

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit *Pasteurellosis* Pada Kelinci Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Nofia Br. Aritonang¹, Darjat Saripurna², Rendy Syahputra³

^{1,2}Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma

³Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi

Email: ¹noviaaritonang48@gmail.com, ²darjatsaripurna@gmail.com, ³rendy25051992@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: noviaaritonang48@gmail.com

Abstrak

Pasteurellosis adalah penyakit bakterial yang menyerang hewan ternak seperti sapi, kerbau, babi, kambing, unggas, dan lain-lain. Penyakit ini dapat dikatakan sebagai penyakit berbahaya karena dapat menyebabkan kematian bagi hewan yang terjangkit. Selain menyerang hewan ternak, *Pasteurellosis* juga dapat menyerang hewan peliharaan, salah satunya adalah kelinci. Masalah yang sering ditemukan adalah banyaknya masyarakat yang memelihara kelinci sebagai hewan peliharaan ataupun sebagai hewan ternak namun masih awam atau belum mengetahui secara pasti seputar penyakit *Pasteurellosis* pada kelinci, sehingga terkadang masyarakat merasa bingung dan tidak menyadari ketika kelinci mengalami gejala dari *Pasteurellosis*. Hal ini dapat menimbulkan kematian pada kelinci jika tidak segera ditangani secara cepat serta menimbulkan kerugian khususnya bagi peternak kelinci. Oleh karena itu maka dibangunlah sebuah Sistem Pakar berbasis web yang dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk melakukan diagnosa awal terhadap penyakit *Pasteurellosis* pada kelinci. Sistem pakar akan memberi daftar gejala-gejala sampai dapat mengidentifikasi suatu kemungkinan diagnosa akan sebuah penyakit yang dikombinasikan dengan Metode *Certainty Factor* (CF). Hasil yang diperoleh adalah terciptanya sebuah sistem cerdas yang dapat digunakan oleh masyarakat umum serta menghasilkan output berupa tingkat kemungkinan seekor kelinci terjangkit penyakit *Pasteurellosis* berdasarkan gejala yang telah dipilih sebelumnya.

Kata Kunci: *Pasteurellosis*, Kelinci, *Certainty Factor*, Sistem Pakar, Berbasis WEB

Abstract

Pasteurellosis is a bacterial disease that attacks livestock such as cattle, buffalo, pigs, goats, poultry, and others. This disease can be said to be a dangerous disease because it can cause death for infected animals. Apart from attacking livestock, *Pasteurellosis* can also attack pets, one of which is rabbits. The problem that is often found is that many people keep rabbits as pets or as livestock but are still unfamiliar or don't know for sure about *Pasteurellosis* disease in rabbits, so sometimes people feel confused and don't realize when rabbits experience symptoms of *Pasteurellosis*. This can cause death in rabbits if not treated quickly and cause losses, especially for rabbit breeders. Therefore, a web-based Expert System was built that can be used by the general public to make an initial diagnosis of *Pasteurellosis* disease in rabbits. The expert system will provide a list of symptoms until it can identify a possible diagnosis of a disease combined with the *Certainty Factor* (CF) Method. The result obtained is the creation of an intelligent system that can be used by the general public and produces output in the form of the probability level of a rabbit being infected with *Pasteurellosis* based on the symptoms that have been previously selected.

Keywords: *Pasteurellosis*, Rabbits, *Certainty Factor*, Expert System, WEB Based

1. PENDAHULUAN

Pasteurellosis adalah penyakit bakterial yang menyerang hewan ternak seperti sapi, kerbau, babi, kambing, unggas, dan lain-lain. *Pasteurellosis* dikenal dengan nama penyakit ngorok atau *septicaemia epizootica* (SE) atau *haemorrhagic septicaemia* (HS) yang disebabkan oleh kuman *P. multocida* type B2 (tipe Asia) dan type E2 (tipe afrika). Penyakit ini dapat dikatakan sebagai penyakit berbahaya karena dapat menyebabkan kematian bagi hewan yang terjangkit penyakit ini [1]. Selain menyerang hewan ternak, *Pasteurellosis* juga dapat menyerang hewan peliharaan, salah satunya adalah kelinci.

Kelinci dapat bertahan hidup hingga 5 sampai 8 tahun, fase usia kelinci terbagi dalam 3 fase, yaitu: kelinci anakan, dewasa dan tua. Kelinci anakan adalah kelinci yang berusia kurang dari 5 bulan sejak dilahirkan, kelinci dewasa adalah kelinci yang sudah siap kawin dengan tingkat kematangan seksual yang baik yaitu pada usia diatas 5 bulan, sementara untuk kelinci tua yaitu kelinci yang berusia diatas 3 tahun. Kelinci juga ternyata merupakan hewan yang mudah terserang penyakit, salah satunya adalah penyakit *Pasteurellosis* [2].

Namun, masalah yang sering ditemukan adalah banyaknya masyarakat yang memelihara kelinci sebagai hewan peliharaan ataupun sebagai hewan ternak namun masih awam atau belum mengetahui secara pasti seputar penyakit *Pasteurellosis* pada kelinci, sehingga terkadang masyarakat merasa bingung dan tidak menyadari ketika kelinci mengalami gejala dari *Pasteurellosis*. Hal ini dapat menimbulkan kematian pada kelinci jika tidak segera ditangani secara cepat serta menimbulkan kerugian khususnya bagi peternak kelinci.

Oleh karena itu maka dibuatlah sebuah sistem pakar sebagai solusi permasalahan terkait mendiagnosa penyakit *Pasteurellosis* pada kelinci untuk membantu masyarakat umum dalam mendiagnosa penyakit *Pasteurellosis* pada kelinci. Sistem yang akan dibangun nantinya dapat melakukan diagnosa dini serta dapat memberikan tingkatan persentase kemungkinan kelinci mengalami penyakit *Pasteurellosis*, sehingga diharapkan masyarakat dapat menyadari ketika kelinci mengalami gejala dari penyakit *Pasteurellosis* sebelum kelinci tersebut menularkan penyakit *Pasteurellosis* terhadap kelinci yang lainnya. Sistem yang akan dibangun adalah sistem pakar.

Sistem pakar (*Expert System*) adalah salah satu bidang ilmu komputer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia [3]. Sistem ini berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar akan memberi daftar gejala-gejala sampai bisa mengidentifikasi suatu kemungkinan diagnosa akan sebuah penyakit [4].

Penggunaan metode *Certainty Factor* (CF) pada penelitian ini karena metode ini berorientasi terhadap tingkat kepastian *rule* dan *evidence*, tidak seperti metode *Dempster Shafer* yang dapat memberikan kesimpulan hasil diagnosa dengan lebih dari satu kemungkinan karena berorientasi terhadap tingkat kepastian tiap gejala. Sementara menurut penelitian yang berjudul “Analisis Perbandingan Metode CF *Dempster Shafer* dan Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun Pada Anak” pada tahun 2018 menyimpulkan bahwa CF dan *Teorema Bayes* memiliki kesamaan pola yaitu jika gejala semakin banyak maka nilai probabilitas jenis penyakit akan semakin tinggi, namun untuk metode *Teorema Bayes* nilai probabilitas yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan metode CF. Dengan hasil ini maka metode yang paling tepat digunakan adalah CF. Hal ini sesuai dengan ilmu kepakaran bahwa satu penyakit tidak dapat ditetapkan hanya dengan satu gejala atau dengan kata lain nilai probabilitasnya rendah dan semakin banyak gejala-gejala yang diderita maka semakin mungkin terdiagnosa jenis penyakit tersebut dengan nilai probabilitasnya yang tinggi [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu proses dalam memperoleh data dan pengumpulan data dari berbagai informasi, baik melalui studi literatur (penelitian kepustakaan) maupun melalui studi lapangan, serta melakukan pengolahan data untuk menarik suatu kesimpulan dari masalah yang diteliti. Dalam metode penelitian pada *Sistem Pakar mendiagnosa penyakit pasteurellosis pada kelinciterdapat* beberapa bagian penting, yaitu sebagai berikut :

- a. Teknik Pengumpulan Data (Data Collecting)
Data *Collecting* adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
 1. Pengamatan Langsung (Observasi)
 2. Wawancara (Interview)
- b. Studi Kepustakaan (Study of Literature)
- c. Penerapan Metode *Certainty Factor* dalam pengolahan data menjadi sebuah hasil diagnosa

2.2 Pasteurellosis

Salah satu yang hal penyebab ruginya peternak kelinci adalah dikarenakan oleh penyakit. Jumlah kematian kelinci yang disebabkan penyakit cukup tinggi, berkisar antara 15% sampai 40%. Kematian terjadi dari masa kelahiran hingga penyapihan. Beberapa faktor penyebab timbulnya penyakit adalah kelengahan dalam menjaga sanitasi kandang, pemberian pakan berkualitas jelek, volume pakan kurang, air minum kotor atau kurang, kekurangan zat nutrisi, tertular kelinci lain yang menderita sakit, perubahan cuaca, dan ketidaktahuan mengenai penyakit kelinci [6]. Salah satu kendala yang sering ditemukan dalam peternakan adalah terjangkitnya penyakit menular pada ternak, salah satu diantaranya adalah penyakit menular *pasteurellosis* yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Pasteurella multocida*. Ternak yang terserang atau hewan penderita merupakan sumber infeksi utama untuk ternak di sekitarnya. Selain itu, *pasteurellosis* dapat berjangkit dari infeksi laten pada ternak - ternak yang mengalami stres. Faktor stres selain karena adanya perubahan cuaca dan kesalahan manajemen, juga sering berkaitan erat dengan stres akibat perjalanan jarak jauh dari daerah asal ternak ke rumah potong hewan [7].

2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program kecerdasan buatan atau yang sering disebut AI dengan menggabungkan pangkalan knowledge (pengetahuan) base dengan sistem yang inferensinya untuk menjadikan sebuah sistem yang bertindak layaknya seorang pakar Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang menginterfensi pengetahuan manusia ke dalam sebuah sistem komputer, diharapkan agar komputer dengan sistem yang dibuat menyerupai manusia dapat bekerja sesuai kemampuan yang dimiliki layaknya seorang pakar [8]. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan Newel Simon. Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based Expert System*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Sistem pakar juga memiliki arti sebagai program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran [9].

2.4 Metode *Certainty Factor*

Teori *Certainty Factor* (CF) merupakan teori untuk menginpresentasikan ketidakpastian seorang pakar yang diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 [10]. Seorang pakar sering menganalisis informasi atau ungkapan dengan ketidakpastian, untuk mengakomodasikan hal ini digunakan *Certainty Factor* (CF) untuk menggambarkan atau menilai keyakinan pakar terhadap suatu hal yang dihadapi. *Certainty Factor* (Faktor Ketidak pastian) menyatakan kepercayaan

dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar [11]. *Certainty Factor* menggunakan suatu nilai untuk mengansumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. *Certainty Factor* memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan [12] Saat ini ada dua model yang sering digunakan untuk mendapatkan tingkat keyakinan (CF), yaitu sebagai berikut [13]:

1. Metode '*Net Belief*' yang diusulkan oleh E.H. *Shortliffe* dan B. G. *Buchanan*. Seperti yang ditunjukkan pada persamaan seperti dibawah ini :
 $CF(Rule) = MB(H,E) - MD(H,E)$

$$\begin{aligned}
 & \text{Jika } P(H) = 1 \\
 MB(H,E) &= \begin{cases} 1 & \text{..... (1)} \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Jika } P(H) = 0 \\
 MD(H,E) &= \begin{cases} 1 & \text{..... (2)} \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases}
 \end{aligned}$$

2. Menggunakan hasil wawancara dengan pakar, yaitu nilai CF (*rule*) diperoleh dari interpretasi *term* dari pakar, yang diubah menjadi CF atau biasa disebut menghitung nilai *CFcombine* seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Nilai Kepercayaan

Uncertain Term	CF
<i>Defenitely Not</i> (Pasti Tidak)	-1.0
<i>Almost Certainly Not</i> (Hampir Pasti Tidak)	-0.8
<i>Probably Not</i> (Kemungkinan Besar Tidak)	-0.6
<i>Maybe Not</i> (Mungkin Tidak)	-0.4
<i>Unknown</i> (Tidak Tahu)	-0.2 to 0.2
<i>Maybe</i> (Mungkin)	0.4
<i>Probably</i> (Kemungkinan Besar)	0.6
<i>Almost Certainly</i> (Hampir Pasti)	0.8
<i>Definitely</i> (Pasti)	1.0

- a. Perhitungan *Certainty Factor* gabungan secara umum, *rule* direpresentasikan dalam bentuk sebagai berikut:
 IF E1 AND E2AND En THEN H (CF Rule)
 Atau IF E1 OR E2.....OR En THEN H (CF Rule)
 Rule dengan Evidence E ganda dan Hipotesis H Tunggal
 IF E1 AND E2AND En THEN H (CF Rule)
 $CF(H,E) = \min[CF(E1), CF(E2), , CF(En)] \times CF(rule)$
 IF E1 OR E2...OR En THEN H (CF Rule)
 $CF(H,E) = \max[CF(E1), CF(E2), , CF(En)] \times CF(rule)$
 Atau
 Rumus dari kombinasi dua buah *rule* dengan *evidence* berbeda (E1 dan E2), tetapi hipotesis sama.

$$CF_{combine}(CF_1, CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2(1 - CF_1) & \text{Kedua - duanya } > 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min\{|CF_1|, |CF_2|\}} & \text{Salah satu } < 0 \\ CF_1 + CF_2(1 - CF_1) & \text{Kedua - duanya } < 0 \end{cases} \text{.....(3)}$$

Sebagai contoh rumus perhitungan CF *combine*:

Keterangan :

CF (h,e) = Faktor Kepastian

MB(h,e) = Ukuran kepercayaan/tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan/dipengaruhi *evidence* e (antara 0 dan 1).

MD(h,e) = Ukuran ketidakpercayaan keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan/dipengaruhi *evidence* e (antara 0 dan 1).

P(H) = Ukuran ketidakpercayaan keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan/dipengaruhi *evidence* e (antara 0 dan 1).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Certainty Factor

Penerapan Metode *Certainty Factor* merupakan langkah penyelesaian dengan menggunakan metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa penyakit pada Domba Jenis Ersip (*Ovis Aries*). Berikut ini merupakan data gejala, penyakit dan basis aturan yang akan diolah:

Tabel 2. Data Gejala

No	Gejala	Kode Gejala
1	Mata merah	G01
2	Mata kelinci bengkak	G02
3	Kelinci kurang agresif	G03
4	Kelinci diam lesu	G04
5	Diare	G05
6	Kelinci susah bernafas	G06
7	Mata kelinci mengeluarkan cairan	G07
8	Nafsu makan kelinci menurun	G08
9	Kelinci mengalami bersin	G09
10	Kelinci lemas	G10
11	Tubuh kelinci berbau	G11

Tabel 3. Data Penyakit

No	Penyakit	Kode Penyakit
1	<i>Pasteurellosis</i> Ringan	P01
2	<i>Pasteurellosis</i> Akut	P02
3	<i>Pasteurellosis</i> Kronis	P03

Tabel 4. Basis Aturan Setiap Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala Penyakit	Nilai CF
P01	<i>Pasteurellosis</i> Ringan	G01	Mata merah	0.85
		G02	Mata kelinci bengkak	0.76
		G03	Kelinci kurang agresif	0.70
		G04	Kelinci diam dan lesu	0.79
		G10	Kelinci lemas	0.60
P02	<i>Pasteurellosis</i> Akut	G01	Mata Merah	0.84
		G04	Mata merah	0.70
		G06	Mata kelinci bengkak	0.44
		G07	Kelinci kurang agresif	0.92
P03	<i>Pasteurellosis</i> Kronis	G08	Kelinci diam dan lesu	0.62
		G01	Mata merah	0.61
		G02	Mata kelinci bengkak	0.51
		G04	Kelinci diam lesu	0.86
		G05	Diare	0.95
		G07	Mata kelinci mengeluarkan cairan	0.74

Tabel 4. Basis Aturan Setiap Penyakit (lanjutan)

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala Penyakit	Nilai CF
		G08	Nafsu makan kelinci menurun	0.47
		G09	Kelinci mengalami bersin	0.74
		G10	Kelinci lemas	0.47
		G11	Tubuh kelinci berbau	0.74

Berikut ini merupakan perhitungan hasil diagnosa penyakit *Pasteurellosis* pada kelinci apabila seekor kelinci menderita gejala seperti berikut ini:

Tabel 5. Contoh Gejala Yang Dialami Domba

No	Kode Gejala	Nama gejala	Penyakit		
			P01	P02	P03
1	G02	Mata kelinci bengkak	✓		✓
2	G03	Kelinci kurang agresif	✓		
3	G06	Kelinci susah bernafas		✓	
4	G09	Kelinci mengalami bersin			✓
5	G11	Tubuh kelinci berbau			✓

Maka, proses perhitungan nilai CF nya adalah sebagai berikut:

Perhitungan Rule P01 (*Pasteurellosis* Ringan)

$$\begin{aligned}
 CF(H,E2^E3) &= CF(H,E2)+CF(H,E3) * (1-CF[H,E2]) \\
 &= 0.76 + 0.70 * (1-0.76) \\
 &= 0.9280 \\
 &= 92,80\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Rule P02 (*Pasteurellosis* Akut)

$$\begin{aligned}
 CF(H,E6) &= 0.44 \\
 &= 44\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Rule P03 (*Pasteurellosis* Kronis)

$$\begin{aligned}
 CF(H,E2^E9^E11) &= CF(H,E2)+CF(H,E9)*(1-CF[H,E2]) \\
 &= 0.51 + 0.74 * (1-0.51) \\
 &= 0.872 \text{ CF Combine} \\
 &= CF(CF Combine)+CF(H,E11)*(1-CF[H,CFCombine]) \\
 &= 0.872 + 0.74 * (1-0.872) \\
 &= 0.966876 \\
 &= 96.6876 \%.
 \end{aligned}$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan *Certainty Factor* pada gejala tersebut maka dapat disimpulkan nilai CF tertinggi dari perhitungan 3 *rule* dalam kasus mendiagnosa penyakit *Pasteurellosis* pada kelinci adalah penyakit *Pasteurellosis* Kronis dengan nilai dan tingkat persentase tertinggi sebesar 0.966876 atau 96.6876%.

3.2 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem yang telah dibangun dengan berbasis *Web Based Application*.

a. Halaman Menu Utama

Halaman ini berfungsi sebagai halaman utama pada sistem yang telah dibangun yang berguna untuk menjadi menu navigasi sistem .



Gambar 1. Tampilan Menu Utama

b. Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa berfungsi sebagai menu untuk melakukan diagnosa berdasarkan gejala yang dialami sebelumnya.



Gambar 2. Tampilan Halaman Diagnosa

c. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil diagnosa berfungsi untuk menampilkan hasil diagnosa yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.



Gambar 3. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

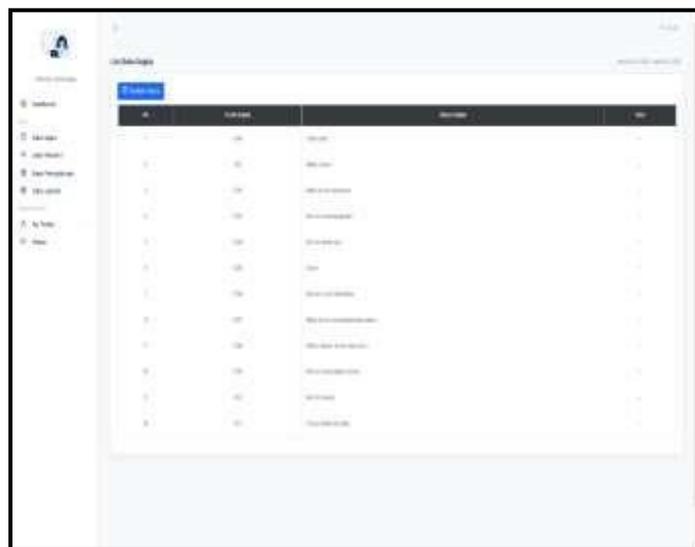
d. Halaman Login Admin

Halaman *login admin* berfungsi sebagai halaman masuk bagi seorang admin untuk dapat masuk kedalam sistem.



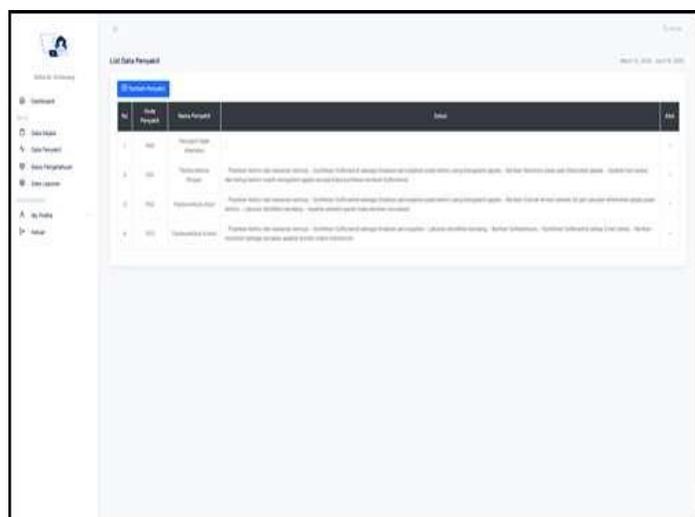
Gambar 4. Tampilan Halaman *Login*

- e. Halaman Data Gejala
Halaman Data Gejala berfungsi untuk mengelola data gejala pada sistem.



Gambar 5. Tampilan Halaman Data Gejala

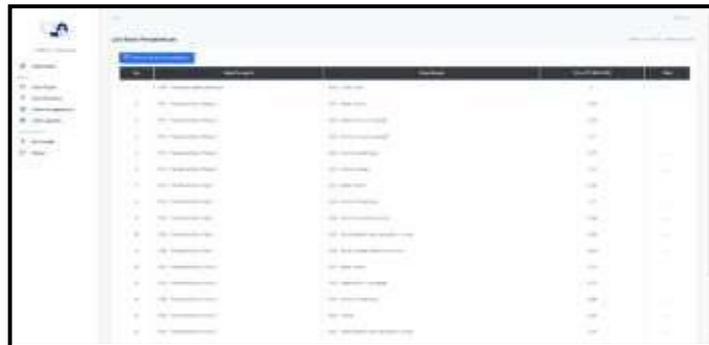
- f. Halaman Data Penyakit
Halaman Data Penyakit berfungsi untuk mengelola data penyakit pada sistem pakar.



Gambar 6. Tampilan Halaman Data Penyakit

g. Halaman Basis Pengetahuan

Halaman basis pengetahuan berfungsi untuk mengelola data basis pengetahuan pada sistem pakar.



Gambar 7. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan

4. KESIMPULAN

Dalam proses melakukan diagnosa penyakit *pasteurellosis* pada kelinci menggunakan metode *certainty factor* (CF) terlebih dahulu menentukan nilai CF pada setiap gejala, data penyakit dan solusi penyakit kemudian menentukan basis aturan setiap penyakit. Untuk merancang dan membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit *pasteurellosis* pada kelinci menggunakan metode *certainty factor* menggunakan bahasa pemrograman PHP,HTML dan CSS serta menggunakan *database* MySQL. Dari hasil perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*, hasil pada sistem sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan metode *Certainty Factor* yaitu penyakit *Pasteurellosis* Kronis dengan nilai dan tingkat persentase tertinggi sebesar 0.966876 atau 96.6876%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Darjat Saripurna dan Bapak Rendy Syahputra atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan jurnal ini dan kepada seluruh dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. K. Besung, K. T. Pg, A. Louis, and T. Rompis, "Prevalensi *Pasteurella multocida* Pada Sapi Bali Di Bali," *Bul. Vet. Udayana*, vol. 8, no. 2, pp. 145–150, 2016.
- [2] H. wahyu sulistio Ervan Basri,Daryanto, "Implementasi Foward Chaining Pada Penyakit Kelinci," vol. 1803, no. 3, pp. 82–99, 2018.
- [3] S. Nurarif, I. Zulkarnain, H. Winata, J. Hutagalung, and P. S. Ramadhan, "Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Cholelithiasis Menggunakan Metode Teorema Bayes Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD," vol. 6, pp. 227–234, 2023.
- [4] H. T. SIHOTANG, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung Dengan Metode Bayes," vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.31227/osf.io/dguhb.
- [5] K. E. Setyaputri and A. Fadlil, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30–35, 2018.
- [6] Herliani and A. Sulaimani, "Uji Patogenitas *Pasteurella multocida* Isolat Lokal PadaMencit," *Pros. Semin. Nas. FKPTPI*, pp. 264–267, 2015.
- [7] H. L. Hakim and E. Z. Astuti, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kelinci Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *Techno.Com*, vol. 15, no. 3, pp. 190–194, 2016.
- [8] I. Mansyur and W. Kurniawan, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Paru-Paru Pada Manusia Berbasis Web," *Pros. Semin. Nas. Inov. Teknol.*, no. 2580–54950, pp. 28–38, 2017.
- [9] A. W. O. Gama, I. W. Sukadana, and G. H. Prathama, "Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata (Penelusuran Gejala Dengan Metode Backward Chaining)," *J. Elektron. List. Telekomun. Komputer, Inform. Sist. Kontrol*, vol. 1, no. 2, pp. 71–76, 2019, doi: 10.30649/j-eltrik.v1i2.34.
- [10] N. Y. Lumban Gaol, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggggunakan Metode Certainty Factor," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.53513/jis.v19i1.219.
- [11] H. Fahmi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata KatarakDengan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *Matics*, vol. 11, no. 1, p. 27, 2019, doi: 10.18860/mat.v11i1.7673.
- [12] E. T. Marbun, K. Erwansyah, and J. Hutagalung, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sist. Inf. TGD*, vol. 1, no. 4, pp. 549–556, 2022.
- [13] M. Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2004.