

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kambing Berbasis Web Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Mira Orisa, Purnomo Budi Santoso, dan Onny setyawati

Abstrak— Penanganan penyakit pada ternak kambing sejak dini dapat menghindari penularan penyakit ke ternak kambing lain dalam satu kawanan dan dapat menyelamatkan ternak dari kematian. Terbatasnya jumlah pakar di daerah pedesaan untuk menangani terjadinya penyakit pada ternak kambing, serta kurangnya penyebaran pengetahuan, menyebabkan diperlukannya sistem pakar untuk diagnosis penyakit kambing. Sistem pakar diagnosis penyakit kambing dibangun dengan bahasa pemrograman web PHP dan database MySQL. Representasi pengetahuan menggunakan kaidah produksi, proses inferensi menggunakan forward chaining dan proses perhitungan nilai kepastian terjadinya penyakit dilakukan menggunakan metode *certainty factor*. Para peternak dapat mendiagnosis penyakit yang terjadi pada kambing dan mengetahui cara penanganan penyakit dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sistem. Informasi pengetahuan pada sistem dapat diupdate, ditambahkan, atau dihapus oleh pakar (admin). Uji coba sistem pada 25 kasus untuk pakar 1 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84%. Sedangkan pada pakar 2 untuk jumlah kasus yang sama menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80%. Sistem dapat menghasilkan keluaran untuk setiap masukan yang diberikan oleh user (peternak). Semakin yakin user pada gejala yang dialami kambing mereka, maka semakin tinggi prosentase tingkat kepastian penyakit yang diperlihatkan oleh sistem.

Kata Kunci— *forward chaining*, metode *certainty factor*, penyakit ternak kambing, sistem pakar.

I. PENDAHULUAN

KAMBING merupakan hewan ternak yang banyak memberikan manfaat, seperti daging, susu, dan kulit. Kambing yang sehat akan menghasilkan daging, susu, dan kulit yang berkualitas bagus. Adapun jenis penyakit pada ternak kambing antara lain: kembung, cacingan, diare, *scabies*, *orf*, *pink eyes*, masitis, keracunan, kutu, dan penyakit kuku. Salah satu faktor yang mengakibatkan ternak kambing mudah terserang penyakit adalah stres, stres dikarenakan kepadatan jumlah populasi ternak yang ditempatkan dalam satu kandang, kandang kotor, ataupun kualitas pakan yang

rendah [1]. Penyakit dapat mengganggu pertumbuhan kambing dan jika dibiarkan dapat membunuh kambing. Para peternak sebagian besar masih memiliki pengetahuan yang rendah tentang pengendalian penyakit sedangkan agen penyakit kambing berkembang subur di daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia [2]. Tenaga pakar yang tersedia di daerah pedesaan masih terbatas jumlahnya.

Teknologi informasi seperti sistem pakar dapat membantu para peternak dalam melakukan penanganan dini terhadap penyakit yang menyerang kambing. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar. Sistem pakar harus mampu bekerja dalam kondisi ketidakpastian. Dalam menghadapi masalah, sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian. Tinggi rendahnya tingkat ketidakpastian hasil diagnosis dipengaruhi oleh aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna. Metode yang digunakan untuk mengatasi masalah ketidakpastian dalam mendiagnosis penyakit adalah metode *certainty factor*. Metode *certainty factor* merupakan metode faktor keyakinan yang diperkenalkan dalam pembuatan MYCIN [3].

Beberapa penelitian telah menerapkan metode *certainty factor* dalam sistem pakar untuk diagnosis penyakit seperti sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit menular pada anjing. Pada penelitian ini sistem pakar dapat mengetahui besar tingkat kepercayaan penyakit yang didiagnosis dengan menggunakan rumus faktor kepastian [5]. Kemudian sistem pakar untuk diagnosis penyakit anak, yang bekerja secara optimal jika pakar, dalam hal ini dokter ahli anak, telah mendefinisikan secara jelas nilai CF setiap gejala penyakit terhadap kemungkinan terjadinya penyakit anak [6].

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem pakar untuk diagnosis penyakit kambing berbasis web menggunakan metode *certainty factor*. Aplikasi ini diberi nama sistem pakar diagnosis penyakit kambing

Mira Orisa adalah Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (email : mir4_orisa@yahoo.co.id).

Purnomo Budi santoso adalah Dosen Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.

Onny Setyawati adalah Dosen Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.

atau disingkat menjadi SPDPK. Penelitian ini diharapkan bisa membantu para peternak untuk mengetahui penyakit ternak kambing dan cara penanganannya.

II. PENYAKIT KAMBING

Jenis penyakit pada ternak kambing yang sering terjadi antara lain seperti:

- **Kembung**
Perut kembung disebabkan adanya timbunan gas-gas yang berlebihan yang terdapat dalam perut kambing. Gas tersebut adalah gas karbondioksida dan gas metana. Gas ini membentuk buih atau busa yang sulit dikeluarkan [8].
- **Cacingan**
Cacingan merupakan penyakit parasit saluran pencernaan yang disebabkan oleh infeksi cacing *nematode*, antara lain *Haemonchus contortus*, *Bunostomum sp*, *Oesophagostomum sp*, *Tychostrongylus sp*, dan *Trichuris sp*. Sebagai parasit, cacing menyerap sari makanan sehingga walaupun kambing makannya banyak tetap saja tubuhnya kurus [8].
- **Diare**
Penyakit diare menandakan bahwa adanya gangguan pada saluran pencernaan kambing. Penyebab penyakit diare karena kambing memakan pakan yang mengandung mikroorganisme patogen [1].
- **Scabies**
Scabies atau kudis disebabkan dua jenis tungau yaitu tungau kudis (*sarcoptes scabiei*, *Sarcoptes communis var. chorioptes ovis*) dan tungau folikel bulu (*demodex*). Penyakit ini dapat menyebabkan kematian [1].
- **Orf**
Penyakit *orf* termasuk penyakit yang menular, jika satu kambing dalam kandang terserang *orf* maka dimungkinkan jika populasi satu kandang akan terserang penyakit ini. Agen penyebab penyakit *orf* adalah virus yang termasuk dalam kelompok parapoks dari keluarga virus poks. Virus ini sangat tahan terhadap kondisi lingkungan dan mampu hidup tahunan [7].
- **Mastitis**
Masitis dikenal dengan penyakit pada bagian ambing kambing yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Biasanya penyakit ini menyerang induk kambing pada masa laktasi. Penyakit masitis ini disebabkan karena kesalahan dalam cara pemerah, terjadinya perkelahian antar kambing dan juga disebabkan oleh bakteri. Jenis bakteri yang menginfeksi ambing ini adalah bakteri *Staphylococcus spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Streptococcus spp* [1].
- **Pink eyes**
Pink eyes merupakan penyakit yang menyerang mata kambing. Penyakit *Pink eyes* disebabkan oleh mikroorganisme termasuk virus atau bakteri.

Diantaranya adalah jenis kuman *Moraxella sp*, *Rickettsia sp*, *Mycoplasma conjunctivae* atau jenis bakteri seperti *Aeromonas hydrophila* (50%), *Plesiomonas shigelloides* (30%), atau *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (20%) [9].

- **Kutu**
Kutu yang terdapat pada badan kambing akan mengisap darah kambing. Sehingga menyebabkan kambing anemia dan kurus. Kutu dapat menyebarkan penyakit, dan menyebabkan iritasi pada kulit ternak [1].
- **Keracunan**
Keracunan juga sering terjadi pada ternak kambing, keracunan disebabkan kambing memakan beberapa rumput dan legum yang mengandung senyawa substansi beracun [1].
- **Penyakit kuku (Foot Rot)**
Penyakit kuku ini merupakan penyakit menular. Penyebab penyakit kuku adalah bakteri seperti *Fusobacterium necrophorus* dan *Fusiformis nodosu*. Penyakit ini mengakibatkan kuku kambing menjadi rusak [1].

III. METODE CERTAINTY FACTOR DALAM SISTEM PAKAR

A. Metode certainty factor

Metode *certainty factor* merupakan metode faktor kepastian yang diperkenalkan dalam pembuatan sistem pakar bernama MYCIN. *Certainty factor* (CF) didefinisikan sebagai berikut [3]:

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana

CF(H,E) = *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E. Besarnya CF berkisar antara -1 hingga 1.

MB(H,E) = ukuran kenaikan kepercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E.

MD(H,E) = ukuran kenaikan ketidakpercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E.

Menurut metode MYCIN ada beberapa aturan dalam menggabungkan *antecedent evidence* dari beberapa kaidah diperlihatkan pada Tabel 1 [3]:

TABEL 1
ATURAN KOMBINASI MYCIN (KUSRINI, 2006)

No	Evidence, E antecedent	Antecedent ketidakpastian
1.	.E1 AND E2	Min[CF(H,E1), CF(H,E2)]
2.	.E1 OR E2	Max[CF(H,E1), CF(H,E2)]
3.	-.E	-CF(H,E)

Sedangkan rumus dasar untuk *certainty factor* untuk sebuah aturan adalah [3]:

Rumus = IF E THEN H, maka

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

CF(E,e) = *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

CF(H,E) = *certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan

pasti, yaitu ketika $CF(E,e)=1$
 $CF(H,e) = \text{certainty factor}$ hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* *e*
 Jika semua *evidence* dalam *antecedent* diketahui dengan pasti maka rumusnya menjadi:

$$CF(H,e)=CF(H,E) \dots\dots\dots(3)$$

Jika ada beberapa kaidah yang menghasilkan hipotesis yang sama maka perhitungan faktor kepastiannya adalah [10]:

$$CF_{(1,2)} = \begin{cases} CF_{(1)} + CF_{(2)}(1 - CF_{(1)}), CF_{(1)} \& CF_{(2)} > 0 \\ \frac{CF_{(1)} + CF_{(2)}}{(1 - (\min(|CF_{(1)}|, |CF_{(2)}|)))}, \text{salah_satu}(CF_{(1)}, CF_{(2)}) < 0 \\ CF_{(1)} + CF_{(2)} * (1 - CF_{(1)}), CF_{(1)} < 0 \& CF_{(2)} < 0 \end{cases} \quad (4)$$

B. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar terdiri dari komponen antarmuka pengguna, komponen basis data sistem pakar (*expert system database*), komponen fasilitas akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*), dan komponen mekanisme inferensi (*inference mechanism*) [3].

Keunggulan sistem pakar antara lain (1) dengan sistem pakar orang awam dapat bekerja layaknya pakar; (2) bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis; (3) menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar; (4) mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar; (5) mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya; (6) memiliki reabilitas; (7) mampu untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian; (8) menghemat waktu dalam pengambilan keputusan [3].

IV. RANCANGAN DAN ALGORITMA SISTEM

A. Akuisisi Pengetahuan (Knowlegde Acquisition)

Pada penelitian ini akuisisi pengetahuan diperoleh dari dokter hewan, jurnal dan buku. Pengetahuan dan informasi dari pakar didapat dengan proses wawancara. Proses wawancara dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dan informasi mengenai cara mendiagnosis penyakit kambing berdasarkan gejala klinis yang terlihat pada kambing.

B. Basis Pengetahuan (Knowlegde Base)

Variabel-variabel yang diamati untuk melihat gejala yang ada pada kambing diperlihatkan pada Tabel 2. Ada 56 jenis gejala yang menyebabkan 10 penyakit(Tabel 3).Kaidah produksi yang digunakan adalah kaidah atau aturan yang memperhatikan nilai CF yang diberikan oleh pakar. Misalkan untuk gejala-gejala yang berpotensi menyebabkan terjadinya kembung, terdapat 10 aturan sebagai berikut:

- Aturan 1
 Jika Perut kambing sebelah kiri terasa keras dan membesar kemudian ketika ditepuk terdengar

- seperti suara drum
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,9$
- Aturan 2
 JIKA kambing terlihat lemah
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,8$
- Aturan 3
 JIKA Lidah kambing terjulur keluar
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,5$
- Aturan 4
 Kambing gelisah (tidak nyaman)
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,6$
- Aturan 5
 Kambing sulit bernafas
 THEN kembung,
 $CF_{pakar} = 0,8$
- Aturan 6
 Kambing mengalami dehidrasi
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,7$
- Aturan 7
 Mata kambing terlihat cekung
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,7$
- Aturan 8
 Kambing mengeluarkan air liur kental dan berbusa
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,8$
- Aturan 9
 Kambing berhenti mengunyah
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,9$
- Aturan 10
 Kambing tidak bisa berdiri
 THEN kembung, $CF_{pakar} = 0,7$

TABEL 2
 VARIABEL-VARIABEL YANG DIAMATI

No	Nama Variabel
1	Bibir kambing
2	Mata kambing
3	Telinga kambing
4	Lidah kambing
5	Gusi dan gigi kambing
6	Perut kambing
7	Tenguk kambing
8	Anus kambing
9	Kaki kambing
10	Bulu kambing
11	Kulit kambing
12	Ambing kambing
13	Testis kambing

C. Mesin Inferensi (inference engine)

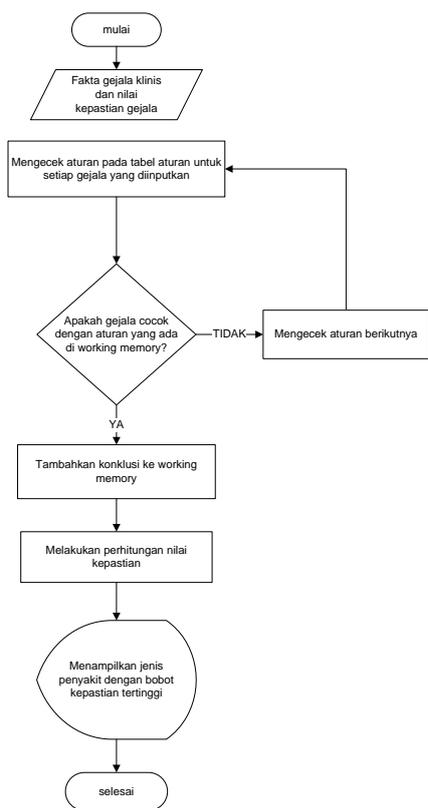
Pada penelitian ini penelusuran dimulai dari premis (gejala) untuk menentukan konklusi (penyakit). Teknik seperti ini disebut teknik *forward chaining*. Hasil penelusuran didapat berdasarkan pada nilai kepastian tiap premis (gejala) yang dihitung menggunakan metode *certainty factor*. *Flowchart* sistem diperlihatkan pada Gambar 1.

Proses mesin inferensi *forward chaining* dimulai pada saat *user* menginputkan gejala dan nilai kepastian. Sistem mencocokkan gejala yang dipilih *user* dengan fakta masukan *user*. Jika kaidah yang bagian premisnya sesuai tidak ditemukan, maka akan berlanjut pada proses pencarian fakta berikutnya, kemudian sistem akan

mencocokkan lagi premis selanjutnya dengan kaidah yang bagian premisnya sesuai dengan fakta masukan *user*. Jika ada gejala yang cocok dengan kaidah tertentu maka akan disimpan dalam *working memori*, kemudian sistem akan mencocokkan lagi premis selanjutnya dengan kaidah yang bagian premisnya sesuai dengan fakta masukan *user* hingga fakta yang diinputkan *user* telah dicek semua oleh sistem. Jika kaidah terpenuhi maka penyakit ditemukan. Jika kaidah tidak terpenuhi maka tidak ditemukan penyakit. Untuk menentukan penyakit yang diderita kambing maka dilakukan proses perhitungan bobot dari semua calon konklusi. Calon konklusi yang memiliki bobot kepastian terbesar yang akan menjadi konklusi akhir.

TABEL 3
DAFTAR PENYAKIT

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P001	Kembung
P002	Cacingan
P003	Diare
P004	Scabies
P005	Orf
P006	Mastitis
P007	Pink eyes
P008	Kutu
P009	Keracunan
P010	Penyakit kuku



Gambar. 1. Flowchart algoritma penelusuran

Proses perhitungan bobot kepastian menggunakan metode *certainty factor* digunakan untuk menentukan nilai kepastian terjadinya penyakit berdasarkan gejala yang dipilih. Setelah nilai kepastian dari *user* didapat maka akan dilakukan perhitungan *CF evidence* tunggal dengan rumus CF_{pakar} dikalikan dengan CF_{user} .

Setelah nilai *CF evidence* tunggal diperoleh maka langkah berikutnya adalah menentukan nilai *CF* kombinasi untuk setiap gejala (premis) yang menghasilkan penyakit (konklusi) yang sama. Nilai *CF* kombinasi dihitung berdasarkan rumus 4. Proses perhitungan nilai *CF evidence* tunggal dan nilai *CF* kombinasi akan dihitung untuk setiap aturan yang ada. Jika hasil perhitungan sama dengan nol maka kambing dinyatakan tidak terjangkit penyakit apapun karena nilai nol sama dengan *user* memilih bobot jawaban tidak untuk setiap gejala. Metode *certainty factor* menentukan konklusi (penyakit) berdasarkan nilai faktor kepastian tertinggi berdasarkan hasil penelusuran pada setiap aturan.

D. User Interface

Perancangan *user interface* aplikasi pada penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu bagian halaman pakar (administrator) dan bagian halaman *user* (peternak atau masyarakat umum).

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Modul Konsultasi

Aplikasi sistem pakar untuk diagnosis penyakit kambing dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman berbasis web yaitu PHP dan *database* MySQL. Untuk mengetahui apakah fungsionalitas sistem telah berjalan sesuai algoritma dan mampu menghasilkan diagnosis penyakit yang sesuai dengan hasil diagnosis pakar dilakukan dengan skenario yang sederhana. Pertama, *user* memilih gejala penyakit dan nilai kepastian terhadap gejala. Beberapa pilihan nilai atau bobot kepastian gejala disajikan secara sederhana dalam bentuk *combobox* sehingga tidak menyulitkan dan membingungkan *user*.

Sistem akan menelusuri gejala-gejala penyakit dalam *database* sesuai dengan gejala-gejala yang diinputkan *user*. Sistem akan menentukan penyakit yang menjadi konklusi berdasarkan nilai *certainty factor* dengan batas nilai yang telah ditentukan. Implementasi metode *certainty factor*.

Pada halaman konsultasi terdapat beberapa pertanyaan yang memiliki pilihan jawaban sebagai berikut:

- Tidak bernilai 0
- Tidak begitu yakin bernilai 0,3
- Cukup yakin bernilai 0,6
- Yakin sekali bernilai 1

Nilai 0 berarti kambing milik *user* tidak mengalami gejala yang ditanyakan sistem. Semakin yakin *user* pada gejala yang dialami kambing mereka, maka semakin tinggi prosentase tingkat kepastian yang diperoleh. Proses perhitungan prosentase kepastian penyakit diawali dengan menghitung *CF evidence* tunggal dengan menggunakan rumus .

$$CF_{evidence_tunggal} = CF_{user} * CF_{pakar} \quad (5)$$

Setelah nilai *CF* masing-masing aturan diperoleh maka nilai *CF* tersebut dikombinasikan dengan

persamaan (4). Berikut adalah contoh proses pemberian nilai CF untuk 4 aturan pada setiap gejala (premis), yang meliputi 3 langkah hingga memperoleh prosentase kepastian untuk penyakit kembung, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

▪ Langkah 1

Misalkan *user* memilih jawaban sebagai berikut:

Perut kambing sebelah kiri terasa keras dan membesar dan ketika ditepuk terdengar seperti suara drum = yakin sekali (bernilai 1).

Jika Kambing gelisah (tidak nyaman) = yakin sekali (bernilai 1). Kambing terlihat lemah = tidak begitu yakin (bernilai 0,3).

▪ Langkah 2

Nilai CF_{pakar} untuk 3 input dari *user* tersebut adalah:

• Aturan 1:

JIKA Perut kambing sebelah kiri terasa keras dan membesar dan ketika ditepuk terdengar seperti suara drum

THEN kembung, CF_{pakar} = 0,9.

• Aturan 2:

JIKA Kambing sulit bernafas

THEN kembung CF_{pakar} = 0,9

• Aturan 3:

JIKA Kambing gelisah (tidak nyaman)

THEN kembung CF_{pakar} = 0,9

• Aturan 4:

JIKA kambing terlihat lemah

THEN kembung CF_{pakar} = 0,8

▪ Langkah 3

Kemudian aturan-aturan tersebut dihitung nilai CF dengan mengalikan CF_{pakar} dengan CF_{pakar} menjadi:

$$CF_{aturan1} = 0,9 \times 1 = 0,9$$

$$CF_{aturan2} = 0,9 \times 1 = 0,9$$

$$CF_{aturan3} = 0,9 \times 1 = 0,9$$

$$CF_{aturan4} = 0,8 \times 0,3 = 0,24$$

$$CF_{kombinasi} (CF_{aturan1}, CF_{aturan2})$$

$$= 0,9 + 0,9(1 - 0,9) = 0,99 = CF_{old}$$

Kombinasikan CF_{old} dengan CF_{aturan3}

$$CF_{kombinasi} (CF_{old}, CF_{aturan3})$$

$$= 0,999 + 0,9(1 - 0,999) = 0,9999 = CF_{old}$$

Kombinasikan CF_{old} dengan CF_{aturan4}

$$CF_{kombinasi} (CF_{old}, CF_{aturan4})$$

$$= 0,9999 + 0,8(1 - 0,9999) = 0,99998$$

Maka prosentase kepastian penyakit kembung yang didapat adalah $0,99998 \times 100\% = 99,99\%$. Kasus ini diuji cobakan dalam sistem dan memberikan hasil yang sama. Dengan demikian sistem dapat melakukan perhitungan *certainty factor* dengan benar.

B. Validasi

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh pakar1 diperlihatkan pada Tabel 5. Nilai prosentase keberhasilan validasi pakar 1 dihitung dengan persamaan seperti berikut:

$$\% \text{kebenaran} = \frac{\sum n}{\sum nt} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan :

$\sum n$ = Total hasil sesuai

$\sum nt$ = Total seluruh data.

TABEL 5
PERBANDINGAN HASIL DIAGNOSIS SISTEM
DENGAN PAKAR 1

No	Kasus	Hasil
1.	Kasus 1	Matching
2.	Kasus 2	Matching
3.	Kasus 3	Matching
4.	Kasus 4	Matching
5	Kasus 5	Tidak Matching
6	Kasus 6	Matching
7	Kasus 7	Matching
8	Kasus 8	Matching
9	Kasus 9	Matching
10	Kasus 10	Matching
11	Kasus 11	Matching
12	Kasus 12	Matching
13	Kasus 13	Tidak Matching
14	Kasus 14	Tidak Matching
15	Kasus 15	Matching
16	Kasus 16	Tidak Matching
17	Kasus 17	Matching
18	Kasus 18	Matching
19	Kasus 19	Matching
20	Kasus 20	Matching
21	Kasus 21	Matching
22	Kasus 22	Matching
23	Kasus 23	Matching
24	Kasus 24	Matching
25	Kasus 25	Matching

TABEL 6
PERBANDINGAN HASIL DIAGNOSIS SISTEM
DENGAN PAKAR 2

No	Kasus	Hasil
1.	Kasus 1	Matching
2.	Kasus 2	Matching
3.	Kasus 3	Matching
4.	Kasus 4	Matching
5	Kasus 5	Tidak Matching
6	Kasus 6	Matching
7	Kasus 7	Tidak Matching
8	Kasus 8	Matching
9	Kasus 9	Matching
10	Kasus 10	Matching
11	Kasus 11	Matching
12	Kasus 12	Matching
13	Kasus 13	Tidak Matching
14	Kasus 14	Tidak Matching
15	Kasus 15	Matching
16	Kasus 16	Tidak Matching
17	Kasus 17	Matching
18	Kasus 18	Matching
19	Kasus 19	Matching
20	Kasus 20	Matching
21	Kasus 21	Matching
22	Kasus 22	Matching
23	Kasus 23	Matching
24	Kasus 24	Matching
25	Kasus 25	Matching

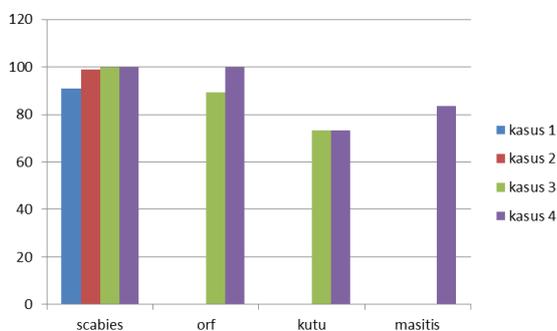
Dari persamaan tersebut didapatkan nilai prosentase kebenaran sebesar 84%. Sedangkan hasil validasi yang dilakukan oleh pakar 2 diperlihatkan pada Tabel 6. Nilai prosentase keberhasilan validasi pakar 2 sebesar 80%.

C. Pembahasan Hasil Pengujian

Besar kecilnya tingkat kepastian yang dihasilkan sistem berdasarkan masukan dari *user*. Sistem diuji

cobakan pada sejumlah masukan seperti 5 masukan (kasus 1), 10 masukan (kasus 2), 20 masukan (kasus 3), dan 30 masukan (kasus 4) dengan gejala dan nilai jawaban yang acak. Berdasarkan uji coba tersebut maka sistem dapat mendiagnosis penyakit, berapapun jumlah masukan yang diinputkan oleh *user*. Besar tingkat kepastian yang dihasilkan untuk tiap kasus berbeda. Hal ini membuktikan bahwa sistem mendiagnosis berdasarkan tingkat keyakinan terhadap suatu gejala penyakit yang diinputkan *user*.

Hasil uji coba sejumlah masukan diatas dapat digambarkan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa pada kasus 1 sistem mendiagnosis penyakit *scabies* 90,9%. Untuk kasus 2 sistem mendiagnosis *scabies* 99%. Untuk kasus 3 sistem mendiagnosis *scabies* 99,9%, *orf* 89,4%, dan kutu 73,2%. Untuk kasus 4 sistem mendiagnosis *scabies* 99,9%, *orf* 99,9 %, kutu 73,2%, dan masitis 83,5%.



Gambar. 2 Hasil diagnosis sistem untuk masukan acak

VI. KESIMPULAN

Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kambing berbasis *web* (SPDPK) telah berhasil dirancang menggunakan: (1) *rule base system* yang terdiri dari 78 *ruel*; (2) mesin inferensi menggunakan teknik *forward chaining*; (3) metode untuk menyelesaikan permasalahan ketidakpastian dalam diagnosis digunakan metode

certainty factor.

Sistem pakar diagnosis penyakit kambing yang dibangun ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MYSQL yang terdiri dari : (1) halaman *user* dengan modul konsultasi dan modul pencarian; (2) halaman pakar dengan modul master penyakit, modul master gejala, modul master aturan.

Validasi sistem dilakukan oleh dua orang pakar. Prosentase kecocokan hasil diagnosis sistem dengan pakar 1 sebesar 84% dan kecocokan hasil diagnosis sistem dengan pakar 2 sebesar 80%. Metode *certainty factor* dapat mengatasi ketidakpastian dalam mendiagnosis penyakit ternak kambing dengan ketepatan perhitungan yang baik.

Sistem mengeluarkan konklusi yang memiliki nilai diatas atau sama dengan 70%. Berdasarkan uji coba sistem untuk beberapa jumlah masukan secara acak, semakin banyak masukan maka sistem dapat mendiagnosis lebih dari satu penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Utama. I. K., & Budiarsana. 2011. Panduan Lengkap Kambing dan Domba. Jakarta : Penebar swadaya.
- [2]. Rahayu, Pudji. (2008). Inventaris Kejadian Penyakit pada Ternak Kambing Bantuan Pemerintah di Desa Petaling Jaya, Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi Propinsi Jambi. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. Vol 11, No 2.
- [3]. Kusriani. 2006. *Sistem Pakar* Teori dan Aplikasinya. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [4]. Kusriani. 2008. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [5]. Witari, K.R., & Gandhiadi. 2013. Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Menular Pada Anjing. E_Jurnal Matematika, vol 2, No 1.
- [6]. Latumakulita, A. Luther. 2012. Sistem Pakar untuk diagnosis Penyakit Anak. Jurnal Ilmiah Sain, Vol 12, No 2.
- [7]. Gunawan, Hadi. 2013. Prospek Usaha Penggemukan Kambing Potong. Jakarta: pustaka baru press.
- [8]. Andoko, Agus, & Warsito. 2013. Beternak Kambing Unggul. Jakarta: PT agromedia pustaka.
- [9]. Sarwono. B. 2011. Beternak Kambing Unggul. Jakarta: Penebar swadaya.
- [10]. Arhami, Muhammad. 2005. Konsep dasar Sistem Pakar. Yogyakarta. Penerbit Andi.