

## An Application of Expert System For Diagnosing Endoparasitism Gastrointestinal Disease In Livestock Animals

Rusdi Efendi<sup>1</sup>, Sri Hartati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Computer Science Study Program, Gadjah Mada University, Yogyakarta

### Abstract

The goal of this research is to make an expert system as a tool for diagnosing endoparasitism gastrointestinal disease for cows and sheep. The knowledge base of the system has been acquired from some interviews with some doctors from the internal diseases animal's unit at Animal's Hospital, Gadjah Mada University Jogjakarta, some text books, journals, and research papers. The inference machine of the system uses Forward Chaining and uncertainty data methods using Dempster-Shafer Theory.

The system has a consultation session with an interactive dialog that can be used by the users. A user gives information such as user's data, and answers the questions about the endoparasitism gastrointestinal symptoms that might be had by his animal. From the answers, the system computes the possibility of the animal to suffer from endoparasitism gastrointestinal, informs the life cycle parasites, and suggests a therapy for it.

**Keywords :** Expert System, diagnose, endoparasitism gastrointestinal disease, Forward chaining method, Dempster-Shafer Theory

### 1. Pengantar

Sistem pakar adalah cabang dari *Artificial Intelligence* yang membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan guna memecahkan suatu permasalahan tertentu pada level *humam expert* [1]. *Humam Expert* adalah seseorang yang ahli dalam suatu bidang ilmu pengetahuan tertentu, ini berarti bahwa *humam expert* memiliki suatu pengetahuan atau skill khusus yang tidak dimiliki oleh orang lain. Sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit dibuat pertama kali pada tahun 1970, dirancang oleh Dr. Edward H. Shortliffe dan Bruce Buchanan di Stanford University.

sistem pendiagnosa penyakit pernafasan dan terapinya dengan probabilitas *Bayesian* [5], sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit anak dengan menggunakan kombinasi metode representasi untuk menyatukan mekanisme pemikiran yang ada dalam pencapaian tujuan [6].

Pada penelitian ini yang akan dijadikan domain adalah mengenai penyakit endo-parasitisme gastrointestinal pada hewan

Sistem ini kemudian populer dengan nama MYCIN [2].

MYCIN digunakan untuk melakukan diagnosa infeksi pada darah dan menentukan pengobatan-nya. MYCIN bertujuan menyediakan keterangan kepada pemakai dengan mencetak aturan yang relevan serta menunjukkan pelacakan dari penalaran yang dipakainya [3]. Sistem pakar MYCIN inilah yang banyak memberikan ide-ide pada pengembangan pembuatan sistem pakar yang lain untuk menangani permasalahan-permasalahan diagnosa penyakit [4]. Sistem pakar lain-nya yang telah ada diantaranya adalah

ternak sapi dan domba yang merupakan suatu penyakit berupa cacing parasit yang yang hidup dan berkembangbiak dalam tubuh hewan penderita / hospes [7]. Sedangkan jenis penyakit endo-parasitisme gastrointestinal yang akan dibahas adalah : *fascioliasis*, *ascariasis*, *haemonchosis*, *bunostomiasis*, *strongyloides*, dan *oesophagostomum*.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan kepada

pemakai sistem sebagai bahan referensi dalam menentukan diagnosa penyakit parasitisme gastrointestinal pada hewan ternak (sapi dan kerbau), saran terapinya, serta daur hidupnya sehingga dapat memberikan manfaat dalam melakukan tindakan yang perlu diambil jika mengetahui terdapat gejala-gejala penyakit parasitisme pada hewan ternak yang diamatinya.

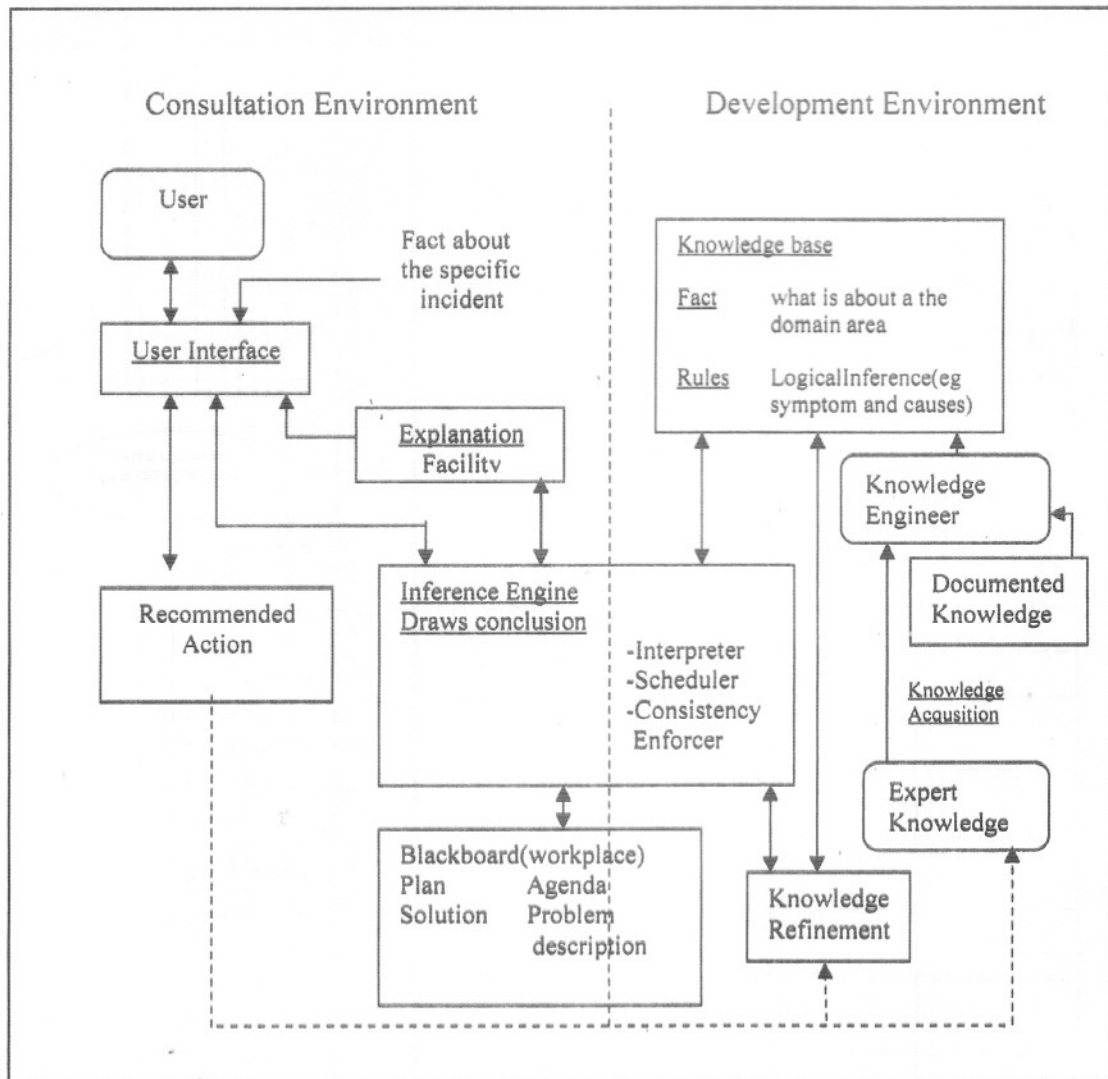
**2. Cara Penelitian**

Menurut Turban dan Aronson sistem pakar memiliki dua bagian komponen utama, yaitu :

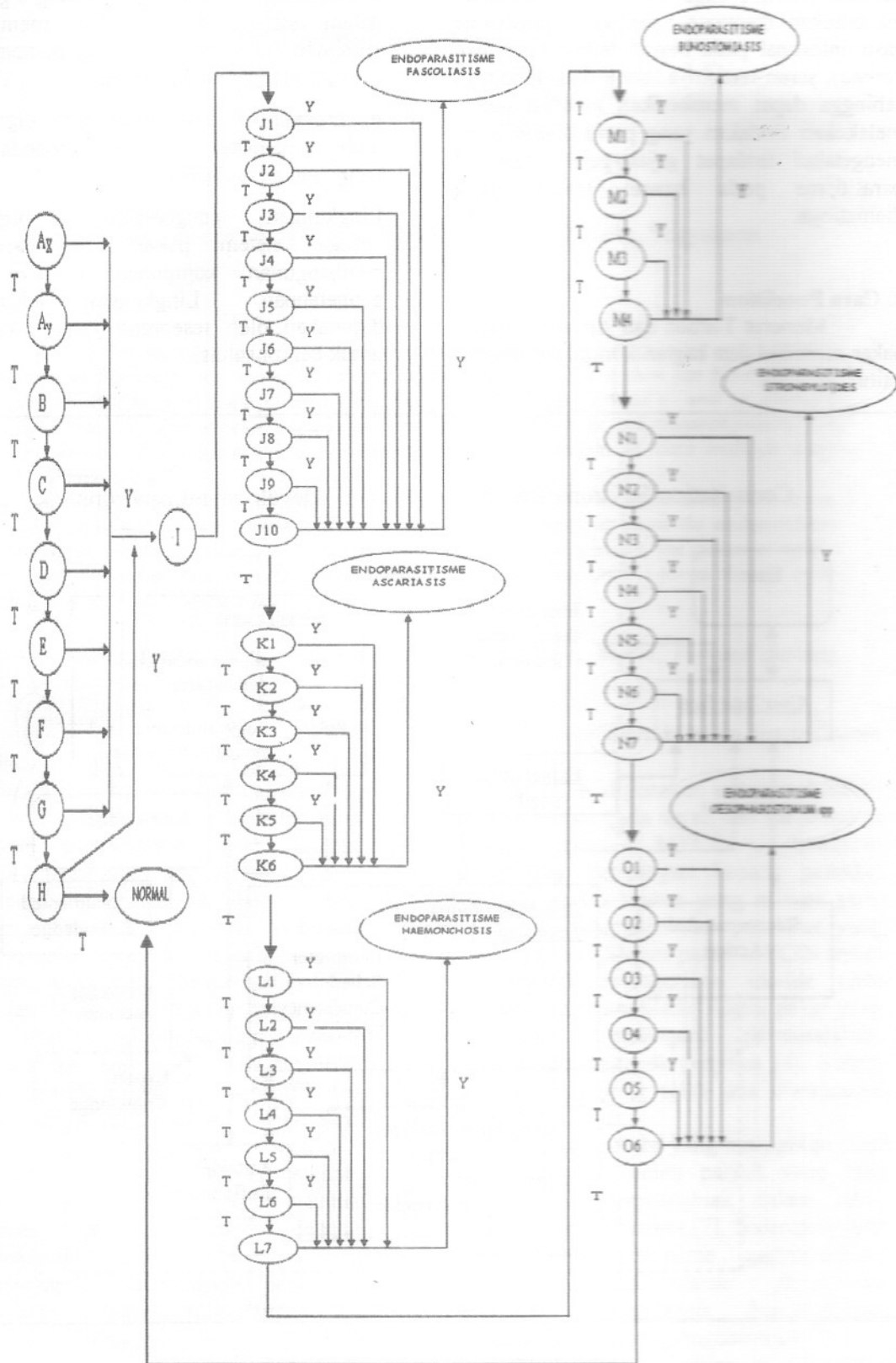
a. Lingkungan pengembangan yang digunakan dalam sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan menempatkan pengetahuan dalam basisnya.

b. Lingkungan konsultasi yang digunakan oleh pemakai untuk mendapatkan pengetahuan dari pakar.

Lingkungan pengembangan digunakan sebagai sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 1. Struktur dari sistem Pakar [3]



Gambar 2. Pohon keputusan pendiagnosa penyakit endoparasit gastrointestinal

Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar (gambar 1), yaitu :

- Fasilitas Akuisisi Pengetahuan  
 Akuisisi pengetahuan merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data-data pengetahuan terhadap suatu masalah dari seorang pakar. Proses pengumpulan data pengetahuan ini dapat ditempuh dengan beberapa cara, yaitu mendapatkan pengetahuan dari buku, jurnal ilmiah, laporan dan wawancara langsung dengan pakar. Mengenai sumber pengetahuan yang dijadikan acuan pada penelitian ini dapat dilihat pada sistem pakar pendiagnosa penyakit endoparasitisme gastrointestinal pada hewan ternak ; sapi dan domba [8].
- Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasi dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan pemecahan masalah dalam domain tertentu dan fakta-fakta tentang masalah. Basis pengetahuan ini didapatkan dari proses akuisisi pengetahuan. Basis pengetahuan ini direpresentasikan dalam bentuk pohon keputusan dan tabel keputusan, dan dari keduanya dibentuk kaidah produksi atau rule-rule yang akan diaplikasikan pada sistem [9].

- Pohon Keputusan (*Decision Trees*)  
 Keuntungan dari penggunaan pohon keputusan adalah sederhana dalam proses akuisisi pengetahuan dan lebih mudah diubah dalam bentuk kaidah.

Tabel 1. Tabel keputusan pendiagnosa penyakit endoparasit gastrointestinal

Diagnosa Gejala Ax, Ay	Endo parasitisme Fascioliasis	Endo parasitisme Ascariasis	Endo parasitisme Haemon- chosis	Endo parasitisme Bunosto- miasis	Endo parasitisme Strongy- loides	Endo parasitisme Oesophago- tomum spp
B	√	√	√	√	√	√
C	√	√	√	√	√	√
D	√	√	√	√	√	√
E	√	√	√	√	√	√
F	√	√	√	√	√	√
G	√	√	√	√	√	√
H	√	√	√	√	√	√
I	√	√	√	√	√	√
J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10	√	-	-	-	-	-
K1, K2, K3, K4, K5, K6	-	√	-	-	-	-
L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	-	-	√	-	-	-
M1, M2, M3, M4	-	-	-	√	-	-
N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7	-	-	-	-	√	-
O1, O2, O3, O4, O5, O6	-	-	-	-	-	√

▪ Tabel Keputusan (*Decision Tables*)

Tabel keputusan adalah pengetahuan yang diorganisasikan dalam format *spreadsheet*, yaitu menggunakan kolom dan baris.

Untuk keterangan lebih rincinya mengenai pohon keputusan dan tabel keputusan serta kaidah produksi yang dihasilkan pada sistem pakar ini dapat dilihat pada sistem pakar pendiagnosa penyakit endoparasitisme gastrointestinal pada hewan ternak ; sapi dan domba [8].

▪ Mesin Inferensi

Metode yang digunakan dalam mesin inferensi adalah *forward chaining*, yaitu penalaran yang didasarkan dengan mengumpulkan fakta-fakta (gejala-gejala) yang ada untuk menarik suatu kesimpulan [1].

Sedangkan metode ketidakpastian datanya menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval [*Belief, Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah total ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan bagian. Sedangkan *plausibility* (Pls) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (1)$$

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{Y \subseteq X'} m(Y) \quad (2)$$

Di mana :

- Bel (X) = Belief (X)
- Pls (X) = Plausibility (X)
- m (X) = mass function dari (X)
- m (Y) = mass function dari (Y)

Pada teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya *Frames of Discerment* yang dinotasikan dengan simbol ( $\Theta$ ) dan mass function yang dinotasikan dengan m. *Frames of discerment* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment* [10], dimana :

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N\} \quad (3)$$

Di mana :

- $\Theta$  = *Frame of discernment* atau *environment*
- $\theta_1, \dots, \theta_N$  = element / unsur bagian dalam *environment*

*Environment* mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori Dempster-Shafer dinotasikan dengan P ( $\Theta$ ).

$$P(H) + P(H') = 1 \quad (4)$$

Sedangkan *mass function* (m) dalam teori Dempster-Shafer adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk mengatasi sejumlah *evidence* pada teori Dempster-Shafer menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination* [1].

$$m_1 \oplus m_2 (Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) m_2(Y)}{1 - \kappa} \quad (5)$$

Di mana :

- $m_1 \oplus m_2 (Z)$  = mass function dari *evidence* (Z)
- $m_1 (X)$  = mass function dari *evidence* (X)
- $m_2 (Y)$  = mass function dari *evidence* (Y)
- $\kappa$  = jumlah *evidential conflict*

Contoh Aplikasi :

Hewan sapi Anda memiliki gejala : usia hewan 2 tahun, dan anemia. Maka untuk memperoleh nilai keyakinan dengan *Dempster's rule of combination* dari gejala usia dan anemia ringan di atas, dihitung:

$$\begin{aligned} m_1 (\text{Usia}) &= 0.05 \\ m_1 (\Theta) &= 1 - m_1 (\text{Usia}) = 1 - 0.05 = 0.95 \\ m_2 (\text{Anemia ringan}) &= 0.3 \\ m_2 (\Theta) &= 1 - m_2 (\text{Anemia ringan}) = 1 - 0.3 = 0.7 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diilustrasikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan  $m_1$  dan  $m_2$

	$m_2 (A) = 0.3$	$m_2 (\Theta) = 0.7$
$m_1 \{u\} = 0.05$	0.015	0.035
$m_1 \{\Theta\} = 0.95$	0.285	0.665

- Langkah pertama kita hitung nilai dari  $\kappa^{-1}$  :

$$\kappa^{-1} = 1 - 0.015 = 0.985$$

- Selanjutnya kita akan menghitung tingkat keyakinan (m) combine dengan rumus :

$$m_1 \oplus m_2 (usia muda) =$$

$$\kappa \sum_{U \cap \Theta = usia\ muda} m_1(u) m_2(\Theta)$$

Sehingga didapatkan :

$$m_1 \oplus m_2 (usia muda) = 0.035/0.985 = 0.036$$

$$m_1 \oplus m_2 (anemia) = 0.285/0.985 = 0.289$$

Jika kita menggunakan rumus :

$$bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y)$$

$$bel(\{usia muda, anemia\}) = bel$$

$$(usia muda) + bel (anemia) =$$

$$m_1 \oplus m_2 (usia muda) +$$

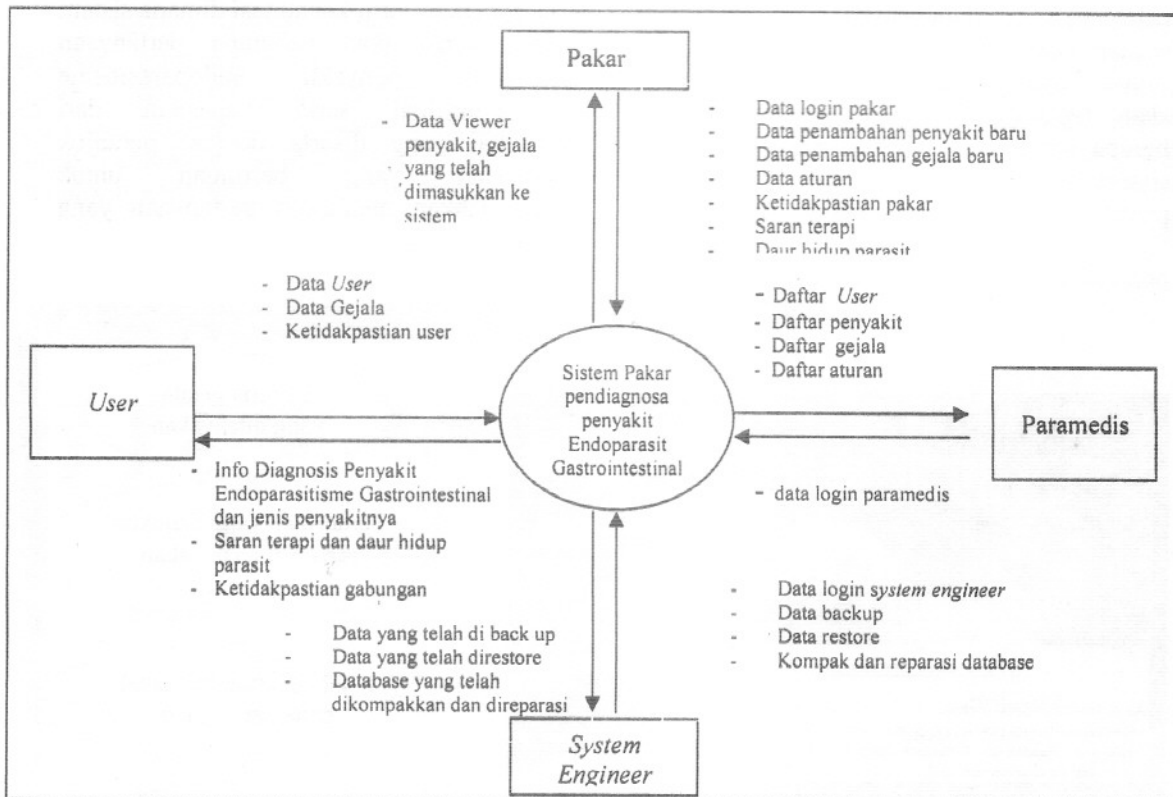
$$m_1 \oplus m_2 (anemia)$$

$$= 0.036 + 0.289 = 0.325$$

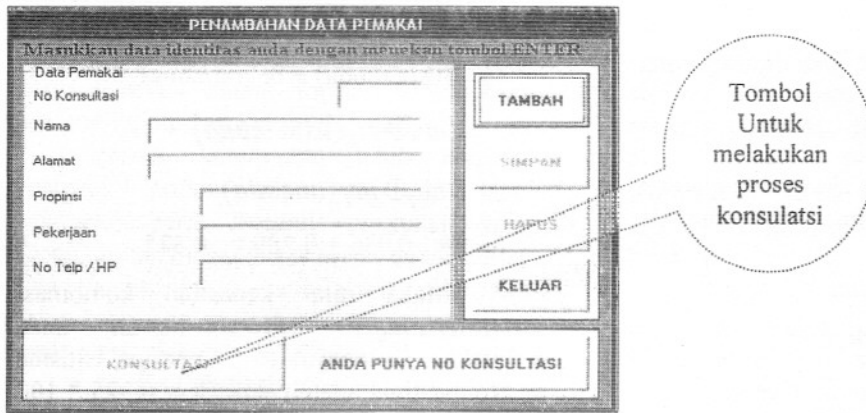
Maka nilai kepastian kombinasi Dempster-Shafer bahwa hewan anda terinfeksi penyakit endoparasitisme gastrointestinal adalah sebesar  $= 0.325 * 100 \% = 32.5 \%$

- Antarmuka Pemakai  
Antarmuka pemakai digunakan untuk mempermudah komunikasi antar pemakai dengan sistem.

Adapun rancangan proses yang akan dilakukan dalam sistem pakar yang akan dibangun ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Proses dalam Sistem Pakar



Gambar 4. Tampilan Input Data Pemakai

### 3. Hasil dan Pembahasan

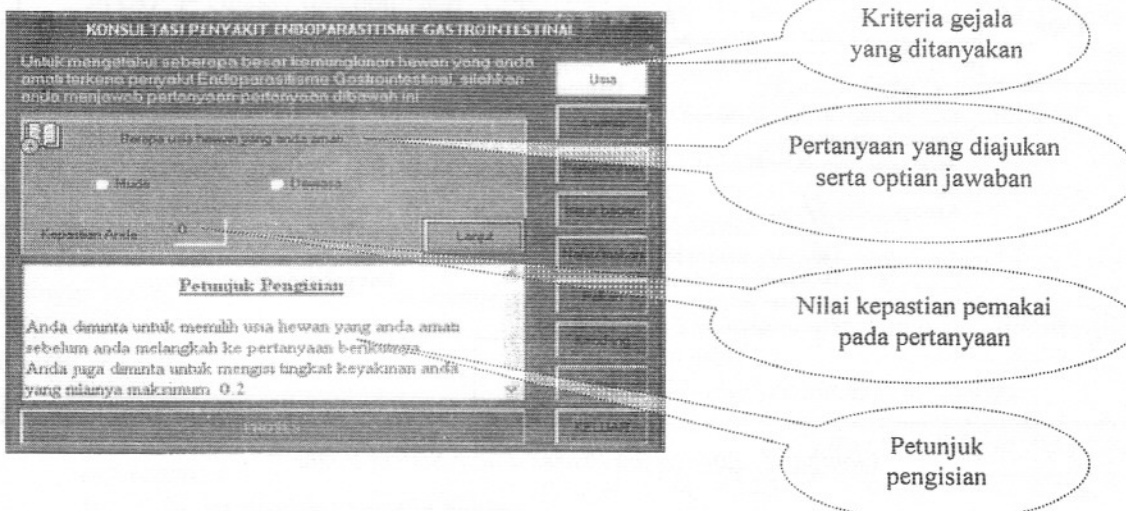
Sistem pakar sebagai alat bantu pendiagnosa penyakit endoparasitisme gastrointestinal pada hewan ternak sapi dan domba ini di buat untuk 4(empat) kategori akses pengguna, yaitu akses sebagai pemakai, pakar, paramedis, dan engineer.

#### ▪ Pemakai

Untuk kategori pemakai hanya akan dapat melakukan proses konsultasi, berupa menjawab pernyataan yang diajukan sistem kemudian sistem akan memberikan prediksi diagnosa tentang penyakit endoparasitisme gastrointestinal berdasarkan pernyataan yang telah dijawab

oleh pemakai dengan memasukkan identitas data pemakai terlebih dahulu.

Kemudian setelah data pemakai lengkap dan disimpan pada sistem maka tombol konsultasi akan aktif. Setelah melakukan klik pada tombol tersebut maka akan muncul form konsultasi dimana sistem akan menanyakan beberapa pertanyaan mengenai penyakit endoparasitisme gastrointestinal serta kepastian dari pemakai yang disertai dengan petunjuk pengisian yang bertujuan untuk memudahkan menjawab pertanyaan yang diajukan.



Gambar 5. Tampilan Proses Konsultasi

**Prediksi kemungkinan hewan terinfeksi jenis penyakit endoparasitisme Gastroi...**

Cetak Hasil Konsultasi | Hewan mendeteksi (tanggal) | 06/19/2006

**DATA PEMakai**

No. Konsultasi	1100001	Prognosis	JUGGURUGITA
Nama	HUSDI EFENDI	Pekerjaan	MAHASISWA
Alamat	DL. VETERAN III, 104	No. Telp.	02235117479

**HEWAN - Gender**

Kontinuitas hewan anda oleh telur (air) kotor	0.7	0.7	27%
Kontinuitas hewan anda disebabkan oleh kotoran (air) kotor	0.9	0.4	55%
Kontinuitas hewan anda disebabkan peredaran dalam tergoos perkapam	0.15	0.2	32%
Kontinuitas hewan anda disebabkan kelanran pada sekresi (peredu)	0.2	0	20%
Kontinuitas hewan anda disebabkan (air) kotor	0.25	0.1	47.5%
Kontinuitas hewan anda disebabkan parasitair (perabotair) ternak	0.45	0	15%
Awal hidup hewan anda disebabkan (air) kotor	0.3	0.2	20%
Kontinuitas hewan anda mengalami kelanran pada jantung	0.25	0.4	55%
Kontinuitas hewan anda mengalami (air) kotor (peredu) (peredu)	0.15	0.2	32%
Kontinuitas hewan anda disebabkan (air) kotor (peredu) (peredu)	0.15	0.2	32%

by Rusdi Efendi, Mahasiswa ILKOM UGM | 6/19/2006 | 10:58 PM

Callouts:

- Total persentase keyakinan sistem menggunakan teori Dempster-Shafer
- Penyakit endoparasitisme Gastrointestinal
- Data pemakai
- Gejala penyakit

Gambar 6. Tampilan Hasil Konsultasi

Setelah semua pertanyaan selesai dijawab pemakai maka akan langsung melihat hasil konsultasi dengan Tombol CETAK. Setelah itu pemakai langsung ke tahap berikutnya dengan menekan tombol "Silahkan anda klik disini untuk mengetahui

jenis penyakit endoparasitisme hewan anda" atau kembali ke menu utama dengan menekan tombol KELUAR. Selain melihat hasil konsultasi pada sistem disertai dengan daur hidup dan saran terapi (pengobatan yang dapat dilakukan).

**Prediksi kemungkinan hewan terinfeksi jenis penyakit endoparasitisme Gastroi...**

**Daur Hidup Fasciolosis**

The diagram shows the life cycle of Fasciolosis, starting with eggs in water, developing into miracidia, then sporocysts, and finally into cercariae that infect a cow. The cow then sheds eggs in its feces, which return to the water cycle.

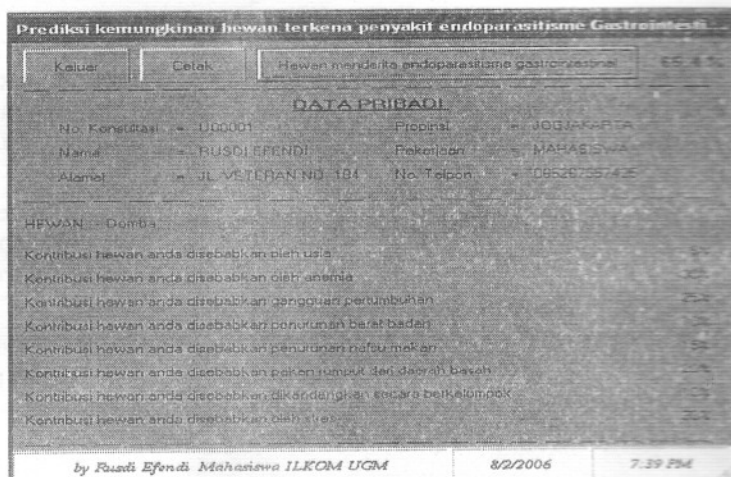
Callouts:

- Daur hidup penyakit endoparasitisme Gastrointestinal
- Saran terapi penyakit endoparasitisme Gastrointestinal

by Rusdi Efendi, Mahasiswa ILKOM UGM | 6/19/2006 | 11:13 PM

Gambar 7. Tampilan Daur Hidup dan Saran Terapi





Gambar 8. Hasil prediksi terkena penyakit Endoparasitisme Gastrointestinal

- Pakar, Paramedis dan Engineer  
Akses pakar, Paramedis dan Engineer pada sistem pakar ini memerlukan *password* yang harus diisikan terlebih. Akses pakar adalah untuk melakukan proses edit data pengetahuan. Paramedis hanya bisa melihat data pemakai, data penyakit, data gejala, dan data aturan tanpa bisa merubah isi dari data tersebut. Sedangkan *Engineer* ini diperuntukan bagi pembuat sistem dimana aksesnya meliputi backup dan restore terhadap data, serta mengkompakkan dan mereparasi database sistem.
- Pengujian Sistem

**Kasus:** Kriteria pemakai sistem adalah dengan kondisi hewan sebagai berikut : Hewan yang diamati pemakai : Domba

- Usia domba : 1 tahun
- Hewan mengalami anemia berat
- Hewan mengalami gangguan pertumbuhan
- Hewan mengalami penurunan berat badan seberat 5 kg
- Hewan mengalami penurunan nafsu makan
- Hewan diberi pakan rumput dari daerah basah
- Hewan dikandangan secara berkelompok
- Hewan mengalami stress

Pada sesi pertama pemakai akan memperoleh hasil atas prediksi terkena penyakit endoparasitisme gastrointestinal seperti yang ditampilkan oleh gambar 8.

Selanjutnya setelah pemakai mengetahui bahwa hewannya terserang penyakit endoparasitisme gastrointestinal maka pemakai akan melakukan proses berikutnya yaitu diagnosa jenis penyakit endoparasitisme gastrointestinal yang dialami oleh hewan ternak yang diamati.

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

Sistem pakar pendiagnosa penyakit endoparasitisme gastrointestinal pada hewan ternak sapi dan domba berfungsi sebagai alat bantu diagnosa kemungkinan hewan akan terkena penyakit endoparasitisme gastrointestinal dan juga mendiagnosa jenis penyakitnya, yang meliputi penyakit : *Fascioliasis*, *Askariasis*, *Haemonchosis*, *Bunostomiasis*, *Strongyloides*, dan *Oesophagostomum*.

1. Sistem pakar pendiagnosa penyakit endoparasitisme gastrointestinal pada hewan ternak sapi dan domba ini akuisisi pengetahuan didapatkan dari wawancara dan diskusi dengan dokter hewan bagian ilmu penyakit dalam, buku, hasil

- penelitian, jurnal baik dalam negeri maupun luar negeri.
2. Mekanisme inferensi yang digunakan dalam Sistem pakar pendiagnosa penyakit endoparasitisme gastrointestinal pada hewan ternak sapi dan domba ini menggunakan 2 tahapan, dimana tahap pertama merupakan prediksi hewan sapi dan domba terkena penyakit endoparasitisme gastrointestinal, dan tahap keduanya merupakan diagnosa jenis penyakit endoparasitisme gastrointestinal.
  3. Sistem pakar pendiagnosa penyakit endoparasitisme gastrointestinal pada hewan ternak sapi dan domba yang
  4. dibangun ini menggunakan teori ketidakpastian *Dempster-Shafer* dalam menyelesaikan masalah ketidakpastian hipotesa hasil pada sistem.
- [3] E. Turban, J.E. Aronson, 1998, "*Decision Support System and Intelligent System*", 5 ed, Prentice Hall inc., USA.
  - [4] Firebaugh, M. W., 1989, "*Artificial Intelligence Knowledge-Based Approach*", PWS-KENT Publishing Company, Boston.
  - [5] S. Iswanti, 2002, "*Sistem Pendiagnosa Penyakit Pernafasan dan Terapinya Menggunakan Probabilitas Bayesian*", Tesis ILKOM FMIPA UGM Yogyakarta.
  - [6] E. Apulina, 2004, "*Pengkombinasian Metode Representasi Dalam Sistem Pendiagnosa Penyakit Anak*", Tesis ILKOM FMIPA UGM Yogyakarta.
  - [7] Subronto, I. Tjahajati, 2001, "*Ilmu Penyakit Ternak I, dan II*", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
  - [8] R. Efendi, 2006, "*Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Endoparasitisme Gastrointestinal pada Hewan Ternak; Sapi dan Domba*", Tesis Ilmu Komputer, FMIPA UGM, Yogyakarta
  - [9] J.P. Ignizio, 1991, *An Introduction to Expert System*, McGraw-Hill College
  - [10] A. O'Neill, 2000, "*Dempster-Shafer Teori*", <http://www.aonaware.com/binaries/dempster.pdf>, diakses tanggal 15 2006.

#### Daftar Pustaka

- [1] Giarratano, G. Riley, 1994. "*Expert System: Principle and Programing*", 2 ed, PWS Publishing Company, Boston.
- [2] D. Heckerman, 1986, "*Probabilistic Interpretations for Mycin's Certainty Factors*", Elsevier Science Publishers B.V, North-Holland.