk Sistem Pakar	13
2.2.4 Struktur Sistem Pakar.....	14
2.2.5 Teknik Pengetahuan (<i>Knowledge Pengetahuan</i>)	16
2.2.6 Basis Pengetahuan (<i>Knowledge Base</i>)	18
2.2.7 Akuisisi Pengetahuan (<i>Knowledge Acquisition</i>)	19
2.2.8 Representasi Pengetahuan.....	21
2.2.8.1 Kaidah Produksi	22
2.2.9 Verifikasi dan Validasi Pengetahuan	25
2.2.10 Motor Inferensi (<i>Inference Engine</i>)	26
2.2.11 Ciri – Ciri Sistem Pakar	27
2.2.12 Permasalahan Yang Disentuh Sistem Pakar	27
2.2.13 Mengembangkan Sistem Pakar.....	28
2.2.14 Faktor Kepastian (<i>Certainty Factor</i>).....	30
2.2.15 Pemograman Logika	32
2.2.11.1 Pemograman Visual Prolog.....	35
2.2.11.2 Unifikasi dan Lacak Balik	37
2.2.16 Diagnosis.....	38
2.2.17 Penyakit Kucing.....	40

3. METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah dan Kebutuhan.....	43
---	----

3.2 Perumusan Masalah	43
3.3 Akuisisi Pengetahuan (<i>Knowledge Acquisition</i>)	43
3.4 Representasi Pengetahuan (<i>Knowledge Representation</i>)	44
3.5 Validasi Pengetahuan	44
3.6 Pengolahan Data	44
3.6.1 Perancangan Sistem	44
3.6.2 Pembangunan Sistem	45
3.7 Verifikasi Sistem	45
3.5 Pengimplementasian Sistem	45
3.6 Kesimpulan dan Saran	46
3.7 Diagram Alir Penelitian	46
4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1 Akuisisi Pengetahuan (<i>Knowledge Acquisition</i>)	48
4.2 Perancangan Sistem Pakar	50
4.2.1 Representasi Pengetahuan	51
4.2.1.1 Tabel Keputusan	51
4.2.1.2 Pohon Keputusan	54
4.2.1.3 Pembuatan Aturan/Kaidah	56
4.3 Validasi Pengetahuan	61
4.4 Pembangunan Sistem Pakar	62
4.4.1 Basis Pengetahuan	62
4.4.2 Penalaran Mesin Inferensi	73
4.4 Verifikasi Sistem	74

5. PEMBAHASAN

5.1 Hasil Akuisisi Pengetahuan	77
5.2 Representasi Pengetahuan.....	78
5.3 Validasi Pengetahuan.....	78
5.4 Hasil Verifikasi Rancangan	79
5.5 Analisis	81

6. KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan	83
6.2 Saran	84

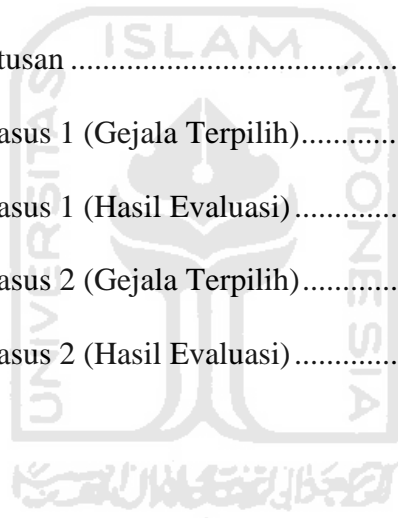
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Struktur Sistem Pakar	14
Gambar 2.2 : Pengembangan sebuah sistem pakar	17
Gambar 2.3 : Representasi Pengetahuan	21
Gambar 2.4 : Pohon Keputusan	24
Gambar 2.5 : Kombinasi Aturan Ketidakpastian	31
Gambar 3.1 : Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 4.1 : Pohon Keputusan	55
Gambar 4.6 : Pengujian Kasus 1 (Gejala Terpilih).....	75
Gambar 4.7 : Pengujian Kasus 1 (Hasil Evaluasi).....	75
Gambar 4.8 : Pengujian Kasus 2 (Gejala Terpilih).....	76
Gambar 4.9 : Pengujian Kasus 2 (Hasil Evaluasi).....	76



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Contoh Tabel Keputusan	24
Tabel 4.1 : Tabel Pengetahuan	48
Tabel 4.2 : Tabel Keputusan	51
Tabel 4.3 : Keterangan Tabel Keputusan	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia telah memasuki millennium ke tiga. Sebuah era dimana perkembangan keilmuan di berbagai bidang telah berkembang dengan sangat pesat. Baik dari ilmu – ilmu sosial maupun eksakta semua mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Berbagai penemuan – penemuan yang ditemukan baik secara langsung atau tidak, telah memberikan kemudahan dan kebaikan pada berbagai aspek kehidupan manusia khususnya pada bidang teknologi. Perkembangan teknologi tidak dapat dipungkiri telah membuat kehidupan manusia jauh lebih baik. Berbagai penemuan dan kecanggihan teknologi telah memanjakan manusia dan memudahkan banyak pekerjaan. Salah satu penemuan abad ini yang terus – menerus mengalami perkembangan dan telah secara nyata memberikan sumbangsih dalam perbaikan kehidupan manusia adalah *Expert System/Sistem Pakar*.

Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli (Kusumadewi, 2003). Penggunaan sistem pakar akan dapat memberikan keuntungan – keuntungan seperti untuk menyimpan pengetahuan dan keahlian para ahli, menghemat waktu dalam pengambilan keputusan, meningkatkan kapabilitas dalam menyelesaikan masalah dan berbagai keuntungan lainnya akan dapat

diperoleh dari penggunaan sistem pakar ini. Namun, tentu saja sistem pakar ini tetap memiliki kekurangan – kekurangan, karena sistem pakar tidak akan dapat meniru atau mengadopsi 100% kemampuan dari para ahli ke dalam komputer (Kusumadewi, 2003).

Perkembangan pengaplikasian sistem pakar telah banyak dilakukan pada berbagai bidang. Pada bidang kedokteran dan kesehatan misalnya, beberapa penelitian yang menerapkan sistem pakar pada bidang ini antara lain, Hartyanto (2007) melakukan penelitian sistem pakar untuk menentukan jenis gangguan kejiwaan menggunakan metode *dempster-shafer*, Sulistyohati dan Hidayat (2008) yang melakukan penelitian aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dengan metode *dempster-shafer*, Iskandar (2009) melakukan penelitian sistem pakar untuk identifikasi dan diagnosis penyakit ikan hias air laut menggunakan teorema Bayes, kemudian Pratenta (2010) melakukan penelitian sistem pakar diagnosa gangguan pemusatan perhatian hiperaktivitas pada anak menggunakan teori *dempster-shafer*, dan berbagai penelitian lainnya. Selain itu, pengaplikasian sistem pakar pada bidang otomotif juga telah dilakukan seperti Pamundi (2006) yang melakukan penelitian perancangan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis kerusakan pada mobil dengan sistem EFI, selain itu ada juga Rakhman (2007) yang meneliti aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan sepeda motor 4-tak. Bahkan, sistem pakar juga telah diaplikasikan dalam pembagian harta warisan dalam hukum islam yang diteliti oleh Wahyuni (2008).

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengaplikasian sistem pakar untuk membantu memperkirakan penyakit yang diderita oleh hewan peliharaan kucing. Penelitian ini nantinya akan mencoba memodelkan kemampuan penyelesaian masalah dari seorang pakar dalam bidang penyakit kucing dengan menggunakan sistem pakar.

Prototype yang dibuat pada penelitian ini menggunakan *software* Visual Prolog yang menggunakan bahasa Prolog. Visual Prolog dengan bahasa Prolog ini digunakan karena merupakan bahasa yang dikembangkan khusus untuk *artificial intelligence*. Visual Prolog telah dilengkapi dengan perangkat – perangkat inferensi sehingga, *programmer* hanya tinggal memasukkan aturan - aturan untuk mengendalikan perangkat inferensi tersebut. Selain itu, kemampuannya dalam merepresentasikan bahasa alami kedalam bahasa pemrograman dengan sederhana atau mendekati bahasa alami juga menjadi salah satu alasan memilih *tool* ini karena dengan demikian akan lebih mudah menerjemahkan keinginan *programmer* terhadap *prototype* yang akan dibangun.

Sehingga, penelitian ini akan mencoba untuk mengaplikasikan sistem pakar dalam membantu memperkirakan penyakit yang diderita kucing dan penanganannya dengan membuat sebuah rancangan sistem pakar yang memodelkan kemampuan penyelesaian masalah dari para pakar dalam bidang penyakit kucing.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah :

“Bagaimanakah rancangan sebuah sistem pakar yang dapat membantu memperkirakan penyakit kucing?”

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka batasan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini akan membuat rancangan sistem pakar dalam membantu memperkirakan penyakit kucing
- b. Perkiraan penyakit berdasarkan gejala – gejala penyakit .
- c. Jenis – jenis penyakit dan gejala – gejalanya disesuaikan dengan keterangan pakar, baik melalui wawancara, buku maupun observasi.
- d. Jumlah penyakit kucing yang dimasukkan ke dalam sistem pakar ini sebanyak 14 macam penyakit.
- e. Urutan pengajuan pertanyaan pada penelitian ini diasumsikan hanya menggunakan satu skenario.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Melakukan *knowledge acquisition* terhadap pengetahuan yang dimiliki oleh para pakar penyakit kucing

- b. Melakukan *knowledge representation* terhadap pengetahuan yang telah diakuisisi
- c. Melakukan validasi dan verifikasi terhadap pengetahuan yang didapat
- d. Merancang *prototype* sistem pakar yang dapat membantu memperkirakan penyakit hewan peliharaan kucing.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Membantu orang awam untuk memperkirakan beberapa penyakit kucing yang diderita oleh kucing peliharaannya dan penanganannya.
- b. Membantu memberikan pemahaman beberapa penyakit kucing dan penanganannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada Tugas Akhir ini akan disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Memuat kajian singkat tentang latar belakang dilakukan kajian. Permasalahan yang dihadapi, rumusan masalah yang dihadapi, batasan masalah yang dijumpai, tujuan penelitian, tempat dilakukannya penelitian beserta objek penelitiannya, serta sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga

memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V. PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisi yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam pengaplikasian sistem pakar untuk berbagai bidang ilmu dan aspek kehidupan manusia. Pada bidang kedokteran dan kesehatan misalnya, Hartyanto (2007) melakukan penelitian untuk menentukan jenis gangguan kejiwaan menggunakan metode *dempster-shafer*, Sulistyohati dan Hidayat (2008) melakukan penelitian aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dengan metode *dempster-shafer*. Selain itu, Iskandar (2009) melakukan penelitian sistem pakar untuk identifikasi dan diagnosis penyakit ikan hias air laut menggunakan teorema Bayes. Kemudian, Pratenta (2010) melakukan penelitian sistem pakar diagnosa gangguan pemusatan perhatian hiperaktivitas pada anak menggunakan teori *dempster-shafer*, dan berbagai penelitian lainnya. Beberapa penelitian terkait dengan system pakar ini juga telah dilakukan, seperti Pamundi (2006) yang melakukan penelitian perancangan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis kerusakan pada mobil dengan sistem EFI dan Hakim (2007) yang meneliti aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan sepeda motor 4-tak. Bahkan, sistem pakar juga telah diaplikasikan dalam pembagian harta warisan dalam hukum islam seperti penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni (2008).

Pada penelitian ini akan dilakukan pengaplikasian sistem pakar untuk memperkirakan penyakit kucing. Penelitian ini diharapkan dapat membantu

pemelihara kucing dan *cattery* untuk memperkirakan penyakit kucing yang diderita serta penanganan yang diperlukan. Sehingga dengan demikian dapat mengurangi resiko penyakit yang menjangkit baik penularannya maupun resistensi karena penyalahgunaan obat atau *overdose* dengan mampu memberikan penanganan yang diperlukan pada kucing yang sakit tersebut. Selain itu hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam menambah pengetahuan tentang beberapa penyakit kucing dan juga alat bantu bagi para pakar penyakit kucing atau dokter hewan dalam mendiagnosa penyakit kucing serta sebagai alat untuk menyimpan pengetahuannya.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Sistem Pakar

Menurut Kusumadewi (2003) secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang bisa dilakukan oleh para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit, yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli.

Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain :

1. Menurut Durkin : Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.

2. Menurut Ignizio : Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
3. Menurut Giarratano dan Riley : Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *general-purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. GPS (dan program – program yang serupa) ini mengalami kegagalan dikarenakan cakupannya terlalu luas sehingga terkadang justru meninggalkan pengetahuan – pengetahuan penting yang seharusnya disediakan. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN, DENDRAL, Prospector dan lain – lain (Kusumadewi, 2003).

2.2.1.1 Keuntungan Sistem Pakar

Adapun keuntungan dari sistem pakar adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2003) :

- a) Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli.
- b) Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis
- c) Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
- d) Meningkatkan *output* dan produktivitas.

- e) Meningkatkan kualitas.
- f) Memiliki reliabilitas.
- g) Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.
- h) Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.

2.2.1.2 Kelemahan Sistem Pakar

Kelemahan yang dimiliki dari sistem pakar ini antara lain (Kusumadewi, 2003):

- a) Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
- b) Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
- c) Sistem pakar tidak 100% benar.

2.2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut (Kusumadewi, 2003), Efraim Turban menyatakan konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan.

Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman.

Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah :

1. Fakta – fakta pada lingkup permasalahan tertentu.
2. Teori – teori pada lingkup permasalahan tertentu.
3. Strategi – strategi global untuk menyelesaikan masalah.

4. Meta – Knowledge (pengetahuan tentang pengetahuan)

Bentuk – bentuk ini memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seseorang yang bukan ahli.

Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal – hal baru seputar topik permasalahan (*domain*), menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecah aturan – aturan jika dibutuhkan, dan menentukan relevan tidaknya keahlian mereka.

Pengalihan keahlian dari para ahli ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi ke orang lain yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4 aktivitas yaitu : tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber – sumber lainnya), representasi pengetahuan (ke komputer), inferensi pengetahuan, dan pengalihan pengetahuan ke user. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Ada 2 tipe pengetahuan, yaitu : fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan) (Kusumadewi, 2003).

Menurut (Kusrini, 2006), sistem pakar merupakan program yang dapat menggantikan keberadaan seorang pakar. Alasan mendasar mengapa sistem pakar dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar adalah sebagai berikut :

1. Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan di berbagai lokasi.

2. Secara otomatis mengerjakan tugas – tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
3. Seorang pakar akan pensiun atau akan pergi.
4. Menghadirkan/menggunakan jasa seorang pakar memerlukan biaya yang mahal.
5. Kepakaran dibutuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat (*hostile environment*).

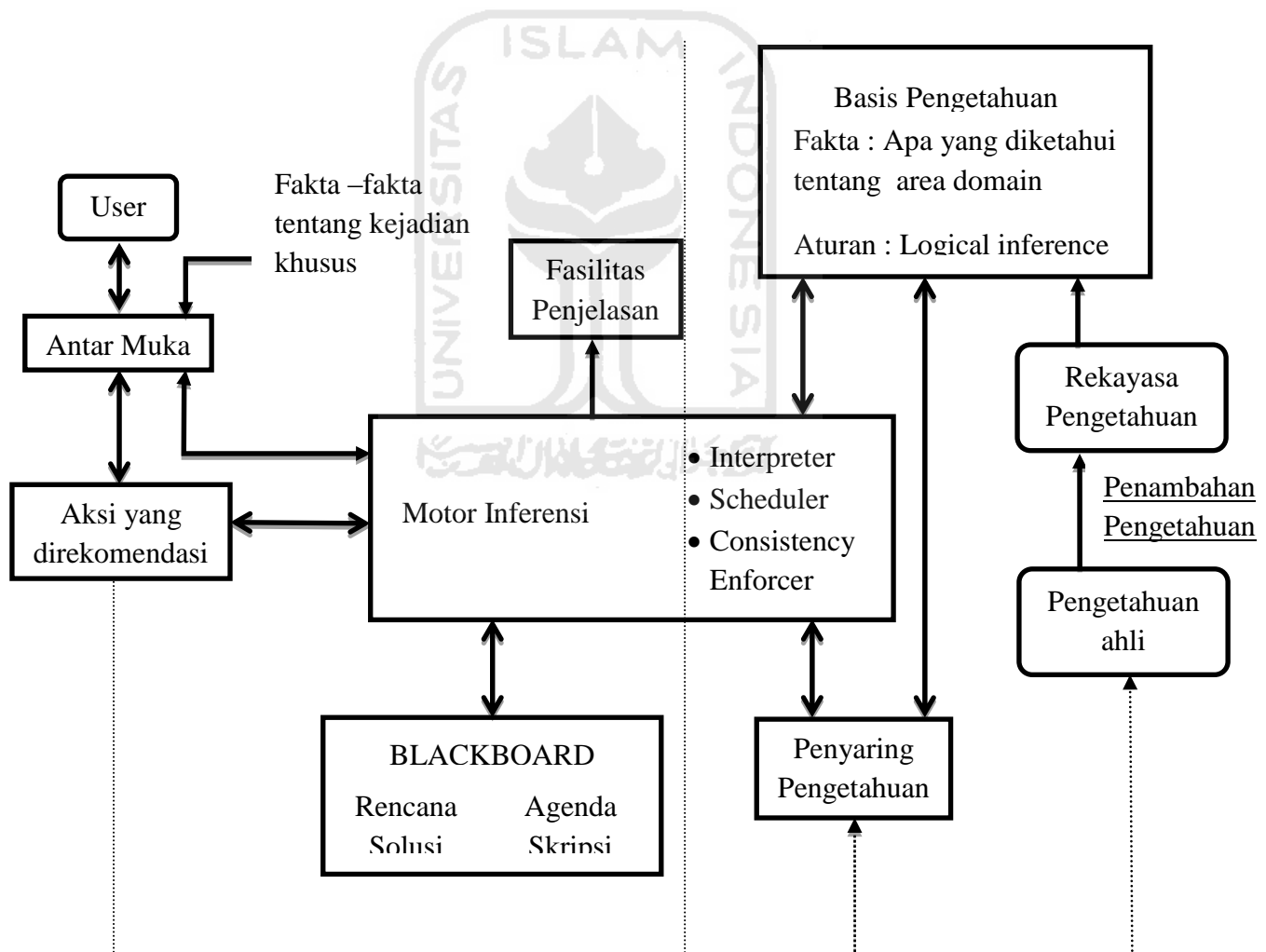
2.2.3 Bentuk Sistem Pakar

Ada 4 bentuk sistem pakar, yaitu (Kusumadewi, 2003):

1. Berdiri sendiri. Sistem pakar jenis ini merupakan *software* yang berdiri sendiri tidak tergabung dengan *software* lainnya.
2. Tergabung. Sistem pakar jenis ini merupakan bagian program yang terkandung di dalam suatu algoritma (konvensional), atau merupakan program dimana di dalamnya memanggil algoritma subrutin lain (konvensional).
3. Menghubungkan ke *software* lain. Bentuk ini biasanya merupakan sistem pakar yang menghubungkan ke suatu pakar program tertentu, misalnya dengan DBMS.
4. Sistem mengabdikan. Sistem pakar merupakan bagian dari komputer khusus yang dihubungkan dengan suatu fungsi tertentu. Misalnya sistem pakar yang digunakan untuk membantu menganalisis data standar.

2.2.4 Struktur Sistem Pakar

Menurut (Kusumadewi, 2003), sistem pakar terdiri dari 2 bagian pokok, yaitu : lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Komponen – komponen yang ada pada sistem pakar adalah gambar

1. Subsistem penambahan pengetahuan. Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari : ahli, buku, basis data, penelitian dan gambar.
2. Basis pengetahuan. Berisi pengetahuan – pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.
3. Motor inferensi (*inference engine*). Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi – informasi dalam basis pengetahuan dan *blackboard*, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi. Ada 3 elemen utama dalam motor inferensi, yaitu :
 - a. *Interpreter* : mengeksekusi item – item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan – aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
 - b. *Scheduler* : akan mengontrol agenda.
 - c. *Consistency enforcer* : akan berusaha memelihara kekonsistenan dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.

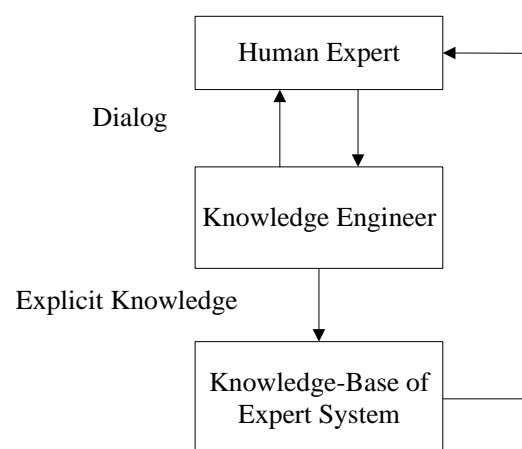
4. *Blackboard*. Merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada 3 tipe keputusan dapat direkam yaitu
 - a. Rencana : bagaimana menghadapi masalah.
 - b. Agenda : aksi – aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
 - c. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan
5. Antarmuka. Digunakan untuk media komunikasi antara *user* dan *program*.
6. Subsistem penjelasan. Ini digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan :
 - a. Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar?
 - b. Bagaimana konklusi dicapai?
 - c. Mengapa ada alternatif yang dibatalkan?
 - d. Rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi?
7. Sistem penyaring pengetahuan. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan – pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

2.2.5 Teknik Pengetahuan (*Knowledge Engineering*)

Menurut (Giarratano dan Riley, 1994) yang dikutip dari (Michie, 1973) bahwa proses membangun sebuah sistem pakar disebut sebagai

knowledge engineering, yang dilakukan oleh *knowledge engineer*. *Knowledge engineering* berkenaan dengan akuisisi pengetahuan dari seorang pakar atau sumber lain dan pengkodeannya dalam sistem pakar

Menurut (Giarratano dan Riley, 1994) tahapan - tahapan umum dalam pengembangan sebuah sistem pakar diilustrasikan pada gambar 2.2. Pertama, *knowledge engineer* akan mengadakan dialog dengan dengan pakar untuk mendapatkan pengetahuan pakar. Tahap ini dapat disamakan dengan seorang *system designer* pada *conventional programming* yang mendiskusikan *system requirements* dengan klien yang meminta program dibangun. *Knowledge engineer* kemudian mengkodekan pengetahuan secara eksplisit dalam *knowledge base*. Pakar kemudian mengevaluasi sistem pakar dan memberikan tinjauan pada *knowledge engineer*. Proses ini kemudian dilakukan terus – menerus dan berulang – ulang sampai performa dari sistem dapat memuaskan pakar atau sesuai dengan keinginan pakar.



Gambar 2.2 Pengembangan sebuah sistem pakar

Knowledge engineering memiliki beberapa proses didalamnya yakni *knowledge acquisition*, *knowledge representation*, *knowledge verification* dan *knowledge validation*. Tahap – tahap ini merupakan beberapa tahapan yang harus dilalui dalam usaha untuk menghasilkan rancangan sistem pakar yang baik.

2.2.6 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan – pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja di dalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu (Kusumadewi, 2003) :

1. Penalaran berbasis peraturan (*Rule – Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : IF – THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat membentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang gjejak (langkah – langkah) pencapaian solusi.

2. Penalaran berbasis pengetahuan (*Case- Based Reasoning*)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi – solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus – kasus

yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.2.7 Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Menurut Arhami (2005) akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Menurut Arhami (2005) yang dikutip dari Turban (1998), terdapat empat metode utama dalam akuisisi pengetahuan, yaitu :

1. Wawancara

Wawancara adalah metode akuisisi yang paling banyak digunakan. Metode ini melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam suatu wawancara. Terdapat beberapa bentuk wawancara yang dapat digunakan. Masing – masing bentuk wawancara tersebut mempunyai tujuan yang berbeda.

- Contoh masalah (kasus)

Dalam bentuk wawancara ini, pakar dihadapkan dengan suatu masalah nyata.

- Wawancara klasifikasi

Maksud dari bentuk wawancara ini adalah untuk memperoleh wawasan pakar untuk domain permasalahan tertentu.

- Wawancara terarah (*directed interview*)

Metode ini biasanya merupakan pelengkap bagi metode wawancara dengan menggunakan contoh masalah dari wawancara klasifikasi. Dalam bentuk wawancara ini, pakar dan *knowledge engineer* mendiskusikan domain dan cara penyelesaian masalah dalam tingkat yang lebih umum dari dua metode sebelumnya.

- Diskusi kasus dalam konteks dari sebuah prototipe sistem.

Dalam metode ini pakar dihadapkan dengan sebuah kasus contoh dari prototipe sistem. Metode ini digunakan untuk melihat apa yang pakar pikirkan tentang prototipe sistem

2. Analisis Protokol

Dalam metode akusisi ini. Pakar diminta untuk melakukan suatu pekerjaan dan mengungkapkan proses pemikirannya dengan menggunakan kata – kata. Perkejaan tersebut direkam, dituliskan dan dianalisis.

3. Observasi pada pekerjaan pakar

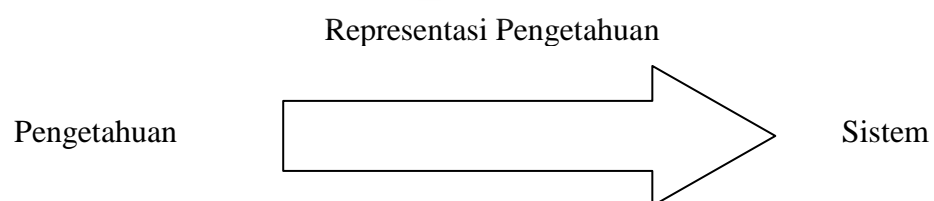
Dalam metode ini, pekerjaan dalam bidang tertentu yang dilakukan pakar direkam dan diobservasi.

4. Induksi aturan dari contoh

Metode ini dibatasi untuk sistem berbasis aturan. Induksi adalah suatu proses penalaran dari khusus ke umum. Suatu sistem induksi aturan diberi contoh – contoh dari suatu masalah yang hasilnya telah diketahui. Setelah diberikan beberapa contoh, sistem induksi aturan tersebut dapat membuat aturan yang benar untuk kasus – kasus contoh. Selanjutnya aturan dapat digunakan untuk menilai kasus lain yang hasilnya tidak diketahui.

2.2.8 Representasi Pengetahuan (*Knowledge Representation*)

Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis pengetahuan, mengerjakan tugas yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar. Representasi pengetahuan dimaksudkan untuk mengorganisasi pengetahuan dalam bentuk dan format tertentu untuk bisa dimengerti oleh komputer, dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.3 Representasi Pengetahuan

Untuk membuat sistem pakar yang efektif harus dipilih representasi pengetahuan yang tepat. Pemilihan representasi pengetahuan yang tepat akan membuat sistem pakar dapat mengakses basis pengetahuan tersebut untuk keperluan pembuatan keputusan. Beberapa model representasi pengetahuan yang penting (Hartati dan Iswanti, 2008):

1. Jaringan Semantik (*Semantic Nets*)
2. Bingkai (*Frame*)
3. Kaidah Produksi (*Production Rule*)
4. Logika Predikat (*Predicate Logic*)

Dalam penelitian ini model representasi pengetahuan yang digunakan adalah kaidah produksi. Hal ini berdasarkan pada pohon keputusan yang dibuat.

2.2.8.1 Kaidah Produksi

Kaidah menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika–maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan anteseden (*antecedent*) dengan konsekuensi yang diakibatkannya. Berbagai struktur kaidah *if-then* yang menghubungkan obyek atau atribut sebagai berikut, menurut (Hartati dan Iswanti, 2008) yang dikutip dari (Adedeji, 1992) :

IF premis THEN konklusi

IF masukan THEN keluaran

IF kondisi THEN tindakan

IF anteseden THEN konsekuen

IF data THEN hasil

IF tindakan THEN tujuan

IF aksi THEN reaksi

IF sebab THEN akibat

IF gejala THEN diagnosa

Premis mengacu pada fakta yang harus benar sebelum konklusi tertentu dapat diperoleh. Masukan mengacu pada data yang harus tersedia sebelum keluaran dapat diperoleh. Kondisi mengacu pada keadaan yang harus berlaku sebelum tindakan dapat diambil. Anteseden mengacu situasi yang terjadi sebelum keonsekuensi dapat diamati. Data mengacu pada informasi yang harus tersedia sehingga sebuah hasil dapat diperoleh. Tindakan mengacu pada kegiatan yang harus dilakukan sebelum hasil dapat diharapkan. Aksi mengacu pada kegiatan yang menyebabkan munculnya efek dari tindakan tersebut. Sebab mengacu pada keadaan tertentu yang menimbulkan akibat tertentu. Gejala mengacu pada keadaan yang menyebabkan adanya kerusakan atau keadaan tertentu yang mendorong adanya pemeriksaan.

Sebelum sampai pada bentuk kaidah produksi, terdapat langkah – langkah yang harus ditempuh dari pengetahuan yang didapatkan dalam domain tertentu. Langkah – langkah tersebut adalah menyajikan pengetahuan yang berhasil didapatkan dalam bentuk tabel keputusan (*decision tabel*) kemudian dari tabel keputusan dibuat pohon (*decision tree*) (Hartati dan Iswanti, 2008).

1. Tabel Keputusan dan Pohon Keputusan

Tabel keputusan merupakan suatu cara untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel keputusan merupakan

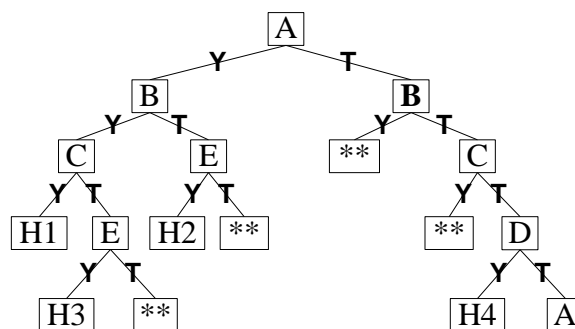
matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian kaidah.

Tabel 3.1 merupakan contoh bentuk tabel keputusan.

Tabel 2.1 Contoh Tabel Keputusan

Kondisi	Goal 1	Goal 2
Kondisi 1	√	
Kondisi 2	√	√
Kondisi 3		√

Kaidah yang disajikan dalam bentuk kaidah produksi disusun dari tabel keputusan (dibentuk dari perubahan tabel keputusan). Pembuatan suatu kaidah dilakukan dengan beberapa tahapan. Untuk mendapatkan kaidah yang efisien terdapat suatu langkah yang harus ditempuh yaitu membuat pohon keputusan terlebih dahulu. Dari pohon keputusan dapat diketahui atribut (kondisi) yang dapat direduksi sehingga menghasilkan kaidah yang efisien dan optimal. Gambar 3.3 menunjukkan contoh pohon keputusan.



Gambar 2.4 Pohon Keputusan

2. Konversi menjadi kaidah produksi

Pohon keputusan yang dihasilkan digunakan sebagai acuan dalam menyusun kaidah. Atribut di dalam tabel keputusan menjadi premis di dalam kaidah yang direpresentasikan secara kaidah produksi. Contoh kaidah produksi berdasar gambar 3.3 dapat dilihat sebagai berikut :

Kaidah 1 : IF A and B and C THEN H1

Kaidah 2 : IF A and B and E THEN H3

Kaidah 3 : IF A and E THEN H2

Kaidah 4 : IF D and B and C THEN H4

2.2.9 Verifikasi dan Validasi Pengetahuan (*Knowledge Verification and Validation*)

Menurut (Turban dkk, 2005) yang dikutip dari (O'Keefe 1987) tentang validasi dan verifikasi yakni, validasi adalah bagian dari evaluasi yang berhubungan dengan performansi dari sistem. Secara sederhana dapat dinyatakan bahwa validasi adalah membangun sistem yang benar, yakni, memastikan bahwa sistem bekerja pada tingkat akurasi yang dapat diterima. Sedangkan, verifikasi adalah membangun sistem dengan benar atau memastikan bahwa sistem diimplementasikan secara tepat sesuai spesifikasinya.

Pada bidang sistem pakar, kegiatan – kegiatan ini bersifat dinamis karena harus diulang setiap kali *prototype* berubah. Pada kaitannya dengan *knowledge base*, ini sangat dibutuhkan untuk memastikan bahwa kita

memiliki *knowledge base* yang benar. Hal ini juga esensial untuk memastikan bahwa *knowledge base* dibangun dengan baik. (verifikasi).

Dalam melaksanakan kegiatan pengendalian kualitas ini, kita berhubungan dengan beberapa aktivitas dan konsep – konsep. Seperti yang terdapat pada table. Prosesnya bisa menjadi sangat sulit jika mempertimbangkan banyak *sociotechnical issues* yang dilibatkan.

Menurut (Turban dkk, 2005) metode untuk validasi sistem pakar berdasarkan pada pendekatan .validasi dari psikologi, yang dikembangkan oleh Sturman dan Milkovich (1995). Pendekatan ini menguji tingkat yang sistem dan keputusan pakar setuju, input dan proses yang dipakai oleh pakar yang dibandingkan dengan mesin, dan perbedaan keputusan antara pakar dan amatir.

2.2.10 Motor Inferensi (*Inference Engine*)

Ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu (Kusumadewi, 2003) :

1. *Forward Chaining*. Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.
2. *Backward Chaining*. Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu dan untuk menguji

kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta - fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

2.2.11 Ciri – Ciri Sistem Pakar

Sistem pakar yang baik harus memiliki ciri – ciri sebagai berikut (Kusumadewi, 2003) :

1. Memiliki fasilitas informasi yang handal
2. Mudah dimodifikasi.
3. Dapat digunakan dalam berbagai jenis computer.
4. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi.

2.2.12 Permasalahan Yang Disentuh Oleh Sistem Pakar

Ada beberapa masalah yang menjadi area luas aplikasi sistem pakar, antara lain :

1. Interpretasi. Pengambilan keputusan dari hasil observasi, termasuk diantaranya : pengawasan, pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal, dan beberapa analisis kecerdasan
2. Prediksi. Termasuk diantaranya : peramalan, prediksi demografis, peramalan ekonomi, prediksi lalu – lintas, estimasi hasil, militer, pemasaran atau peramalan keuangan.
3. Diagnosis. Termasuk diantaranya: medis, elektronis, mekanis, dan diagnosis perangkat lunak.
4. Perencanaan. Termasuk diantaranya : layout sirkuit dan perancangan bangunan.

5. Perencanaan. Termasuk diantaranya : perencanaan keuangan, komunikasi, militer, pengembangan produk, routing, dan manajemen proyek.
6. *Monitoring*. Misalnya : *Computer –Aided Monitoring Systems*.
7. *Debungging*, memberikan resep obat terhadap suatu kegagalan.
8. Perbaikan
9. Instruksi. Melakukan instruksi untuk diagnosis, debugging dan perbaikan kinerja.
10. Kontrol. Melakukan control terhadap interpretasi - interpretasi, prediksi, perbaikan dan monitoring kelakuan sistem.

2.2.13 Mengembangkan Sistem Pakar

Secara garis besar pengembangan sistem pakar pada gambar adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

1. Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan. Mengkaji situasi dan memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah dengan sistem pakar bisa lebih membantu atau tidak.
2. Menentukan masalah yang cocok, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar sistem pakar dapat bekerja dengan baik yaitu :

- a. Domain masalah tidak terlalu luas.
 - b. Kompleksitasnya menengah, artinya jika masalah terlalu mudah (dapat diselesaikan dalam beberapa detik saja) atau masalah yang sangat kompleks seperti peramalan inflasi tidak perlu menggunakan sistem pakar;
 - c. Tersedianya ahli ;
 - d. Menghasilkan solusi mental bukan fisik, artinya sistem pakar hanya memberikan anjuran tidak bisa melakukan aktivitas fisik seperti membau atau merasakan.
 - e. Tidak melibatkan hal – hal yang bersifat common sense, yaitu penalaran yang diperoleh dari pengalaman, seperti : adanya gravitasi membuat benda jatuh atau jika lampu lalu lintas merah maka kendaraan harus berhenti.
3. Mempertimbangkan alternatif. Dalam hal ini ada 2 alternatif yaitu menggunakan sistem pakar atau komputer tradisional.
 4. Menghitung pengembalian investasi. Termasuk diantaranya biaya pembuatan sistem pakar, biaya pemeliharaan, dan biaya training.
 5. Memilih alat pengembangan. Bisa digunakan *software* pembuat sistem pakar (seperti : SHELL) atau dirancang dengan bahasa pemrograman sendiri (misalnya : dengan menggunakan PROLOG)

6. Rekayasa Pengetahuan. Perlu dilakukan penyempurnaan terhadap aturan – aturan yang sesuai.
7. Merancang sistem. Bagian ini termasuk pembuatan *prototype*, serta menterjemahkan pengetahuan menjadi aturan – aturan.
8. Melengkapi pengembangan. Termasuk pengembangan *prototype* apabila sistem yang telah ada sudah sesuai dengan keinginan.
9. Menguji dan mencari kesalahan sistem.
10. Memelihara sistem. Dalam hal ini harus dilakukan : memperbaharui pengetahuan, mengganti pengetahuan yang sudah ketinggalan, dan meluweskan sistem agar bisa lebih baik lagi dalam menyelesaikan masalah.

2.2.14 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian (Kusumadewi, 2003) :

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$$

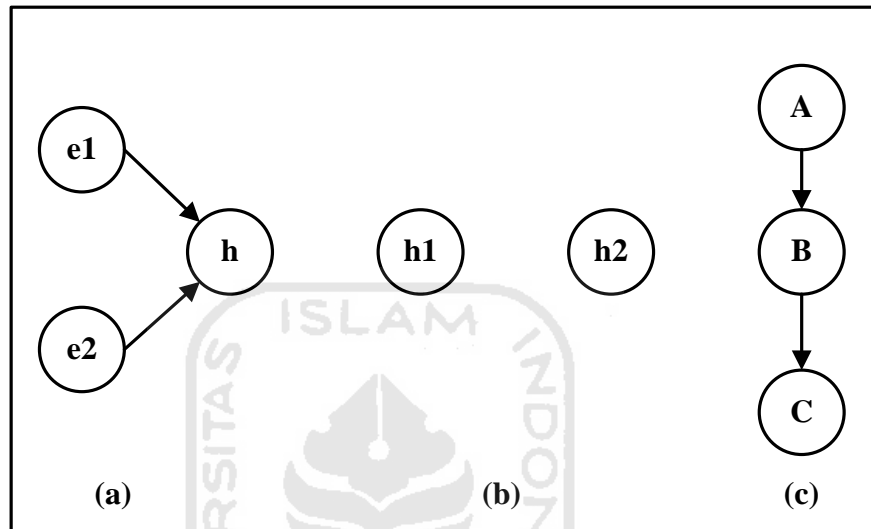
dengan :

$CF[h,e]$ = faktor kepastian

$MB[h,e]$ = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h , jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

$MD[h,e]$ = ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis h , jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1).

Ada 3 hal yang mungkin terjadi :



Gambar 2.5 Kombinasi Aturan Ketidakpastian

1. Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis (gambar (2.5a)). Jika e_1 dan e_2 adalah observasi, maka :

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MB[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2] \cdot (1 - MB[h, e_1]) & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & MB[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2] \cdot (1 - MD[h, e_1]) & \text{lainnya} \end{cases}$$

2. CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis (gambar 2.5b). Jika h_1 dan h_2 adalah hipotesis, maka :

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e])$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e])$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e])$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e])$$

3. Beberapa aturan saling bergantung, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan yang lainnya (gambar 2.5c).

$$MB[h, s] = MB'[h, s] * \max(0, CF[s, e])$$

Dengan $MB'[h, s]$ adalah ukuran kepercayaan h berdasarkan keyakinan penuh terhadap validitas s .

2.2.15 Pemrograman Logika

Menurut (Lenti dan Ibrahim, 2009), Prolog dikenal sebagai bahasa deskriptif (*descriptive language*), yang berarti dengan diberikan serangkaian fakta – fakta dan aturan – aturan, Prolog, dengan menggunakan cara berpikir deduktif (*deductive reasoning*), akan dapat menyelesaikan permasalahan suatu program. Ini dikontraskan dengan bahasa komputer tradisional seperti C, BASIC, Pascal yang dikenal sebagai bahasa prosedural (*procedural language*). Dalam bahasa prosedural, *programmer* harus memberikan instruksi tahap demi tahap agar computer dapat dengan pasti bagaimana menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Dengan kata lain, *programmer* harus lebih tahu lebih dahulu bagaimana cara menyelesaikan permasalahan sebelum diinstruksikan ke komputer lain. *Programmer* Prolog hanya membutuhkan deskripsi dan

gambaran permasalahan, lalu menerjemahkannya ke dalam bahasa Prolog. Selanjutnya tinggal sistem Prolog yang menentukan bagaimana mencari solusinya.

Prolog mempunyai mesin inferensi (*inference engine*) yang merupakan mekanisme proses berpikir logis dengan menggunakan pengetahuan (*knowledge*). Mesin inferensi mempunyai pencocok pola (*pattern matcher*) yang akan mengambil pengetahuan yang telah disimpan (diketahui) dan kemudian mencocokkan jawaban atas pertanyaan. Satu fitur penting dari Prolog adalah bahwa, sehubungan mencari jawaban logis atas pertanyaan yang diajukan, ia dapat berhubungan dengan alternatif dan mencari semua kemungkinan dari solusi yang ada.

Logika predikat yang digunakan oleh Prolog telah disederhanakan sehingga mudah dimengerti dan sangat mirip dengan bahasa natural (bahasa manusia). Logika predikat dibangun agar mudah menerjemahkan ide – ide berbasis logika menjadi bentuk tertulis. Prolog mengambil keunggulan dari sintaks ini untuk membangun suatu bahasa pemrograman yang berbasis logika. Dalam logika predikat, pertama kali harus membuang semua kata – kata yang tidak dibutuhkan dari suatu kalimat. Kemudian mentransformasi kalimat tersebut dengan mencari relasi terlebih dahulu, kemudian setelah itu melakukan pengelompokan objek.

Objek kemudian menjadi argumen dari relasi atas objek tersebut. Berikut ini merupakan contoh kalimat bahasa natural ditransformasikan menjadi sintaks logika predikat :

Eskrim rasanya enak, diubah kedalam bahasa prolog menjadi ; enak(eskrim).

Struktur Prolog terdiri fakta, aturan/kaidah dan pertanyaan atau *query*.

1. Fakta

Fakta merupakan apa yang diketahui. Dalam prolog relasi antara objek – objek dinamakan predikat. Dalam bahasa natural relasi disimbolisasikan oleh suatu kalimat. Dalam logika predikat yang Prolog gunakan, suatu relasi diikuti object atau objek – objek didalam tanda kurung. Sebagaimana kalimat fakta tersebut diakhiri dengan tanda titik (.). Contoh, Toni suka inung, kemudian kalimat yang merupakan fakta ini ini diubah kedalam sintaks prolog menjadi “suka(toni,inung).” dengan diakhiri tanda titik.

2. Aturan/Kaidah

Aturan merupakan apa yang dapat disimpulkan dari fakta yang ada. Aturan membuat kita dapat mengambil suatu fakta dari fakta yang lain. Dengan bahasa lain, aturan adalah suatu konklusi diketahui benar jika satu atau lebih konklusi atau fakta lain ditemukan benar.

3. *Query*/Pertanyaan

Kalau kita sudah memberikan prolog sekumpulan fakta, selanjutnya dapat diajukan pertanyaan sehubungan dengan fakta –

fakta. Ini dikenal dengan nama memberikan *query* ke sistem Prolog(*querying the prolog sistem*). Pertanyaan yang diajukan ke Prolog sama tipenya seperti dalam bahasa natural. Berdasarkan pada fakta dan aturan yang diberikan sebelumnya, kita dapat menjawab pertanyaan tentang relasi – relasi ini sebagaimana Prolog juga bisa, contoh :

Apakah Toni suka inung, dalam bahasa prolog query ini akan menjadi : Suka(toni,inung)

Dengan memberikan *query* diatas maka Prolog akan menjawab *yes*, yang menunjukkan bahwa pernyataan itu benar yakni toni suka inung.

2.2.15.1 Pemrograman Visual Prolog

Secara umum, Visual prolog memiliki 4 *section* yakni :

1. *Section Clauses*

Section clauses merupakan *section* yang paling penting pada program Visual Prolog. Pada *section* inilah kita meletakkan fakta dan aturan. Ketika mencari jawaban, Visual Prolog akan mencari dari bagian paling atas dari *section clauses*,, melihat setiap fakta dan aturan utnuk mendapat jawaban yang benar, hingga ke bagian paling bawah dari *section* ini.

2. *Section Predicate*

Sebelum mendefinisikan predikat di *section clauses*, maka predikat tersebut harus dideklarasikan terlebih dahulu di *section predicates* kalau tidak, Visual Prolog tidak akan mengenal predikat yang kita tuliskan tersebut. Ketika mendeklarasikan suatu predikat kita memberitahu Visual Prolog domain dari argumen yang dimiliki predikat tersebut. Visual Prolog mempunyai perpustakaan predikat yang kalau dipakai tidak perlu dideklarasikan, karena sudah *built – in*.

3. *Section Domains*

Section domains mempunyai 2 manfaat utama, yaitu kita dapat memberikan nama yang berarti untuk domain, walaupun secara internal domain tersebut sama tipenya dengan domain yang telah ada. Kedua, kita dapat mendeklarasikan struktur data yang tidak didefinisikan oleh standar domain. Dengan mendeklarasikan domain juga dapat mencegah kesalahan logika pada program.

4. *Section Goal*

Secara esensial, *section goal* sama dengan *body* dari sebuah aturan (*rule*), yaitu sederetan sub – sub goal. Perbedaan antara *section goal* dengan suatu aturan adalah setelah kata kunci *goal* tidak diikuti tanda :- dan

Visual Prolog secara otomatis mengeksekusi *goal* ketika program dijalankan.

Selain itu Visual Prolog juga memiliki section yang lain yakni *section facts*, *section constant*, dan *section global*.

2.2.15.2 Unifikasi dan Lacak Balik

Salah satu metode utama dalam Visual Prolog adalah metode unifikasi. Ketika Visual Prolog mencoba untuk mencocokkan suatu panggilan (dari sebuah *subgoal*) ke klausa (pada *section clauses*) maka, maka proses tersebut melibatkan suatu prosedur yang dikenal dengan unifikasi (*unification*), yang mana berusaha untuk mencocokkan antara struktur data yang ada di panggilan (*subgoal*) dengan klausa yang diberikan. Unifikasi pada Prolog mengimplementasikan beberapa prosedur yang juga dilakukan oleh beberapa bahasa tradisional seperti melewati parameter, menyeleksi tipe data, membangun struktur, mengakses struktur dan pemberian nilai (*assignment*). Pada intinya unifikasi adalah proses untuk mencocokkan dua predikat dan memberikan nilai pada variabel yang bebas untuk membuat kedua predikat tersebut identik. Mekanisme ini diperlukan agar Prolog dapat mengidentifikasi klausa – klausa mana yang dipanggil dan mengikat (*bind*) nilai klausa tersebut ke variabel.

Selain metode unifikasi, Visual Prolog juga memiliki metode lacakbalik (*backtracking*). Metode balik-keatas-dan-coba-lagi (*backing-up-and-trying-again*) ini pada Visual Prolog menggunakan metode ini untuk menemukan suatu solusi dari permasalahan yang diberikan. Visual Prolog dalam memulai mencari solusi suatu permasalahan atau *goal* harus membuat keputusan di antara kemungkinan – kemungkinan yang ada. Ia menandai di setiap percabangan (dikenal dengan titik lacak balik) dan memilih *subgoal* pertama untuk ditelusuri. Jika *subgoal* tersebut gagal (ekuivalen dengan menemukan jalan buntu), Visual Prolog akan lacak balik ke titik lacak balik (*back-tracking point*) terakhir dan mencoba alternatif *subgoal* yang lain.

2.2.16 Diagnosis

Menurut (Bemmel dan Musen, 1997) pada hampir semua kegiatan manusia kita dapat melihat atau membaginya dalam tiga tahapan :

1. Observasi
2. *Reasoning*
3. *Action*

Dalam aktivitas manusia, tahap – tahap ini memainkan peranan yang tidak hanya dalam kehidupan sehari – hari tapi juga dalam perawatan pasien, manajemen, dan penelitian. Contoh, jika kita sedang dalam sebuah situasi yang berbahaya, kita akan mengobservasi fakta – fakta yang ada

dan lingkungan sekitar, kemudian membuat sebuah rencana untuk keluar dari masalah dan, jika memungkinkan, membuat rencana kita tersebut untuk mengatasi keadaan. Dalam medan perang, misalnya, para jendral mengumpulkan data dalam situasi militer, kemudian merancang rencana strategik dan melaksanakannya. Sebelumnya, mereka mungkin bahkan mensimulasikan situasi peperangan dan rencana tersebut di komputer. Tiga tahapan yang sama juga dapat dilihat dalam penelitian ilmiah. Peneliti mengumpulkan observasi (ukuran – ukuran atau data), yang kemudian sampai pada kesimpulan dalam sudut pandang hipotesis dan berdasar pada *reasoning* dan pengetahuan teoritisnya, menghasilkan pada sebuah interpretasi dan penolakan atau perbaikan teori yang akhirnya merencanakan penelitian baru atau percobaan untuk memperluas pengetahuannya.

Begitu juga pada pelayanan atau perawatan kesehatan, tiga tahapan yang sama dapat kita lihat yang pada hal yang disebut *diagnostic – therapeutic cycle* :

1. Observasi
2. Diagnosis
3. Terapi

Seorang pasien menyampaikan keluhan dan kondisinya, yang kemudian dokter mengumpulkan data dan sampai pada sebuah kesimpulan

serta bahkan mungkin sebuah diagnosa dan meresepkan terapi atau pengobatan yang lain.

2.2.17 Penyakit Kucing

Penyakit yang menyerang kucing dapat dibagi dalam beberapa hal, yaitu berdasarkan tempat terjadinya, berdasarkan sebab terjadinya dan menular atau tidaknya penyakit tersebut. Dalam pembuatan tugas akhir ini, pembagian penyakit akan dilakukan berdasarkan sebab terjadinya.

Berdasarkan penyebab terjadinya, penyakit yang menyerang kucing dapat dibagi kedalam tiga kategori yaitu :

1. Virus

Virus adalah parasit berukuran mikroskopik yang menginfeksi sel organisme biologis. Virus hanya dapat bereproduksi di dalam material hidup dengan menginvasi dan mengendalikan sel makhluk hidup karena virus tidak memiliki perlengkapan selular untuk bereproduksi sendiri. Penyakit yang menyerang kucing yang disebabkan oleh virus biasanya sangat berbahaya sehingga dapat menyebabkan kematian jika tidak ditangani dengan benar dan cepat. Jenis – jenis penyakit kucing yang disebabkan oleh virus diantaranya sebagai berikut :

- a. Feline Viral Rhinotracheitis
- b. Feline Calicivirus Disease (FCD)
- c. Feline Panleukopenia
- d. Feline Leukemia Virus

- e. Feline Infections Peritonis (FIP)
- f. Feline Immunodeficiency Virus
- g. Rabies

2. Bakteri

Bakteri, dari kata Latin bacterium (jamak, bacteria), adalah kelompok rekayasa dari organisme hidup. Mereka sangatlah kecil (mikroskopik) dan kebanyakan uniselular (bersel tunggal), dengan struktur sel yang relatif sederhana tanpa nukleus atau inti sel. Kebanyakan dari mereka hanya berukuran 0,5 – 5 μm , meski ada jenis dapat menjangkau diameter 0,3 mm.

Penyakit yang menyerang kucing yang disebabkan oleh bakteri biasanya bisa jadi berbahaya jika tidak segera ditangani dengan benar dan cepat. Jenis – jenis penyakit kucing yang disebabkan oleh bakteri diantaranya sebagai berikut :

- a. Bardotellosis
- b. Abcesses dan Cellulitis
- c. Chalmydiosis
- d. Feline Infectious Anemia
- e. Ringworm
- f. Toxoplasmosis
- g. Coccidiosis

3. Parasit

Parasit adalah organisme yang bertahan hidup dengan memakan nutrisi pada atau antar hewan. Walaupun virus, bakteri, protozoa dan cendawan adalah mikroorganisme yang bersifat parasite, mereka memiliki kerajaan / kingdom tersendiri.

Penyakit yang menyerang kucing yang disebabkan oleh parasite biasanya bisa jadi berbahaya jika tidak segera ditangani dengan benar dan cepat. Parasit ini sendiri dibagi ke dalam dua golongan yaitu parasit internal yang menyerang bagian dalam tubuh dan parasite eksternal yang menyerang bagian luar tubuh. Jenis – jenis penyakit kucing yang disebabkan oleh parasite diantaranya sebagai berikut :

1. Parasit Internal

- a. Roundworm (Ascarids)
- b. Hookworms (Ancylostoma Canicium)
- c. Whipworms (Trichuris Vulvis)
- d. Heartworms (Dirofilaria Immitis)

2. Parasit Eksternal

- a. Flea (Pinjal)
- b. Ear Mite
- c. Kutu(Pedikulosis)

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti peta alir seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3.4. Masing – masing langkah atau tahap dalam penelitian ini akan dijelaskan dalam sub – sub bab berikut.

3.1 Identifikasi Masalah dan Kebutuhan

Pada tahap ini peneliti akan melakukan proses identifikasi masalah. Peneliti akan menentukan bidang atau domain kepakaran yang akan dibuat sistem pakarnya dan mengkaji permasalahan – permasalahan pada bidang yang telah ditentukan yang diperkirakan dapat diselesaikan dengan sistem pakar.

3.2 Perumusan Masalah

Setelah masalah teridentifikasi, maka pada tahap ini dilakukan perumusan masalah untuk memperjelas masalah yang akan diteliti. Hal ini dilakukan untuk dapat menentukan dan memastikan apakah masalah yang dipilih memenuhi syarat untuk dapat diselesaikan dengan sistem pakar atau tidak. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan penentuan alat pengembangan atau *software* yang akan digunakan untuk membangun sistem.

3.3 Akusisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Setelah masalah dirumuskan, tahap berikutnya adalah melakukan akusisi pengetahuan yang diperlukan untuk membangun rancangan sistem pakar yang akan dibuat. Pada penelitian ini akusisi pengetahuan dilakukan dengan beberapa metode :

1. Observasi
2. Wawancara dengan pakar.
3. Studi Pustaka

Hasil yang didapat dari metode tersebut dikonsultasikan secara berulang – ulang dengan pakar sampai pengetahuan yang didapat sesuai atau disetujui oleh pakar

3.4 Representasi Pengetahuan (*Knowledge Representation*)

Pada representasi pengetahuan akan dilakukan suatu proses untuk merepresentasikan pengetahuan yang telah diekstrak ke dalam bentuk yang dapat dipahami oleh komputer. Representasi pengetahuan dalam tugas akhir akan menggunakan teknik *production system*.

3.5 Validasi Pengetahuan (*Knowledge Validation*)

Pada tahap ini dilakukan validasi pengetahuan dengan cara melakukan konsultasi dan dialog secara berkelanjutan dengan pakar sampai pengetahuan yang didapat sesuai dengan spesifikasi yang ingin dicapai dan pengetahuan serta keahlian pakar.

3.6 Pengolahan Data

Pada pengolahan data, langkah – langkah yang dilakukan adalah perancangan sistem, pembangunan sistem dan pengujian sistem.

3.6.1 Perancangan Sistem

Tahap ini merupakan tahap perancangan sistem pakar. Dalam tahap perancangan ini hal yang dilakukan adalah menyajikan dalam bentuk tabel

keputusan, membuat pohon keputusan dan menentukan kaidah – kaidah dalam bentuk kaidah produksi.

3.6.2 Pembangunan Sistem

Pada tahap ini menerjemahkan kaidah – kaidah yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman dan membangun mesin inferensi untuk dapat mengaplikasikan kaidah – kaidah tersebut dalam suatu susunan sehingga dapat digunakan dalam sistem pakar.

3.7 Verifikasi Sistem

Sistem yang telah selesai dibangun, dilakukan verifikasi atas kinerja sistem tersebut. Peneliti akan mengamati bagaimana sistem tersebut menyelesaikan masalah, apakah sesuai dengan pengetahuan pakar yang didapat atau tidak dan apakah sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Apabila tidak sesuai maka kembali ke tahap sebelumnya untuk diperbaiki kesalahannya agar sistem tersebut benar – benar dapat menyelesaikan masalah seperti yang diinginkan.

3.8 Pengimplementasian Sistem

Apabila dalam tahap pengujian, sistem yang dibangun telah bekerja seperti yang diinginkan dan dapat menyelesaikan masalah maka, tahap berikutnya adalah mengimplementasikan sistem yang telah dibangun tersebut. Sehingga, pihak – pihak terkait dapat merasakan kemudahan dari pengimplementasian sistem tersebut.

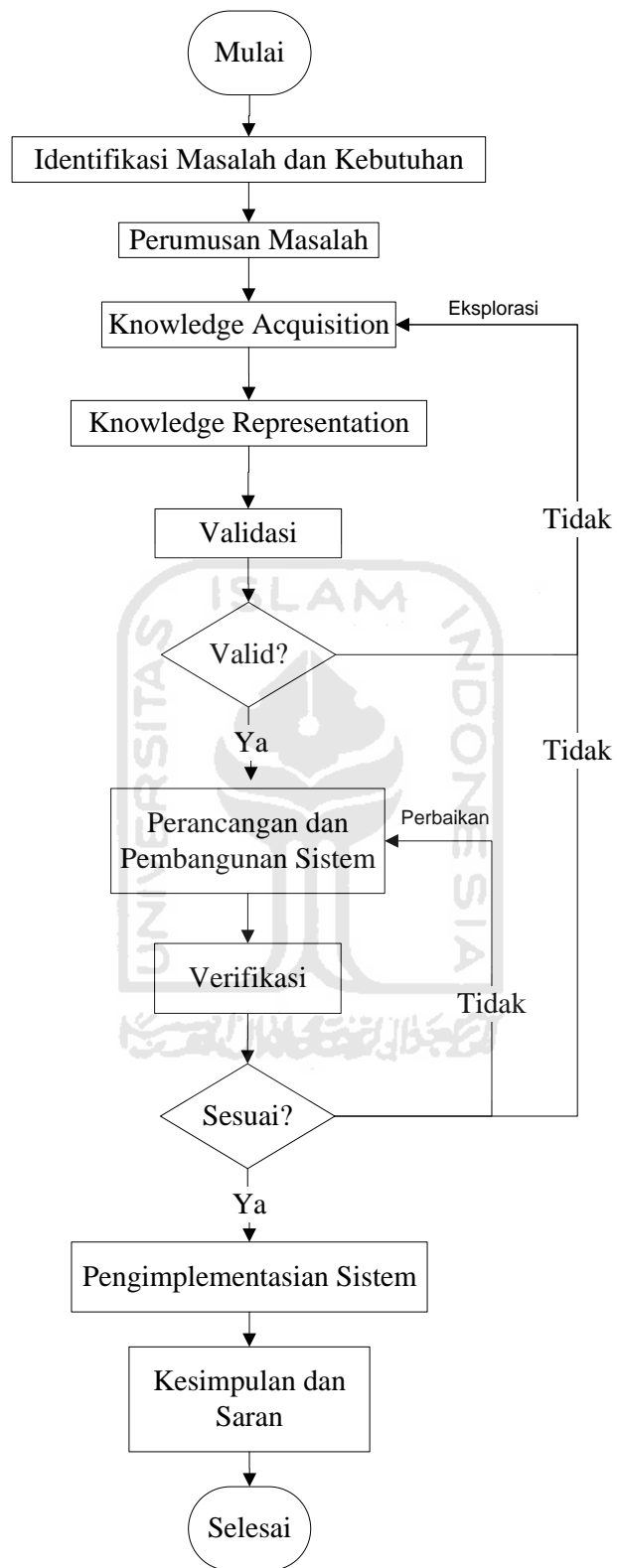
3.9 Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir dari penelitian ini adalah tahap pengambilan kesimpulan dan saran. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diambil kesimpulan dari penelitian ini, apakah dapat menyelesaikan masalah yang dirumuskan dan bagaimana hasil pengimplementasiannya, dan seterusnya. Kemudian, saran – saran yang dapat menjadi harapan untuk diteliti lebih lanjut pun disampaikan.

3.10 Diagram Alir Penelitian

Untuk memudahkan dalam penelitian baik dalam penulisan maupun dalam penelitian maka perlu dibuat diagram penelitian. Berikut adalah diagram alir dari penelitian ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Akuisisi pengetahuan dilakukan dengan observasi, studi pustaka dan wawancara dengan pakar. Pengetahuan yang didapat kemudian disajikan seperti tabel

4.1.

Tabel 4.1 Tabel Pengetahuan

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Terapi
1	Sembelit	Mengejan dengan melengkungkan tubuhnya Gelisah dan mencari tempat untuk buang kotoran	0.9 0.9	0 0	Penanganan pertama dapat menggunakan larutan enema yang dimasukkan ke dalam dubur. Larutan enema dapat dibuat dari air hangat secukupnya dengan 1/2 sendok teh air sabun, pemberian gliserin 3 cc dan laktulosa. Apabila masih belum membaik segera dibawa ke dokter hewan.
2	Diare	Sering buang kotoran dan cair Adanya kotoran yang menempel di bulu sekitar anus.	0.9 0.9	0 0	Injeksi Duradryl 1mg/kgBB, Antibiotik, Dexamethason 0,1 mb/kgBB, dan vitamin ADE
3	<i>Hairball</i> /Bulu menggumpal	Muntah dan terdapat bulu Jika dilepas sering memakan rumput	0.9 0.5	0 0	Memberikan Jus nanas

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Terapi
4	Dermatomycosis	Tes sinar UV positif berpendar Terjadi alopesia atau kebotakan pada kulit	0.9 0.9	0 0	Injeksi Duradryl 0.2 cc, ADE 0,1 cc, Griseofulvin 15 mg,20 hari 1x
5	Skabies	Kulit terdapat kerak di daerah ujung telinga, siku bagian luar, dada ventral, dan abdomen Apabila dilihat dengan mikroskop di daerah kerokan akan terlihat banyak tungau	0.9 0.9	0 0	Injeksi Ivermectin 0,04 mg/kgBB, Dexamethason 0,2 mb/kgBB, Dipenhidramin 1 mg/kgBB, Vit ADE
6	Conjungtivitis	Peradangan pada konjungtiva Conjunctiva berwarna merah, bengkak, mungkin menutup bola mata dan terlihat jelas	0.9 0.9	0 0	Injeksi oksitetrasiklin 7mg/kgBB, Dexamethason 0,1 mg/kgBB, Dipenhidramin 0,2 mg/kgBB
7	Pyomitra	Vulva keluar leleran purulen	1	0	Surgery oleh dokter hewan Injeksi sulfadiazin dan trimetropin 15 mg/kgBB, Metronidazole 20 mg/kgBB, Vitamin ADE
8	Entropion	Palpebrae/kelopak mata mengarah ke dalam Conjunctiva mata membengkak	0.9 0.9	0	Untuk mengatasi entropion adalah dengan melakukan <i>surgery</i> , sehingga kucing harus dibawa ke dokter hewan
9	Prolap Anus	Keluarnya anus atau rectum	1	0	Penyakit diatasi dengan melakukan <i>surgery</i> , sehingga harus dibawa ke dokter hewan.
10	Gastritis	Muntah berupa makanan, sekret empedu dan terkadang disertai darah	1	0	Injeksi sulfadiazin dan trimetropin 15 mg/kgBB, Ranitidin 5 mg/kgBB (jika tidak berdarah), Neurobion
11	Karang gigi	Nafas menjadi bau	1	0	<i>Dental scaling</i> oleh dokter hewan

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Terapi
12	Dipilidiasis	Sering menggesekan pantat pada lantai atau tembok Keluar cacing berbentuk seperti biji mentimun dalam keadaan hidup	0.9 0.9	0 0	Praziquantel
13	Vulnus Traumatika	Terdapat luka atau memar Kucing suka menjilati daerah yang luka	0.9 0.9	0	Antiseptik, Amoxicillin 20 mg/kgBB, Gentamisin 4 mg/kgBB, jika luka panjang harus d jahit oleh dokter hewan.
14	Feline Urolotiasis Syndrome (FUS)	Kucing terlihat kesakitan saat mengeluarkan urine Urinasi atau proses mengeluarkan urin tersendat – sendat Terlihat daerah ginjal membesar	0.9 0.9 0.9	0 0 0	Nefrolit, neurobion, furosemide 4mg/kgBB, kateterisasi, apabila belum membaik dilakukan <i>surgery</i> oleh dokter hewan

Keterangan :

MB = *Measure of Belief*

MD = *Measure of Disbelief*

4.2 Perancangan Sistem Pakar

Pada Perancangan sistem pakar merupakan tahap untuk melakukan representasi pengetahuan. Dalam tahap representasi pengetahuan dilakukan pembuatan tabel keputusan, pohon keputusan dan pembuatan kaidah – kaidah.

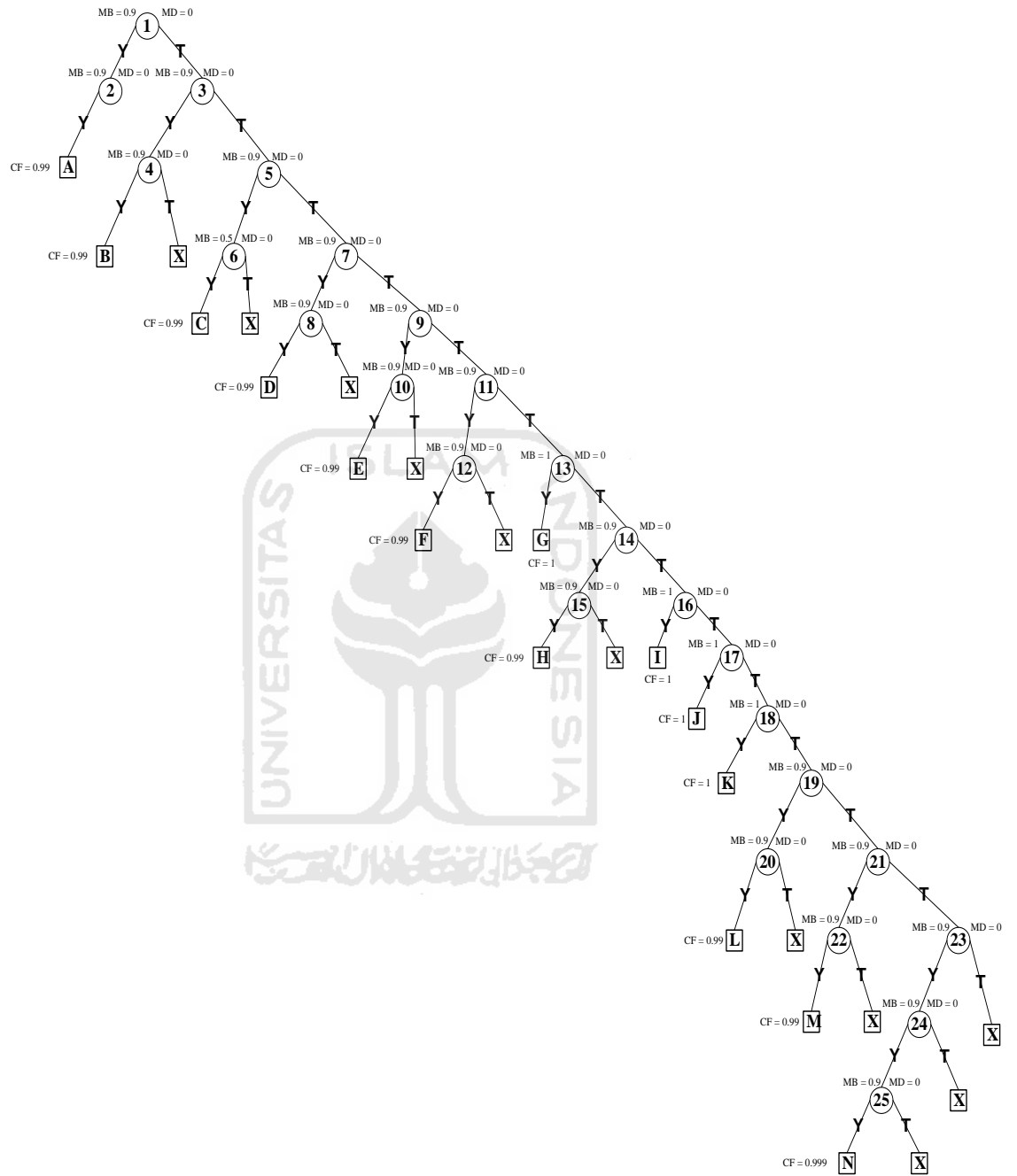
No	Gejala	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
7	Jika dilakukan tes sinar UV, sinar UV positif berpendar				•										
8	Terjadi alopesia atau kebotakan pada kulit				•										
9	Pada kulit kucing terdapat kerak di daerah ujung telinga, siku bagian luar, dada ventral, dan abdomen					•									
10	Apabila jika dilihat dengan mikroskop didaerah kerokan akan terlihat banyak tungau					•									
11	Terjadi peradangan pada konjungtiva						•								
12	Conjunctiva berwarna merah, bengkak, mungkin menutup bola mata dan terlihat jelas						•								
13	Pada vulva keluar leleran purulen							•							
14	Palpebrae/kelopak mata mengarah kedalam								•						
15	Conjunctiva mata bengkak								•						
16	Anus atau rectum keluar									•					

Tabel 4.3 Keterangan tabel keputusan

Huruf	Penyakit
A	Sembelit
B	Diare
C	Hairball/Bulu menggumpal
D	Dermatomycosis
E	Skabies
F	Conjungtivitis
G	Pyomitra
H	Entropion
I	Prolap Anus
J	Gastritis
K	Karang gigi
L	Dipilidiasis
M	Vulnus Traumatika
N	Feline Urolotiasis Syndrome (FUS)

4.2.1.2. Pohon Keputusan

Proses berikutnya adalah membuat pohon keputusan. Pohon keputusan dibuat untuk melihat atau mendokumentasikan pengetahuan yang dimiliki secara lebih detail dan dengan cara yang berbeda. Hal ini juga dilakukan untuk mengefisienkan aturan atau kaidah dengan cara mereduksi pengetahuan atau atribut yang tidak diperlukan. Sehingga, pembuatan kaidah atau aturan dapat lebih baik. Tabel keputusan yang telah dibuat menjadi dasar dalam membuat pohon keputusan. Berikut adalah pohon keputusan yang dibuat :



Gambar 4.1 Pohon keputusan

Pada pohon keputusan diatas angka – angka yang terdapat dalam node atau lingkaran merupakan nomor dari urutan gejala dari penyakit yang akan ditanyakan . Urutan atau penomoran dari gejala tersebut didapatkan dari tabel keputusan. Sedangkan huruf A – N merupakan perwakilan dari penyakit – penyakit yang ada dan huruf.

4.2.1.3 Pembuatan Aturan/ Kaidah

Pembuatan kaidah akan dibuat berdasarkan tabel keputusan dan pohon keputusan. Kaidah – kaidah ini nantinya akan diterjemahkan kedalam komputer sebagai pengetahuan dalam sistem pakar yang dibuat. Kaidah atau aturan yang dibuat secara garis besar terdiri dari 2 kelompok yakni, kaidah/aturan untuk penentuan penyakit dan kaidah/aturan untuk terapi atau penanganan. Berikut adalah kaidah untuk penentuan penyakit :

Kaidah 1 :

IF Kucing mengejan dengan melengkungkan tubuhnya AND
Kucing gelisah dan mencari tempat untuk buang kotoran THEN
Penyakit Sembelit

Kaidah 2 :

IF Kucing sering buang kotoran dan cair AND Terdapat kotoran yang menempel di bulu sekitar anus THEN Penyakit Diare

Kaidah 3 :

IF Kucing muntah dan terdapat bulu AND Jika kucing dilepas sering makan rumput THEN Penyakit Hairball/Bulu menggumpal

Kaidah 4 :

IF Jika dilakukan tes sinar UV, sinar UV positif berpendar AND Terjadi alopesia atau kebotakan pada kulit THEN Penyakit Dermatomycosis

Kaidah 5 :

IF Pada kulit kucing terdapat kerak di daerah ujung telinga, siku bagian luar, dada ventral, dan abdomen AND Apabila jika dilihat dengan mikroskop di daerah kerakan akan terlihat banyak tungau THEN Penyakit Skabies

Kaidah 6 :

IF Terjadi peradangan pada konjungtiva AND Conjunctiva berwarna merah, bengkak, mungkin menutup bola mata dan terlihat jelas THEN Penyakit Conjungtivitis

Kaidah 7 :

IF Pada vulva keluar leleran purulen THEN Penyakit Pyomitra

Kaidah 8 :

IF Palpebrae/kelopak mata mengarah kedalam AND conjunctiva mata bengkak THEN Penyakit Entropion

Kaidah 9 :

IF Anus atau rectum keluar THEN Penyakit Prolap Anus

Kaidah 10 :

IF Kucing muntah berupa makanan, sekret empedu dan terkadang disertai darah THEN Penyakit Gastritis

Kaidah 11 :

IF Nafas kucing menjadi bau THEN Karang Gigi

Kaidah 12:

IF Kucing sering menggesekkan pantat pada lantai atau tembok
AND Keluar cacing berbentuk seperti biji mentimun dalam keadaan
hidup THEN Dipilidiasis

Kaidah 13 :

IF Terdapat luka memar AND Kucing suka menjilati daerah yang
terluka THEN Penyakit Vulnus Traumatika

Kaidah 14 :

IF Kucing terlihat kesakitan saat mengeluarkan urin AND Urinasi
atau proses mengeluarkan urin tersendat – sendat AND Terlihat
daerah ginjal membesar THEN Penyakit Feline Urolotiasis
Syndrome (FUS)

Sedangkan untuk kaidah/aturan untuk terapi atau penanganan
penyakit yang telah ditentukan dengan kaidah diatas adalah sebagai
berikut :

Kaidah 15 :

IF Penyakit Sembelit THEN Penanganan Sembelit

Kaidah 16 :

IF Penyakit Diare THEN Penanganan Diare

Kaidah 17 :

IF Penyakit *Hairball*/Bulu mennggumpal THEN Penanganan
Hairball/Bulu mennggumpal

Kaidah 18 :

IF Penyakit Dermatomycosis THEN Penanganan Dermatomycosis

Kaidah 19 :

IF Penyakit Skabies THEN Penanganan Skabies

Kaidah 20 :

IF Penyakit Conjunctivitis THEN Penanganan Conjunctivitis

Kaidah 21 :

IF Penyakit Pyomitra THEN Penanganan Pyomitra

Kaidah 22 :

IF Penyakit Entropion THEN Penanganan Entropion

Kaidah 23 :

IF Penyakit Prolap Anus THEN Penanganan Prolap Anus

Kaidah 24 :

IF Penyakit Gastritis THEN Penanganan Gastritis

Kaidah 25 :

IF Penyakit Karang Gigi THEN Penanganan Karang Gigi

Kaidah 26 :

IF Penyakit Dipilidiasis THEN Penanganan Dipilidiasis

Kaidah 27 :

IF Penyakit Vulnus Traumatika THEN Penanganan Vulnus Traumatika

Kaidah 28 :

IF Penyakit Feline Urolotiasis Syndrome (FUS) THEN Penanganan Feline Urolotiasis Syndrome (FUS)

4.3 Validasi Pengetahuan

Pengetahuan yang telah diakuisisi diatas dan hasil dari representasinya telah melalui validasi dari pakar. Pengetahuan yang telah diakuisisi tersebut

dikonsultasikan secara berkelanjutan dengan agar pengetahuan tersebut sesuai dengan pengetahuan pakar.

4.4 Pembangunan Sistem Pakar

4.4.1 Basis Pengetahuan

Pada tahap ini akan dilakukan perubahan dari kaidah atau aturan yang telah didapat kepada bahasa pemrograman, dalam hal ini prolog yang akan menjadi basis pengetahuan pada sistem pakar ini. Berikut bentuk hasil basis pengetahuan yang telah diubah kedalam prolog :

Kaidah 1 :

hasil_diagnosa("Sembelit):-

gejala("Mengejan dengan melengkungkan tubuhnya"),!,

gejala("Gelisah dan mencari tempat untuk buang kotoran"),!,

perkiraan_penyakit("Sembelit").

Kaidah 2 :

hasil_diagnosa("Diare):-

gejala("Sering buang kotoran dan cair "),!,

gejala("Adanya kotoran yang menempel di bulu sekitar anus"),

perkiraan_penyakit("Diare").

Kaidah 3 :

hasil_diagnosa("Hairball/Bulu menggumpal"):-

gejala("Muntah dan terdapat bulu"),!,

gejala("Jika kucing dilepas sering makan rumput"),

perkiraan_penyakit("Hairball/Bulu menggumpal").

Kaidah 4 :

hasil_diagnosa("Dermatomycosis"):-

gejala("Tes sinar UV positif berpendar"),!,

gejala("Terjadi alopesia atau kebotakan pada kulit"),

perkiraan_penyakit("Dermatomycosis").

Kaidah 5 :

hasil_diagnosa("Skabies"):-

gejala("Kulit terdapat kerak di daerah ujung telinga, siku bagian luar, dada ventral, dan abdomen"),!,

gejala("Apabila dilihat dengan mikroskop didaerah kerokan akan terlihat banyak tungau"),

perkiraan_penyakit("Skabies").

Kaidah 6 :

hasil_diagnosa("conjungtivitis):-

gejala("Peradangan pada konjungtiva"),!,

gejala("Conjunctiva berwarna merah, bengkak, mungkin menutup bola mata dan terlihat jelas"),

perkiraan_penyakit("Conjungtivitis").

Kaidah 7 :

hasil_diagnosa("Pyomitra):-

gejala("Vulva keluar leleran purulen"),

perkiraan_penyakit("Pyomitra").

Kaidah 8 :

hasil_diagnosa("Entropion):-

gejala("Palpebrae/kelopak mata mengarah kedalam"),!,

gejala("Conjunctiva mata bengkak"),

perkiraan_penyakit("Entropion").

Kaidah 9 :

hasil_diagnosa("Prolap Anus):-

gejala("Keluarnya anus atau rectum"),

perkiraan_penyakit("Prolap Anus").

Kaidah 10 :

hasil_diagnosa("Gastritis):-

gejala("Muntah berupa makanan, sekret empedu dan terkadang disertai darah"),

perkiraan_penyakit("Gastritis").

Kaidah 11 :

hasil_diagnosa("Karang gigi):-

gejala("Nafas menjadi bau"),

perkiraan_penyakit("Karang gigi").

Kaidah 12 :

hasil_diagnosa("Dipilidiasis):-

gejala("Kucing sering menggosokkan pantat pada lantai atau tembok"),!,

gejala("Keluar cacing berbentuk seperti biji mentimun dalam keadaan hidup"),

perkiraan_penyakit("Dipilidiasis").

Kaidah 13 :

hasil_diagnosa("Vulnus Traumatika):-

gejala("Terdapat luka memar"),!,

gejala("Kucing suka menjilati daerah yang terluka"),

perkiraan_penyakit("Vulnus Traumatika").

Kaidah 14 :

hasil_diagnosa("Feline Urolotiasis Syndrome (FUS):-

gejala("Kucing terlihat kesakitan saat mengeluarkan urin"),!,

gejala("Urinasi atau proses mengeluarkan urin tersendat - sendat"),

gejala("Terlihat daerah ginjal membesar"),

perkiraan_penyakit("Feline Urolotiasis Syndrome (FUS)").

Kaidah 15 :

perkiraan_penyakit("Sembelit):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit sembelit memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Sembelit","Penanganan pertama dapat menggunakan larutan enema yang dimasukkan ke dalam dubur.\nLarutan enema dapat dibuat dari air hangat secukupnya dengan 1/2 sendok the air sabun,pemberian gliserin 3 cc dan laktulosa.\nApabila masih belum membaik segera dibawa ke dokter hewan.").

Kaidah 16 :

perkiraan_penyakit("Diare):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Diare memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Diare","Injeksi Duradryl 1mg/kgBB, antibiotik, Dexamethason 0,1 mb/kgBB, dan vitamin ADE. Apabila belum membaik segera dibawa ke dokter hewan.").

Kaidah 17 :

perkiraan_penyakit("Hairball/Bulu menggumpal):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Hairball/Bulu menggumpal memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Hairball/Bulu menggumpal","memberikan jus nanas").

Kaidah 18 :

perkiraan_penyakit("Dermatomycosis):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Dermatomycosis memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Dermatomycosis","Injeksi Duradryl 0.2 cc,\nADE 0,1 cc,\nGriseofulvin 15 mg,20 hari 1x").

Kaidah 19 :

perkiraan_penyakit("Skabies):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Skabies memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Skabies","Injeksi ivermectin 0,04 mg/kgBB,Dexamethason 0,2 mg/kgBB dan Dipenhidramin 1 mg/kgBB. Selain itu juga memberikan vitamin A,D,E").

Kaidah 20 :

perkiraan_penyakit("Conjungtivitis):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Conjungtivitis memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Conjungtivitis","Injeksi oksitetrasiklin 7mg/kgBB,Dexamethason 0,1 mg/kgBB,Dipenhidramin 0,2 mg/kgBB").

Kaidah 21 :

perkiraan_penyakit("Pyomitra):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Pyomitra memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Pyomitra","Surgery oleh dokter hewan,Injeksi sulfadiazin dan trimetropin 15 mg/kgBB,Metronidazole 20 mg/kgBB,dan juga memberikan vitamin A,D,E").

Kaidah 22 :

perkiraan_penyakit("Entropion):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Entropion memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Entropion","Untuk mengatasi entropion adalah dengan melakukan surgery, sehingga kucing harus dibawa ke dokter hewan").

Kaidah 23 :

perkiraan_penyakit("Prolaps Ani):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Prolaps Ani memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Prolaps Ani","Penyakit diatasi dengan melakukan surgery, sehingga harus dibawa ke dokter hewan").

Kaidah 24 :

perkiraan_penyakit("Gastritis):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Gastritis memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Gastritis","Injeksi sulfadiazin dan trimetropin 15 mg/kgBB,Ranitidin 5 mg/kgBB jika tidak berdarah,Neurobion").

Kaidah 25 :

perkiraan_penyakit("Karang gigi):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Karang gigi memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Karang gigi","Dental scaling oleh dokter hewan").

Kaidah 26 :

perkiraan_penyakit("Dipilidiasis):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Dipilidiasis memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Dipilidiasis","Penyakit dapat diatasi dengan memberikan Praziquantel."),nl.

Kaidah 27 :

perkiraan_penyakit("Vulnus Traumatika):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Vulnus Traumatika memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Vulnus Traumatika","Penyakit ini dapat diatasi dengan memberikan antiseptik, amoxicillin 20 mg/kgBB,gentamisin 4 mg/kgBB.\ngNamun, jika luka panjang harus dijahit oleh dokter hewan.").

Kaidah 28 :

perkiraan_penyakit("Feline Urolotiasis Syndrome (FUS)):-

nl,write("Karena berdasarkan gejala yang dipilih penyakit Feline Urolotiasis Syndrome (FUS) memiliki faktor kepastian tertinggi :"),nl,

write("maka"),

penanganan("Feline Urolotiasis Syndrome (FUS)","nefrolit,neurobion,furosemide 4mg/kgBB,kateterisasi.Bila luka belum sembuh,akan dilakukan surgery oleh dokter hewan.").

4.4.2 Penalaran Mesin Inferensi

Metode inferensi yang digunakan dalam *prototype* ini adalah metode runut balik atau *backward chaining*. Sistem pakar yang akan dibangun memiliki kemampuan konsultasi dengan pengguna terkait dengan domain masalah dari sistem pakar ini. Pada sistem pakar ini sistem akan mengajukan pertanyaan – pertanyaan terhadap *user*. Pertanyaan – pertanyaan tersebut akan dijawab dengan jawaban ya atau tidak yang disingkat dengan huruf y untuk ya dan t untuk tidak. Berdasarkan jawaban dari pertanyaan – pertanyaan tersebut maka mesin inferensi akan memberikan jawaban kepada *user* dengan menggunakan basis pengetahuan yang dimiliki. Berikut langkah – langkah yang dilalui dalam rancangan ini :

1. Ketika program konsultasi dijalankan sistem akan mengajukan pertanyaan – pertanyaan yang merupakan gejala – gejala dari penyakit kucing dimana *user* akan memberikan jawaban dari pertanyaan – pertanyaan tersebut sesuai dengan gejala yang dialami oleh kucing yang akan diperiksa. Jawaban akan berupa “ya” dan “tidak”.
2. Jawaban – jawaban akan disimpan dalam *memory*. Kemudian setelah itu sistem akan mencocokkan jawaban – jawaban *user* tersebut menggunakan perangkat mesin inferensi yang telah dimiliki Visual Prolog yakni *unification* dan *backtracking*. Dimana kedua perangkat

ini akan dikendalikan dengan fungsi *cut* dan *fail* agar dapat menghasilkan solusi yang diharapkan.

3. Sehingga, jawaban dari *user* akan diolah oleh mesin inferensi dengan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki dan juga melakukan perhitungan *certainty factor* (CF) berdasarkan *measure of belief* (MB) dan *measure of disbelief* (MD) yang menunjukkan (CF) tingkat keyakinan dari terpengaruhnya suatu penyakit oleh gejala – gejala yang dipilih *user*.
4. Kemudian sistem akan menampilkan penyakit – penyakit yang terkait dengan gejala pilihan *user* dengan masing – masing nilai CF nya. Penyakit dengan nilai CF tertinggi menunjukkan bahwa penyakit tersebutlah yang memiliki keyakinan tertinggi bahwa tersebut yang sedang dialami oleh kucing tersebut.

4.5 Verifikasi Sistem

Prototype sistem pakar yang telah dibuat akan dicoba dilakukan pengujian.

Berikut adalah beberapa pengujian yang dilakukan :

1. Kasus 1

Berikut akan dilakukan uji coba *prototype*, dimana *user* memilih gejala berikut :

- a. Kucing mengejan dengan melengkungkan tubuhnya (MB = 0.9, MD = 0)
- b. Kucing gelisah dan mencari – cari tempat untuk buang kotoran (MB = 0.9, MD = 0)

- c. Kucing muntah dan terdapat bulu (MB = 0.9, MD = 0)

Berikut adalah hasil yang diberikan oleh *prototype* yang ditunjukkan oleh gambar 4.6.

Gejala Terpilih		
Kucing mengejan dengan melengkungkan tubuhnya	MB = 0.9	MD = 0
Kucing gelisah dan mencari - cari tempat buang kotoran	MB = 0.9	MD = 0
Kucing muntah dan terdapat bulu	MB = 0.9	MD = 0

Buttons: Evaluate, Back

Gambar 4.6 Pengujian kasus1(Gejala Terpilih)

Hasil Evaluasi	
Penyakit	CF
Sembelit	0.99
	0.9

Saran Penanganan

Penanganan untuk penyakit Sembelit dapat dilakukan dengan menggunakan larutan enema yang dimasukkan ke dalam dubur. Larutan enema dapat dibuat dari air hangat secukupnya dengan 1/2 sendok teh air sabun, pemberian gliserin 3 cc dan laktulosa. Apabila masih belum membaik segera dibawa ke dokter hewan.

Buttons: Back to Menu, Exit

Gambar 4.7 Pengujian kasus1(Hasil Evaluasi)

2. Kasus 2

Pada kasus yang kedua ini gejala yang dipilih adalah :

- Kucing terlihat kesakitan saat mengeluarkan urin (MB = 0.9, MD = 0)
- Terlihat daerah ginjal membesar (MB = 0.9, MD = 0)
- Terdapat luka memar (MB = 0.9, MD = 0)

Dengan gejala diatas maka sistem akan menghasilkan solusi berikut :

Gejala Terpilih		
Kucing terlihat kesakitan saat mengeluarkan urin	MB = 0.9	MD = 0
Terlihat daerah ginjal membesar	MB = 0.9	MD = 0
Terdapat luka memar	MB = 0.9	MD = 0

Buttons: Evaluate, Back

Gambar 4.8 Pengujian kasus 2 (Gejala Terpilih)

Penyakit	CF
FUS	0.999
Vulnus Traumatika	0.99

Saran Penanganan

Penanganan yang diberikan untuk penyakit FUS dengan memberikan Nefrolit, neurobion, furosemide 4mg/kgBB, kateterisasi. Bila luka belum sembuh akan dilakukan surgery oleh dokter hewan.

Buttons: Back to Menu, Exit

Gambar 4.9 Pengujian kasus 2 (Hasil Evaluasi)

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Hasil Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan dilakukan dengan wawancara, observasi dan studi pustaka. Wawancara dilakukan dengan pakar dan mendokumentasikan hasil wawancara tersebut. Metode observasi yang dilakukan adalah dengan melihat langsung aktivitas yang dilakukan oleh pakar dalam menangani pasien dalam hal ini adalah kucing. Observasi yang dilakukan hanya pada 4 – 5 pasien. Keterbatasan observasi yang dilakukan disebabkan karena ketersediaan waktu dan kesediaan pakar yang terbatas serta sulitnya peneliti untuk mengikuti jadwal atau pun mobilitas pakar yang padat. Pada metode studi pustaka, pengetahuan diakuisisi dari buku – buku teks tentang penyakit – penyakit kucing.

Hasil dari setiap metode tersebut kemudian disusun dan digabungkan dan ini dikonsultasikan secara berkelanjutan terhadap pakar baik pengetahuan maupun faktor kepastiannya (CF), sebagai bentuk dari verifikasi dan validasi pengetahuan yang didapat untuk mendapatkan kesesuaian antara pengetahuan dan keahlian pakar dengan pengetahuan yang diakuisisi.

Selain itu, perlu diketahui bahwa penyakit yang terdapat dalam rancangan ini merupakan penyakit yang memang memiliki gejala – gejala yang spesifik atau dengan kata lain penyakit yang memiliki gejala yang jelas dan khas. Misalnya, apabila kucing mengalami gejala muntah dan terdapat bulu maka bisa langsung diperkirakan bahwa penyakit kucing tersebut adalah *Hairball*/Bulu menggumpal.

Sehingga *measure of belief* (MB) dan *measure of disbelief* (MD) dalam setiap gejala dalam rancangan ini akan memiliki angka yang tinggi karena, selain disebabkan alasan diatas, dokter memiliki keyakinan yang tinggi akan pengaruh gejala – gejala yang ada terhadap penyakit - penyakit yang terkait.

5.2 Representasi Pengetahuan

Pada tahap ini pengetahuan yang telah diakuisi direpresentasikan agar nantinya hasil representasi ini dapat dipahami oleh komputer. Representasi pengetahuan ini dilakukan dengan menggunakan *production system*. Hasil akuisisi yang telah disajikan dalam bentuk tabel dikonversikan ke dalam tabel keputusan. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pembacaan pengetahuan dalam pembuatan *rule*. Tabel keputusan ini kemudian diubah ke dalam bentuk *decision tree*. Bentuk *decision tree* ini akan dapat memperlihatkan urutan dari kemunculan gejala dan hubungannya dengan penyakit yang lain dengan visualisasi yang lebih baik. Pohon keputusan yang dibuat sudah cukup efisien sehingga selanjutnya adalah pembuatan kaidah/*rule*. Kaidah yang dibuat berdasarkan pada tabel keputusan dan menggunakan bentuk *if - then*. Kaidah yang dibuat berjumlah 28 kaidah yang kemudian diubah ke dalam bahasa yang dimengerti komputer dalam hal ini Prolog.

5.3 Validasi Pengetahuan

Proses validasi dilakukan dari waktu melakukan akuisisi sampai representasi. Validasi dilakukan dalam bentuk dialog, *check recheck* dari pakar. Baik hasil akuisisi dan representasi pengetahuan telah disepakati oleh pakar.

Untuk *knowledge representation*, hal ini dapat dilihat dari hasil representasi pengetahuan dari *rule* atau kaidah menunjukkan kesesuaian antara pengetahuan pakar dengan hasil representasi dalam bentuk kaidah/*rule*.

5.4 Hasil Verifikasi Rancangan

Pada kasus yang pertama gejala – gejala yang dipilih oleh *user* adalah sebagai berikut:

- a. Kucing mengejan dengan melengkungkan tubuhnya (MB = 0.9, MD = 0)
- b. Kucing gelisah dan mencari – cari tempat untuk buang kotoran (MB = 0.9, MD = 0)
- c. Kucing dilepas sering makan rumput (MB = 0.9, MD = 0)

Pada pengujian terlihat bahwa rancangan menunjukkan hasil sebagai berikut :

Penyakit :

- Sembelit => CF = 0.99
- Hairball => CF = 0.9

Kesimpulan :

Dalam hal ini sistem akan memberikan penanganan untuk penyakit Sembelit.

Untuk perhitungan manual dari CF yang didapat adalah sebagai berikut :

Dua gejala awal yang dipilih merupakan gejala dari satu penyakit yang sama. Sehingga dihitung dalam satu kelompok seperti berikut :

- a. Kucing mengejan dengan melengkungkan tubuhnya (MB = 0.9, MD = 0)
- b. Kucing gelisah dan mencari – cari tempat untuk buang kotoran (MB = 0.9, MD = 0)

Perhitungan yang dilakukan adalah antara *evidence* “Kucing muntah dan terdapat bulu” dan “Kucing mengalami Anoreksia”

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = \left\{ \begin{array}{l} MB[h, e_1] + MB[h, e_2] \cdot (1 - MB[h, e_1]) \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} MB[h, e_1 \wedge e_2] &= 0.9 + 0.9 \cdot (1 - 0.9) \\ &= 0.99 \end{aligned}$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = \left\{ \begin{array}{l} MD[h, e_1] + MD[h, e_2] \cdot (1 - MD[h, e_1]) \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} MD[h, e_1 \wedge e_2] &= 0 + 0 \cdot (1 - 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e]$$

$$= 0.99 - 0$$

$$= 0.99$$

Satu gejala terakhir menunjuk pada gejala yang berbeda dengan gejala yang lain adalah :

- c. Kucing muntah dan terdapat bulu (MB = 0.9, MD = 0)

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$$

$$= 0.9 - 0$$

$$= 0.9$$

Sehingga dapat dilihat bahwa perhitungan manual yang dilakukan telah sesuai dengan hasil dari *prototype*. Hal ini berarti bahwa pengetahuan dan *rule* yang diproses dengan mesin inferensi yang ada telah cukup sesuai dengan yang diharapkan

5.5 Analisis

Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan pengetahuan yang ada. Apabila *input* yang dimasukkan sesuai dengan gejala suatu penyakit yang terdapat dalam basis pengetahuan maka sistem memberikan hasil atau solusi yang sama dengan pengetahuan yang dimiliki sesuai dengan tingkat kepastiannya (*certainty factor*). Seperti kasus 1, gejala – gejala yang dipilih oleh *user*, dengan mesin inferensi akan melakukan pencocokan terhadap basis pengetahuan yang dimiliki. Kemudian akan melakukan perhitungan tingkat kepastian (CF) untuk melihat penyakit – penyakit apa saja yang mungkin terjangkit oleh kucing dan untuk melihat penyakit mana yang paling memiliki tingkat kepastian tertinggi. Berdasarkan hasil *prototype*, perhitungan manual yang

dilakukan serta pengetahuan pakar tidak terjadi penyimpangan yang berarti. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan yang dibuat cukup sesuai dengan yang diharapkan.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Pada akuisisi data yang dilakukan, pengetahuan yang didapat berupa 14 macam penyakit dengan 27 gejala. Kemudian pada tahap representasi pengetahuan *rule/kaidah* yang dibuat sejumlah 28 kaidah. Baik hasil akuisisi dan hasil representasi telah diverifikasi dan divalidasi oleh pakar dimana proses verifikasi dan validasi ini dilakukan secara berkelanjutan dari waktu akuisisi sampai representasi dengan konsultasi atau dialog. Pada pengujian yang dilakukan hasil yang diperlihatkan oleh *prototype* telah sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar. Hal ini dapat dilihat berdasarkan perbandingan hasil sistem dengan perhitungan manual serta pemeriksaan kesesuaian dengan pengetahuan pakar. Sehingga, rancangan yang telah dibuat sudah cukup sesuai dengan yang diharapkan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini berikut adalah beberapa saran yang diajukan :

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan komunikasi dan dialog yang lebih intens dengan pakar terkait, baik dalam proses akuisisi, representasi, validasi sampai dengan pengujian sistem. Hal ini ditujukan untuk dapat melakukan proses – proses *knowledge engineering* seperti

mengakuisisi dan merepresentasikan pengetahuan dengan lebih terperinci sehingga menghasilkan rancangan yang lebih baik.

2. Penambahan kemampuan menjelaskan dan kemampuan menambah pengetahuan menjadi hal yang perlu dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya untuk membuat suatu rancangan yang lebih baik.
3. Tampilan antar muka pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat membuat *graphic user interface* yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Badiru, Adedeji.,1992.*Expert Systems Applications in Engineering and Manufacturing*,Prentice Hall,NewJersey.
- Bemmel, Van J.H., Musen M.A.,1997. *Handbook of Medical Informatics*. Bohn Stafleu, Houten, Netherlands.
- Giarratano, J., Riley, G.,1994. *Expert Systems Principles and Programming*. Boston. PWS Publishing Company.
- Hakim, A.R., 2007. *Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Kerusakan Sepeda Motor 4-Tak*.Yogyakarta. Skripsi Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Hartati, S., Iswanti, S., 2008. *Sistem Pakar Dan Pengembangannya*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Hartanto, Y.,(2007). *Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Gangguan Kejiwaan Menggunakan Metode Dempster Shafer*.Yogyakarta. Skripsi Jurusan Teknik Informatika,Fakultas Teknologi Industri,Universitas Islam Indonesia.
- Iskandar,T.,(2009). *Sistem Pakar Untuk Identifikasi Dan Diagnosis Penyakit Ikan Hias Air Laut Menggunakan Teorema Naive Bayes*. Yogyakarta. Skripsi

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam
Indonesia.

Kusrini.,2006.*Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta. C.V Andi Offset.

Kusumadewi,Sri.,(2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*.
Yogyakarta. Graha Ilmu.

Lenti, F.N., Ibrahim, Ali., 2009. *Pemograman Deklaratif Dengan Visual Prolog*.
Yogyakarta. Graha Ilmu.

O'Keefe,R.M.,dab T. McEachern,1998. *Performing and Managing Expert System
Validation*. In M. Grabowski and W.A. Wallace (eds).Advances in Expert
System for Management. Vol 1. Greenwich,CT,JAI Press.

Sreiber, G.,Akkermans, H., Anjewierden, A., de Hoog, R., Shadbolt, N., de
Velde, V.W., Wielinga, B.,2000. *Knowledge Engineering and
Management : The Common KADS Methodologu*, The MIT Press,
Cambridge, London.

Sulistiyohati, A., dan Hidayat, Taufik., (2008). *Aplikasi sistem pakar diagnosis
penyakit ginjal dengan metode demster*. Proceeding Seminar Nasional
Aplikasi Teknologi Informasi 2008,1907-5022. 21 Juni, Yogyakarta.

Susetyo, B.R., 2004. *Panduan Memelihara Kucing Persia*.Jakarta. PT Agro
Media Pustaka.

Suyono, H.A., Tisna, W., 2009. *Panduan Lengkap Merawat Kucing Favorit*. Jakarta. PT Samindra Utama.

Turban,E., dkk, 2005. *Decision Support System and Intelligent System*. Prentice Hall International, Inc. New Jersey.

Pamundi, H., 2006. *Perancangan Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mendiagnosis Kerusakan pada Mobil dengan Sistem EFI(Electronic Fuel Injection) (Studi Kasus di Veteran Motor, YK.)*. Yogyakarta.Skripsi Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,Universitas Islam Indonesia.

Pratenta, H., (2010)., *Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Pemusatan Perhatian/Hiperaktivitas pada Anak Menggunakan Teori Dempster-Shafer*. Yogyakarta. Skripsi Jurusan Teknik Informatika,Fakultas Teknologi Industri,Universitas Islam Indonesia.

Wahyuni, S., 2008. *Pembangunan Sistem Pakar untuk Pembagian Harta Warisan Menurut Hukum Islam*. Skripsi Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Nama Hewan :

Berat Badan : 2,6 kg

Temperatur Tubuh : 38 °C

Anamnesa : Beberapa hari tidak pulang ± 10 hari
badan kurus, nafsu makan baik
.....
.....

Hasil Pemeriksaan : (1) bulu kusam
feses (+) toxocara
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Diagnosa : toxocarosis

Terapi : Inj- Ivermectin 0,05 cc
DuraDryl 0,3 cc
Rotomate 0,5 cc.
.....

Nama Hewan :

Berat Badan : 1,5 kg

Temperatur Tubuh : 37,8 °C

Anamnesa : Bulu rontok pada ekor

Hasil Pemeriksaan : tes UV = + (berpendar)

Alopecia.

Diagnosa : Dermatomycesis

Terapi : m. Dnadryl 0,2 cc

ADE 0,1 cc.

Griseofulvin 15 mg → 20 hari 1x

Pengetahuan

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Terapi
1	Sembelit	Mengejan dengan melengkungkan tubuhnya Gelisah dan mencari tempat untuk buang kotoran	0.9 0.9	0 0	Penanganan pertama dapat menggunakan larutan enema yang dimasukkan ke dalam dubur. Larutan enema dapat dibuat dari air hangat secukupnya dengan 1/2 sendok teh air sabun, pemberian gliserin 3 cc dan laktulosa. Apabila masih belum membaik segera dibawa ke dokter hewan.
2	Diare	Sering buang kotoran Adanya kotoran yang menempel di bulu sekitar anus.	0.9 0.9	0 0	Injeksi Duradryl 1mg/kgBB, Antibiotik, Dexamethason 0,1 mb/kgBB, dan vitamin ADE
3	<i>Hairball</i> /Bulu menggumpal	Muntah dan terdapat bulu Jika dilepas sering memakan rumput	0.9 0.9	0 0	Memberikan Jus nanas

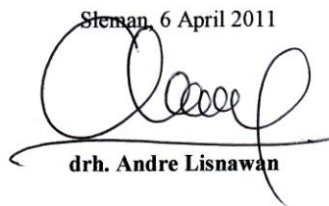
No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Terapi
4	Dermatomycosis	Tes sinar UV positif berpendar	0.9	0	Injeksi Duradryl 0.2 cc, ADE
		Terjadi alopesia atau kebotakan pada kulit	0.9	0	0,1 cc, Griseofulvin 15 mg, 20 hari 1x
5	Skabies	Kulit terdapat kerak di daerah ujung telinga, siku bagian luar, dada ventral, dan abdomen	0.9	0	Injeksi Ivermectin 0,04 mg/kgBB, Dexamethason 0,2 mg/kgBB,
		Apabila dilihat dengan mikroskop di daerah kerokan akan terlihat banyak tungau	0.9	0	Dipenhidramin 1 mg/kgBB, Vit ADE
6	Conjunctivitis	Peradangan pada konjungtiva	0.9	0	Injeksi oksitetrasiklin
		Conjunctiva berwarna merah, bengkak, mungkin menutup bola mata dan terlihat jelas	0.9	0	7mg/kgBB, Dexamethason 0,1 mg/kgBB, Dipenhidramin 0,2 mg/kgBB
7	Pyomitra	Vulva keluar leleran purulen	1	0	Surgery oleh dokter hewan Injeksi sulfadiazin dan trimetropin 15 mg/kgBB, Metronidazole 20 mg/kgBB, Vitamin ADE

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Terapi
8	Entropion	Palpebrae/kelopak mata mengarah ke dalam Conjunctiva mata membengkak	0.9 0.9	0	Untuk mengatasi entropion adalah dengan melakukan <i>surgery</i> , sehingga kucing harus dibawa ke dokter hewan
9	Prolap Anus	Keluarnya anus atau rectum	1	0	Penyakit diatasi dengan melakukan <i>surgery</i> , sehingga harus dibawa ke dokter hewan.
10	Gastritis	Muntah berupa makanan, sekret empedu dan terkadang disertai darah	1	0	Injeksi sulfadiazin dan trimetropin 15 mg/kgBB, Ranitidin 5 mg/kgBB(tidak berdarah), Neurobion
11	Karang gigi	Nafas menjadi bau	1	0	<i>Dental scaling</i> oleh dokter hewan

No	Penyakit	Gejala	MB	MD	Terapi
12	Dipilidiasis	Sering menggesekan pantat pada lantai atau tembok Keluar cacing berbentuk seperti biji mentimun dalam keadaan hidup	0.9 0.9	0 0	Praziquantel
13	Vulnus Traumatika	Terdapat luka atau memar kucing suka menjilati daerah yang luka	1	0	Antiseptik, Amoxicillin 20 mg/kgBB, Gentamisin 4 mg/kgBB, jika luka panjang harus dijahit oleh dokter hewan.
14	Feline Urolotiasis Syndrome (FUS)	Kucing terlihat kesakitan saat mengeluarkan urine Urinasi atau proses mengeluarkan urin tersendat – sendat Terlihat daerah ginjal membesar	0.9 0.9 0.9	0 0 0	Nefrolit, neurobion, furosemide 4mg/kgBB, kateterisasi, apabila belum membaik dilakukan <i>surgery</i> oleh dokter hewan

Pengetahuan diatas telah dikonsultasikan kepada saya selaku dokter hewan atau pun pakar dalam penyakit kucing dan saya telah menyepakati bahwa pengetahuan tersebut telah sesuai berdasarkan pengetahuan dan keahlian yang saya miliki.

Steman, 6 April 2011



drh. Andre Lisnawan