

Model sistem Pakar Pendiagnosis Penyakit Pada Sapi Dengan Metode *Certainty Factor*

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/progresif.v21i2.2853>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Exalthya Sera^{1*}, Fadilah², Bahar³

Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru, Banjarbaru, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: exalthya1993@gmail.com

Abstract

Limited access to veterinary health services, farmers' lack of knowledge, and the high cost and time required for consultations are major obstacles in handling cattle diseases, especially in remote areas. These issues often lead to delays in diagnosis and treatment, resulting in significant economic losses. This study proposes the development of a computer-based expert system using the Certainty Factor method as a solution to assist farmers in independently diagnosing cattle diseases. The system is equipped with its main feature, a diagnosis process, as well as a chat feature for direct consultation with veterinarians as a novelty element. Testing was conducted on 19 test data by comparing the system's diagnostic results with those of experts, showing a match rate of 84.21% and 15.79% mismatch due to symptom similarities and differences in severity interpretation. The results demonstrate that the system has fairly good accuracy and is suitable for use as an early diagnostic tool, which is expected to accelerate disease handling and reduce farmers' economic losses.

Keywords: *Expert System; Certainty Factor; Cattle Disease Diagnosis; Veterinary Consultation Chat.*

Abstrak

Keterbatasan akses layanan kesehatan hewan, minimnya pengetahuan peternak, serta biaya dan waktu yang tinggi untuk konsultasi menjadi hambatan dalam penanganan penyakit sapi, khususnya di daerah terpencil. Permasalahan ini kerap mengakibatkan keterlambatan diagnosis dan penanganan, sehingga menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan. Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pakar berbasis komputer menggunakan metode *Certainty Factor* sebagai solusi untuk membantu peternak mendiagnosis penyakit sapi secara mandiri. Sistem ini dilengkapi dengan fitur utamanya proses diagnosis, serta fitur *chat* untuk konsultasi langsung dengan dokter hewan sebagai unsur kebaruan. Pengujian dilakukan pada 19 data uji dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dan pakar, menunjukkan tingkat kesesuaian sebesar 84,21% dan 15,79% tidak sesuai akibat kemiripan gejala serta perbedaan interpretasi tingkat keparahan. Hasil ini membuktikan bahwa sistem memiliki akurasi yang cukup baik dan layak digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal, yang diharapkan dapat mempercepat penanganan penyakit dan mengurangi kerugian ekonomi peternak.

Kata kunci: *Sistem Pakar; Certainty Factor; Diagnosis Penyakit Sapi; Chat Konsultasi Dokter Hewan.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang pesat telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk sektor peternakan [1]. Salah satu hewan ternak yang memiliki peran penting bagi kehidupan masyarakat adalah sapi. Selain sebagai sumber konsumsi, sapi juga memberikan kontribusi ekonomi melalui hasil seperti susu, daging, semen beku, kotoran, hingga tenaga kerja [2 - 3]. Oleh karena itu, menjaga kesehatan sapi menjadi prioritas bagi para peternak guna menjamin produktivitas dan keberlanjutan usaha ternak. Penelitian mengenai diagnosa penyakit pada sapi menjadi penting untuk memastikan deteksi

dini dan penanganan yang tepat agar tidak terjadi kerugian besar akibat keterlambatan penanganan penyakit [4 - 5].

Di wilayah Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan, mayoritas masyarakat bermata pencaharian sebagai petani dan peternak. Namun, akses terhadap layanan kesehatan hewan masih terbatas, dengan jarak tempuh ke Puskesmas sekitar 1,5–2 jam. Selain itu, keterbatasan tenaga medis, biaya yang tinggi, dan rendahnya pemahaman peternak terhadap gejala penyakit menyebabkan keterlambatan diagnosa. Permasalahan ini berdampak serius, terutama saat terjadi wabah seperti Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) yang menyebabkan kerugian besar, mulai dari penurunan produksi susu hingga kematian hewan. Kondisi ini menunjukkan perlunya solusi yang dapat diukur dan diakses langsung oleh peternak untuk membantu diagnosa penyakit sapi secara cepat dan akurat.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, solusi yang ditawarkan adalah pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit sapi berbasis komputer. Sistem pakar adalah teknologi kecerdasan buatan yang meniru cara berpikir seorang ahli dalam memecahkan masalah [6 - 9]. Dalam penelitian ini, sistem akan menggunakan metode *Certainty Factor* (CF), yaitu metode yang mampu menghitung tingkat keyakinan terhadap suatu diagnosa berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna [10 - 11]. Dengan demikian, sistem dapat menyajikan hasil diagnosa dalam bentuk persentase kepastian serta memberikan informasi penanganan awal terhadap penyakit yang teridentifikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar yang mampu membantu peternak dalam mendiagnosa penyakit sapi secara mandiri dan efisien, khususnya di daerah dengan keterbatasan akses medis. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis yang membantu peternak mengenali penyakit lebih dini, mengurangi ketergantungan pada pemeriksaan langsung di Puskesmas, serta mempercepat penanganan awal yang tepat. Secara umum, manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan efektivitas pengelolaan kesehatan ternak, menekan kerugian ekonomi akibat keterlambatan diagnosa, serta mendukung pemanfaatan teknologi dalam sektor peternakan di daerah terpencil.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian oleh Putri Eka Wardani et al. [12] mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa lima penyakit sapi, seperti *Anthrax* dan PMK, menggunakan metode *Bayes*. Sistem ini berfungsi sebagai alternatif diagnosa bagi peternak dan menyediakan informasi terkait gejala dan penyakit. Siska Puspitarani et al. [13] menggunakan pendekatan *Forward Chaining* untuk mendiagnosa penyakit sapi dan hasil pengujiannya menunjukkan kemampuan sistem pakar dalam memberikan diagnosa yang serupa dengan diagnosa dari pakar.

Rizqi Sukma Kharisma dan Rizqi Muhammad Hakim mengusulkan sistem pakar berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor* untuk membantu diagnosa cepat dan akurat berdasarkan gejala, dengan akurasi 80% [14]. Putri Ramadani dkk menggunakan sistem pakar berbasis metode *backward chaining* yang dapat membantu peternak dalam mendeteksi penyakit sapi. kendala yang dihadapi seperti keterbatasan peternak lansia dalam menggunakan perangkat digital dan akses internet yang terbatas [15].

Prayogo et al. juga mengembangkan sistem pakar berbasis metode CF untuk mendiagnosa 19 jenis penyakit sapi berdasarkan gejala, dengan akurasi mencapai 92,11% dan error 7,89% [16].

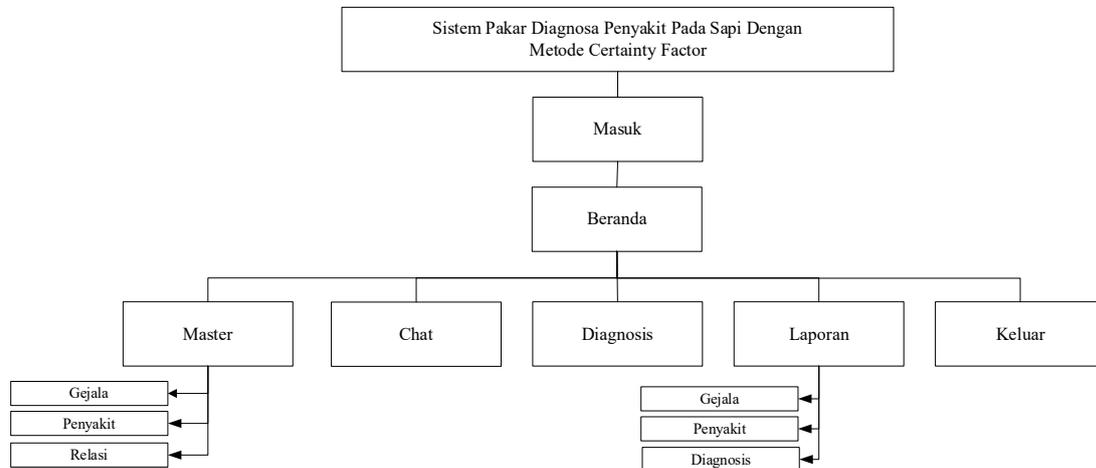
Pengembangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit sapi telah menggunakan berbagai metode seperti *Bayes*, *Forward Chaining*, *Backward Chaining*, *Certainty Factor*, dan *Case Based Reasoning (CBR)*, masing-masing dengan keunggulan dan tingkat akurasi yang bervariasi. Namun, sebagian besar penelitian fokus pada proses diagnosis otomatis berbasis data gejala tanpa menyediakan mekanisme komunikasi langsung antara peternak dan pakar.

Pada penelitian ini, pengembangan sistem pakar berbasis *Certainty Factor* tidak hanya memfasilitasi diagnosis penyakit sapi secara cepat dan akurat, tetapi juga dilengkapi dengan fitur *chat* interaktif yang memungkinkan peternak melakukan konsultasi langsung dengan dokter hewan. Fitur ini dapat mengatasi keterbatasan sistem sebelumnya, terutama dalam memberikan klarifikasi hasil diagnosis, diskusi penanganan lebih lanjut, serta membantu peternak yang kurang familiar dengan teknologi untuk mendapatkan pendampingan secara real time.

3. Metodologi

3.1 Desain Struktur Aplikasi Sistem Pakar

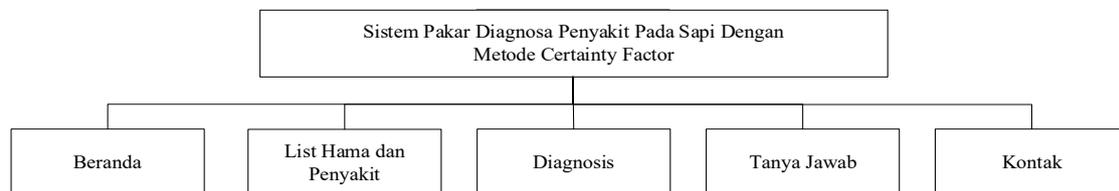
1) Desain Struktur Aplikasi pada Sisi *User Admin*



Gambar 1. Desain Struktur Aplikasi pada Sisi Admin Sistem

Pada Gambar 1, admin masuk ke aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Dengan Metode *Certainty Factor*, kemudian akan tampil menu masuk. Setelah itu jika berhasil masuk akan menampilkan halaman master, chat, diagnosis, laporan, dan keluar. Pada master terdapat sub menu seperti gejala, penyakit, dan relasi. Pada laporan terdapat sub menu seperti gejala, penyakit, dan diagnosis.

2) Desain Struktur Aplikasi pada Sisi *User Peternak*



Gambar 2. Desain Struktur Aplikasi pada Sisi *User (Peternak)*

Pada Gambar 2, pengguna dimulai dari masuk ke aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode *Certainty Factor*, kemudian akan tampil menu beranda, dan terdapat menu lain seperti tentang, diagnosis, tanya jawab, dan kontak.

3.2 Metode *Certainty Factor* (CF)

Berikut adalah sample proses perhitungan gejala-gejala yang diinput dengan proses perhitungan metode *certainty factor*. Diketahui peternak memiliki sapi dengan gejala yang terlihat sebagai berikut:

Tabel 1. Sample Gejala

Kode Gejala	Gejala
GJL-021	Hewan ternak merasa sakit jika kelenjar air susu diraba
GJL-034	Terdapat lesi berupa vesikel/lepuh atau erosi pada daerah mulut, lidah, gusi langit langit an selaput lender
GJL-035	Luka pada kuku dan kukunya lepas
GJL-031	Air Liur Menggantung dan berbusa di lantai kandang

Dari gejala gejala yang terlihat maka terdapatlah dua kemungkinan penyakit yang di alami sapi peternak yaitu penyakit peradangan kelenjar air susu pada hewan (mastitis) dan juga penyakit mulut dan kuku (PMK) dengan nilai cf, mb dan md yang sudah ditentukan dari pakar

Tabel 2. Proses Gejala

Kode Gejala	Gejala	Penyakit
GJL-021	Hewan ternak merasa sakit jika kelenjar air susu diraba	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (mastitis)
GJL-034	Terdapat lesi berupa vesikel/lepuh atau erosi pada daerah mulut, lidah, gusi langit an selaput lender	Penyakit mulut dan kuku (PMK)
GJL-035	Luka pada kuku dan kukunya lepas	Penyakit mulut dan kuku (PMK)
GJL-031	Air Liur Menggantung dan berbusa di lantai kandang	Penyakit mulut dan kuku (PMK)

Setelah diketahui jenis penyakit yang terdeteksi dan juga nilai mb, md dan nilai cf dari penyakit yang terdeteksi, langkah selanjutnya yaitu melakukan proses perhitungan dengan metode certainty factor dengan menggunakan rumus:

$$CF[H,E] = MB[H,E]-MD[H,E] \tag{1}$$

Pada penyakit *mastitis* hanya terdeteksi 1 gejala saja, jika data yang diketahui hanya 1 *hipotesa* mempunyai 1 *evidance* atau 1 mb atau 1 md saja maka hasilnya sebagai berikut:

Gejala Sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba (GJL-021)

MB Lama = 0.08
 MB Baru = 0.1
 MB Sementara = MB Lama + (MB Baru x (1 - MB Lama))
 MB Sementara = 0.08 + (0,1 x (1 -0.08))
 MB Sementara = 0.172
 MD Lama = 0.02
 MD Baru = 0,1
 MD Sementara = MD Lama + (MD Baru x (1 - MD Lama))
 MD Sementara = 0.02 + (0,1 x (1 -0.02))
 MD Sementara = 0.118
 CF = MB Sementara - MD Sementara
 CF = 0.172 - 0.118
 CF = 0.054

luka pada kuku dan kukunya lepas (GJL-035), sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba (GJL-021), Terdapat Lesi berupa vesikel/lepuh atau erosi pada daerah mulut, lidah, dan gusi (GJL-034)

MB Lama = 0.81
 MB Baru = 0.3
 MB Sementara = MB Lama + (MB Baru x (1 - MB Lama))
 MB Sementara = 0.81 + (0,3 x (1 -0.81))
 MB Sementara = 0.867
 MD Lama = 0.09
 MD Baru = 0,3
 MD Sementara = MD Lama + (MD Baru x (1 - MD Lama))
 MD Sementara = 0.09 + (0,3 x (1 -0.09))
 MD Sementara = 0.363
 CF = MB Sementara - MD Sementara
 CF = 0.867 - 0.363
 CF = 0.504

Kesimpulan hasil analisa gejala.

Nilai Kemungkinan 50.4%, didiagnosa penyakit Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)

3.3 Variabel-variabel dan Role Base Sistem PakarTabel 3. Variabel dan *Nilai MB, MD Certainty Factor*

No	Penyakit	Gejala / Variabel	MB	MD
1	Septichaemia Epizooticae (Penyakit Ngorok)	1. Demam	0,7	0,3
		2. Nafsu makan menurun	0,7	0,4
		3. Hidung mengeluarkan cairan	0,8	0,2
		4. Ngorok	0,8	0,2
		5. mengalami kondisi yang lemah	0,7	0,4
		6. sesak pada pernafasan	0,8	0,2
2	Antraks (Radang Limpa)	1. Demam tremor kejang-kejang	0,7	0,3
		2. Gelisah	0,6	0,4
		3. Kesulitan bernafas	0,8	0,2
		4. Diare	0,6	0,4
		5. Kotoran bercampur darah	0,8	0,2
		6. Air kencing bewarna merah	0,8	0,2
3	Brucellosis (Penyakit Keluron)	1. Terjadinya penundaan plasenta	0,8	0,2
		2. Pernafasan cepat	0,7	0,2
		3. Radang Uterus	0,8	0,2
		4. Terjadinya pembengkakan pada persendian atau testes (penjantan)	0,8	0,2
		5. Susu yang di produksi berkurang	0,8	0,2
		6. Keguguran	0,8	0,2
4	Paratuberkulosis (Gangguan usus kronis)	1. Diare	0,7	0,3
		2. Diare berdarah	0,8	0,2
		3. demam	0,7	0,3
		4. muntah	0,8	0,2
		5. Susu yang di produksi berkurang	0,8	0,2
5	Tuber Culosis (T.B.C)	1. mengalami kekurusan	0,7	0,3
		2. Kondisi badan menurun	0,8	0,2
		3. Batuk	0,8	0,1
		4. Kesulitan bernafas	0,8	0,1
		5. Hidung mengeluarkan cairan	0,8	0,2
		6. Bartuk parah	0,8	0,2
		7. Sesak dalam pernafasan	0,8	0,2

		8. Terlihat pembesaran kelenjar limfe (beberapa kalilebih besar dari ukuran kelenjar biasa)	0,8	0,2
6	Botulismus	1. Kondisi hewan menjadi lemah	0,7	0,3
		2. Pergerakan hewan tidak stabil	0,8	0,1
		3. Kelumpuhan otot kaki	0,8	0,1
		4. Lemah	0,8	0,1
		5. Nafsu makan menurun	0,8	0,2
		6. tidak terkoordinasi, tersandung dan gemetar saat berjalan	0,8	0,1
7	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)	1. Terjadinya pembengkakan pada kelenjar susu	1,0	0,1
		2. Hewan tenak merasa sakit jika kelenjar air susu diraba	0,8	0,1
		3. Air sus encer di sertai nanas	0,8	0,2
8	Tetanus	1. Kekakuan otot	0,8	0,1
		2. Gelisah	0,8	0,2
		3. Terjadinya kekejangan yang berlebihan bila ada sedikit rangsangan dari luar (suara, sentuhan, Cahaya, dll)	0,8	0,2
		4. Kejang-kejang	0,8	0,2
		5. Pergerakan kaki tidak stabil	0,8	0,2
9	Leptospirosis	1. Demam Tremor	0,8	0,2
		2. Nafsu makan menurun	0,7	0,3
		3. Keguguran	0,8	0,2
		4. Air kencing sapi berwarna merah	0,9	0,1
		5. Susu yang diproduksi berkurang	0,8	0,1
10	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	1. Demam	0,7	0,3
		2. Peningkatan frekuensi hingga sapi mengalami sesak pernafasan (dypsneu)	0,9	0,1

		3. Nafsu Makan menurun	0,8	0,2
		4. Kepincangan	0,8	0,1
		5. Kekakuan otot	0,8	0,2
		6. Kelumpuhan	0,9	0,1
		7. Ambruk	0,8	0,2
		8. Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (lakrimasi)	0,9	0,1
		9. Air liur keluar sangat banyak (hipersalivasi)	0,8	0,2
11	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)	1. Demam	0,7	0,3
		2. Terdapat lesi berupa vesikel/lepuh atau erosi pada daerah mulut, lidah, gusi	0,9	0,1
		3. Kelenjar, submandibular terlihat jelas membengkak	0,8	0,1
		4. Kepincangan	0,9	0,1
		5. Ludah yang menjadi pajang seperti benang	0,9	0,1
		6. Susu yang diproduksi berkurang	0,7	0,3
		7. Pembengkakan pada pergelangan	0,8	0,2

Certainty factor mengoptimalkan proses diagnosa berdasarkan tingkat keyakinan (MB) dan ketidakpercayaan (MD) terhadap suatu penyakit. Berikut adalah ilustrasi *flowchart* sistem pakar berbasis *role-based certainty factor*:

1. Peternak: Memasukkan gejala yang dialami ternaknya.
2. Sistem Pakar: Mengakses data MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of Disbelief*) dari basis pengetahuan.
3. Admin/Dokter Hewan: Bertugas mengatur dan memvalidasi nilai MB dan MD.
4. Perhitungan CF: Sistem menghitung CF (*Certainty Factor*) dengan rumus $CF = MB - MD$.
5. Keputusan: CF dibandingkan untuk menentukan kemungkinan penyakit.
6. Hasil: Diagnosa dan saran penanganan ditampilkan kepada peternak.

3.4 Sampel Data Uji

Berikut sample data uji yang digunakan dalam proses pengujian sistem pakar. Data uji diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dengan dokter hewan, yang mencakup daftar gejala yang dialami oleh sapi beserta diagnosis penyakit menurut pakar. Setiap baris pada tabel merepresentasikan satu kasus uji, yang memuat gejala yang terdeteksi, serta jenis penyakit yang ditetapkan oleh pakar sebagai acuan kebenaran (*ground truth*). Data ini digunakan untuk mengukur tingkat akurasi sistem dalam memberikan diagnosis, dengan cara membandingkan hasil diagnosis sistem terhadap hasil diagnosis pakar.

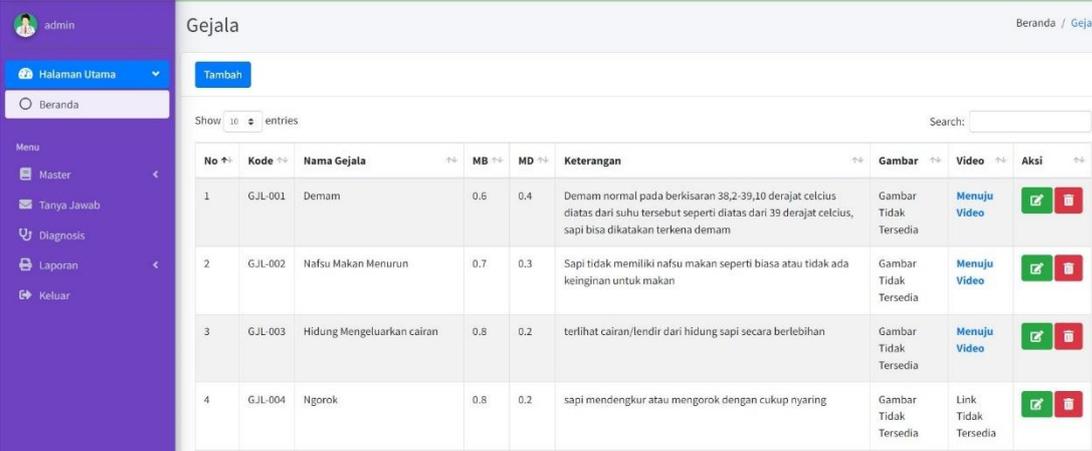
Tabel 4. Sample Data Uji

No	Gejala	Hasil Pakar
1	Nafsu Makan Menurun, pembengkakan pada kelenjar susu dan Radang uterus	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)
2	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Air Liur berlebihan (hypersalivasi), Demam dan Kepincangan	BEF (Bovine Ephemeral Fever)
3	Nafsu Makan Menurun dan Pernapasan cepat	Septichaemia Epizooticae (penyakit ngorok)
4	Batuk, Demam, Mengalami kekurusan/penurunan berat badan, Nafsu Makan Menurun dan pergerakan tidak stabil	TuberCulosos (TBC)
5	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Mengalami kondisi lemah/lemas/sapi lebih sering berbaring, pembengkakan kelenjar getah bening pada beberapa bagian (dada, leher, dan alat kelamin) dan Terjadinya pembengkakan pada persendian atau testes (pejantan)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)
6	Demam, Mengalami kondisi lemah/lemas/sapi lebih sering berbaring, Nafsu Makan Menurun, Ngorok dan Pernapasan cepat	Septichaemia Epizooticae (penyakit ngorok)
7	Air kencing sapi berwarna merah, Demam, Keguguran dan Nafsu Makan Menurun	Leptospirosis
8	Mengalami kondisi lemah/lemas/sapi lebih sering berbaring, peningkatan frekuensi hingga sapi mengalami sesak pada pernafasan (dyspneu) dan Terdapat Lesi berupa vesikel/lepuh atau erosi pada daerah mulut, lidah, dan gusi	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)
9	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Air Liur Menggantung dan berbusa di lantai kandang dan Kotoran bercampur darah	BEF (Bovine Ephemeral Fever)
10	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Demam dan Mengalami kekurusan/penurunan berat badan	BEF (Bovine Ephemeral Fever)
11	Diare berdarah, Nafsu Makan Menurun dan Tidak terkoodinasi/sering tersandung/gemetar saat berjalan/tidak stabil	Paratuberkolosis
12	Ambruk, Demam dan Gelisah	Antaraks (Radang Limpa)
13	sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba, Terjadinya kekejangan yang berlebihan bila ada sedikit rangsangan dari luar dan Terjadinya pembengkakan pada persendian atau testes (pejantan)	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)
14	Air Liur berlebihan (hypersalivasi), Muntah dan Nafsu Makan Menurun	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)
15	pergerakan sapi tidak stabil, sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba dan susu yang di produksi berkurang	Botulismus
16	Batuk Parah, Muntah dan Pernapasan cepat	TuberCulosos (TBC)
18	Muntah, Ngorok dan sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba	Paratuberkolosis
19	Kotoran bercampur darah, luka pada kuku dan kukunya lepas dan Terlihat pembesaran Kelenjar Limfe (lebih besar dari ukuran biasa)	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Antarmuka Pengguna

1) Antarmuka Data Gejala

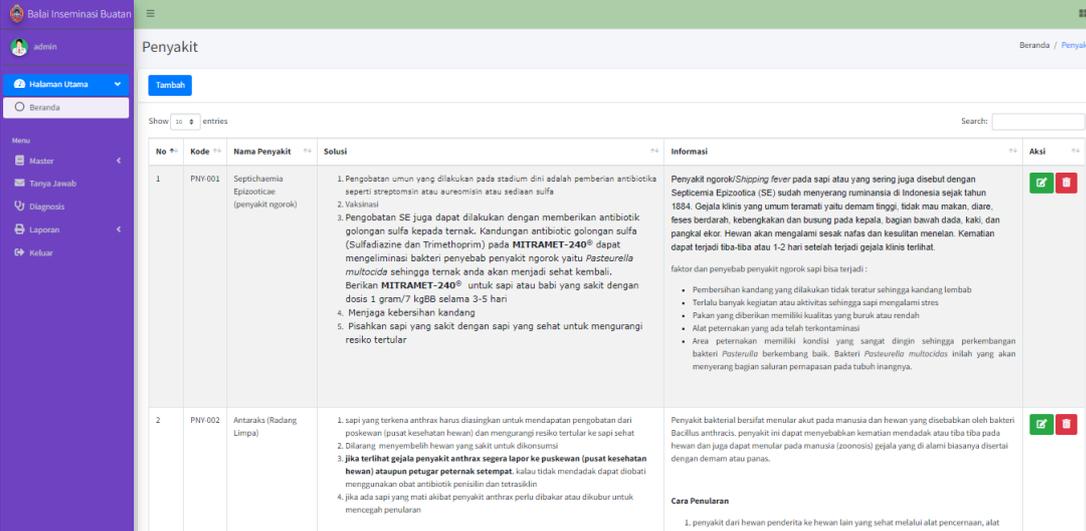


No	Kode	Nama Gejala	MB	MD	Keterangan	Gambar	Video	Aksi
1	G.JL-001	Demam	0.6	0.4	Demam normal pada berkisaran 38,2-39,10 derajat celsius diatas dari suhu tersebut seperti diatas dari 39 derajat celsius, sapi bisa dikatakan terkena demam	Gambar Tidak Tersedia	Menuju Video	 
2	G.JL-002	Nafsu Makan Menurun	0.7	0.3	Sapi tidak memiliki nafsu makan seperti biasa atau tidak ada keinginan untuk makan	Gambar Tidak Tersedia	Menuju Video	 
3	G.JL-003	Hidung Mengeluarkan cairan	0.8	0.2	terlihat cairan/lendir dari hidung sapi secara berlebihan	Gambar Tidak Tersedia	Menuju Video	 
4	G.JL-004	Ngorok	0.8	0.2	sapi mendengkur atau mengorok dengan cukup nyaring	Gambar Tidak Tersedia	Link Tidak Tersedia	 

Gambar 4. Tampilan Halaman Data Gejala

Antarmuka Data Gejala dirancang untuk memungkinkan admin atau pakar (dokter hewan) memasukkan dan mengelola informasi gejala penyakit sapi yang digunakan dalam proses perhitungan *Certainty Factor (CF)*. Antarmuka ini memudahkan proses Pengelolaan basis gejala oleh admin/pakar, Pembaruan dan validasi nilai MB/MD berdasarkan evaluasi lapangan.

2) Antarmuka Data Penyakit

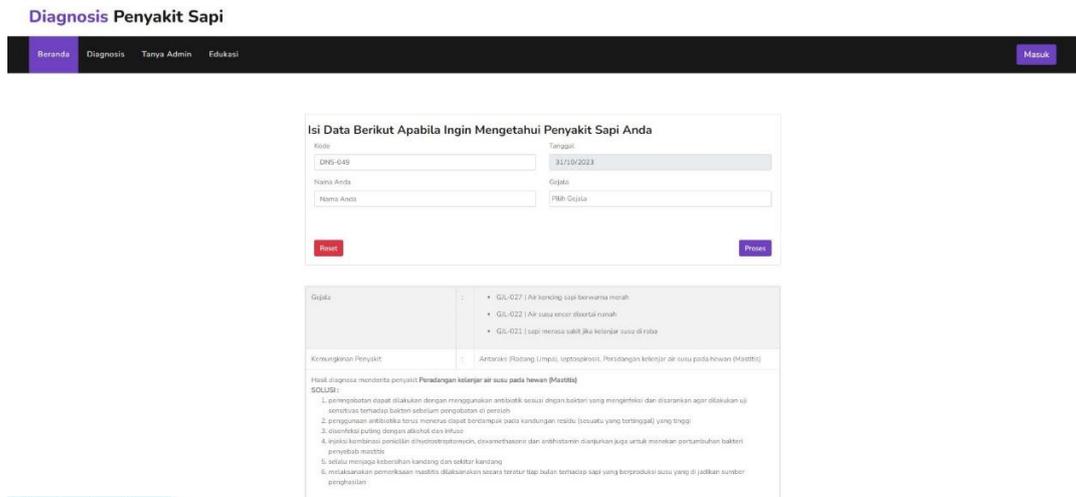


No	Kode	Nama Penyakit	Solusi	Informasi	Aksi
1	PNV-001	Septicemia Epizooticae (penyakit ngorok)	<ol style="list-style-type: none"> Pengobatan umum yang dilakukan pada stadium dini adalah pemberian antibiotika seperti streptomisin atau aureomisin atau sediaan sulfa Vaksinasi Pengobatan SE juga dapat dilakukan dengan memberikan antibiotik golongan sulfa kepada ternak. Kandungan antibiotik golongan sulfa (Sulfadiazine dan Trimethoprim) pada MITRAMET-240® dapat mengeliminasi bakteri penyebab penyakit ngorok yaitu <i>Pasteurella multocida</i> sehingga ternak anda akan menjadi sehat kembali. Berikan MITRAMET-240® untuk sapi atau babi yang sakit dengan dosis 1 gram/7 kgBB selama 3-5 hari Menjaga kebersihan kandang Pisahkan sapi yang sakit dengan sapi yang sehat untuk mengurangi resiko tertular 	<p>Penyakit ngorok/Shipping fever pada sapi atau yang sering juga disebut dengan Septicemia Epizootica (SE) sudah menyerang ruminansia di Indonesia sejak tahun 1884. Gejala klinis yang umum teramati yaitu demam tinggi, tidak mau makan, diare, feses berdarah, kebengkokan dan busung pada kepala, bagian bawah dada, kaki, dan pangkal ekor. Hewan akan mengalami sesak nafas dan kesulitan menelan. Kematian dapat terjadi tiba-tiba atau 1-2 hari setelah terjadi gejala klinis terlihat.</p> <p>faktor dan penyebab penyakit ngorok sapi bisa terjadi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Pembersihan kandang yang dilakukan tidak teratur sehingga kandang lembab Terlalu banyak kegiatan atau aktivitas sehingga sapi mengalami stres Pakan yang diberikan memiliki kualitas yang buruk atau rendah Alat peternakan yang ada telah terkontaminasi Area peternakan memiliki kandang yang sangat dingin sehingga perkembangan bakteri <i>Pasteurella</i> berkembang baik. Bakteri <i>Pasteurella multocida</i> inilah yang menyerang bagian saluran pernapasan pada tubuh inangnya. 	 
2	PNV-002	Antaraka (Radang Limpa)	<ol style="list-style-type: none"> sapi yang terkena anthrax harus diasingkan untuk mendapatkan pengobatan dari puskesmas (pusat kesehatan hewan) dan mengurangi resiko tertular ke sapi sehat Dilarang menyembelih hewan yang sakit untuk dikonsumsi jika terlihat gejala penyakit anthrax segera lapor ke puskesmas (pusat kesehatan hewan) ataupun petugan setempat. kalau tidak mendadak dapat diobati menggunakan obat antibiotik penisilin dan tetrasiklin jika ada sapi yang mati akibat penyakit anthrax perlu dibakar atau dikubur untuk mencegah penularan 	<p>Penyakit bakterial bersifat menular akut pada manusia dan hewan yang disebabkan oleh bakteri <i>Bacillus anthracis</i>. penyakit ini dapat menyebabkan kematian mendadak atau tiba-tiba pada hewan dan juga dapat menular pada manusia (zoonosis) gejala yang di alami biasanya disertai dengan demam atau panas.</p> <p>Cara Penularan</p> <ol style="list-style-type: none"> penyakit dari hewan penderita ke hewan lain yang sehat melalui alat pencernaan, alat 	 

Gambar 5. Tampilan Halaman Data Penyakit

Antarmuka Data Penyakit digunakan oleh admin atau pakar (dokter hewan) untuk memasukkan dan mengelola data penyakit yang terdapat dalam sistem pakar. Form ini memuat informasi penting yang menjadi acuan dalam proses diagnosis dan pemberian solusi terhadap penyakit sapi.

3) Antarmuka Diagnosis

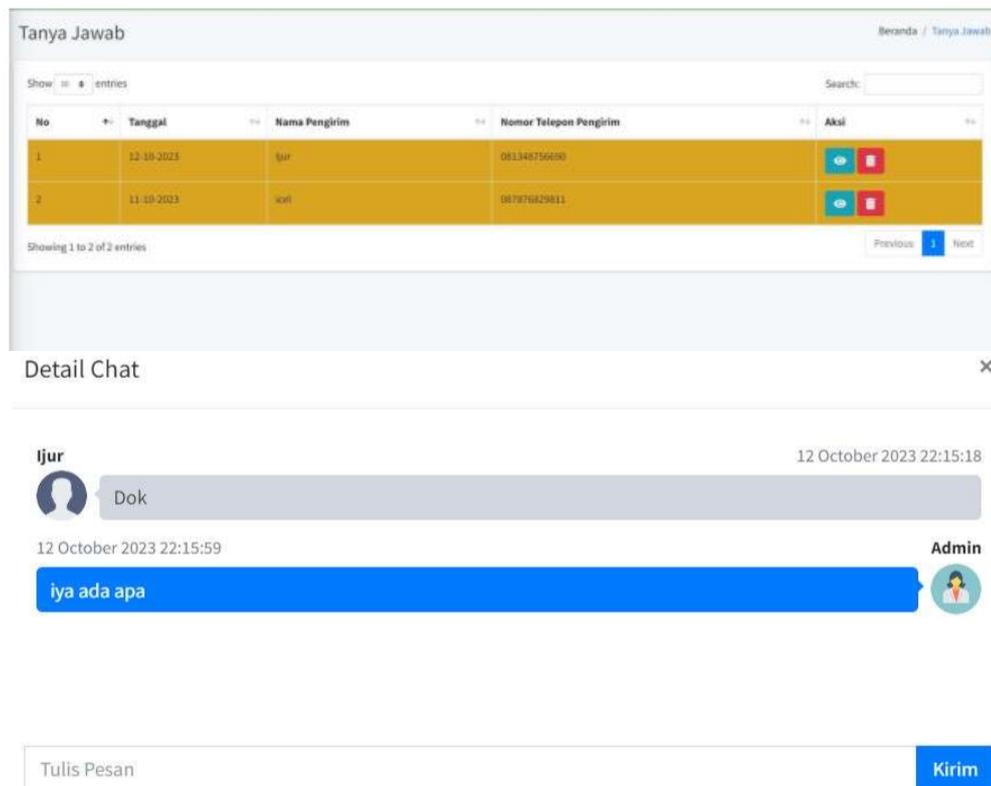


Gambar 6. Tampilan Halaman *Diagnosis*

Antarmuka *Diagnosis* merupakan fitur utama dari sistem pakar yang dirancang untuk membantu peternak dalam mengidentifikasi penyakit sapi secara cepat, akurat, dan interaktif. Antarmuka ini berfungsi sebagai jembatan antara input gejala yang dialami sapi dan hasil diagnosis berdasarkan basis pengetahuan yang telah ditentukan oleh pakar.

4) Antarmuka Chat / Tanya Jawab

Antarmuka chat dirancang untuk memfasilitasi komunikasi langsung antara peternak dan dokter hewan / admin secara **real time**. Pada halaman ini, peternak dapat mengetikkan pertanyaan terkait kesehatan sapi, gejala yang diamati, atau tindak lanjut dari hasil diagnosis sistem. Dokter hewan dapat memberikan penjelasan, rekomendasi perawatan, atau instruksi pemeriksaan tambahan melalui chat yang sama.



Gambar 7. Tampilan Halaman Antarmuka Chat

4.2 Pengujian system

Berikut hasil pengujian sistem pakar dengan membandingkan diagnosis penyakit sapi menurut pakar dengan hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem. Data yang digunakan meliputi gejala-gejala yang terdeteksi pada sapi, diagnosis penyakit dari pakar sebagai acuan kebenaran (*ground truth*), dan diagnosis yang dihasilkan oleh sistem pakar. Perbandingan ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi dan reliabilitas sistem dalam meniru proses pengambilan keputusan seorang pakar. Apabila hasil diagnosis sistem sesuai dengan diagnosis pakar, maka kasus tersebut dikategorikan sebagai “sesuai”, sedangkan jika berbeda maka dikategorikan sebagai “tidak sesuai”.

Tabel 5. Pengujian Sistem

No	Gejala	Hasil Pakar (Dokter Hewan)	Hasil dari Aplikasi Sistem Pakar	Kategori
1	Nafsu Makan Menurun, pembengkakan pada kelenjar susu dan Radang uterus	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)	Sesuai
2	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Air Liur berlebihan (hypersalivasi), Demam dan Kepincangan	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	Sesuai
3	Nafsu Makan Menurun dan Pernapasan cepat	Septichaemia Epizooticae (penyakit ngorok)	Septichaemia Epizooticae (penyakit ngorok)	Sesuai
4	Batuk, Demam, Mengalami kekurusan/penurunan berat badan, Nafsu Makan Menurun dan pergerakan tidak stabil	TuberCulosos (TBC)	TuberCulosos (TBC)	Sesuai
5	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Mengalami kondisi lemah/lemas/sapi lebih sering berbaring, pembengkakan kelenjar getah bening pada beberapa bagian (dada, leher, dan alat kelamin) dan Terjadinya pembengkakan pada persendian atau testes (pejantan)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	Sesuai
6	Demam, Mengalami kondisi lemah/lemas/sapi lebih sering berbaring, Nafsu Makan Menurun, Ngorok dan Pernapasan cepat	Septichaemia Epizooticae (penyakit ngorok)	Septichaemia Epizooticae (penyakit ngorok)	Sesuai
7	Air kencing sapi berwarna merah, Demam, Keguguran dan Nafsu Makan Menurun	Leptospirosis	Leptospirosis	Sesuai
8	Mengalami kondisi lemah/lemas/sapi lebih sering berbaring, peningkatan frekuensi hingga sapi mengalami sesak pada pernafasan (dyspneu) dan Terdapat Lesi berupa vesikel/lepuh atau erosi pada daerah mulut, lidah, dan gusi	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)	Sesuai
9	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Air Liur Menggantung dan berbusa di lantai kandang dan Kotoran bercampur darah	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	Sesuai

No	Gejala	Hasil Pakar (Dokter Hewan)	Hasil dari Aplikasi Sistem Pakar	Kategori
10	Adanya leleran yang keluar dari hidung dan mata (Lakrimasi), Demam dan Mengalami kekurusan/penurunan berat badan	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	Sesuai
11	Diare berdarah, Nafsu Makan Menurun dan Tidak terkoordinasi/sering tersandung/gemetar saat berjalan/tidak stabil	Paratuberkolosis	Botulismus	Tidak Sesuai
12	Ambruk, Demam dan Gelisah	Antaraks (Radang Limpa)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	Tidak Sesuai
13	sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba, Terjadinya kekejangan yang berlebihan bila ada sedikit rangsangan dari luar dan Terjadinya pembengkakan pada persendian atau testes (pejantan)	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)	Peradangan kelenjar air susu pada hewan (Mastitis)	Sesuai
14	Air Liur berlebihan (hypersalivasi), Muntah dan Nafsu Makan Menurun	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)	BEF (Bovine Ephemeral Fever)	Tidak Sesuai
15	pergerakan sapi tidak stabil, sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba dan susu yang di produksi berkurang	Botulismus	Botulismus	Sesuai
16	Batuk Parah, Muntah dan Pernapasan cepat	TuberCulosos (TBC)	TuberCulosos (TBC)	Sesuai
18	Muntah, Ngorok dan sapi merasa sakit jika kelenjar susu di raba	Paratuberkolosis	Paratuberkolosis	Sesuai
19	Kotoran bercampur darah, luka pada kuku dan kukunya lepas dan Terlihat pembesaran Kelenjar Limfe (lebih besar dari ukuran biasa)	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)	Penyakit Mulut dan Kuku (PMK)	Sesuai

Berdasarkan hasil perbandingan antara pakar dengan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Dengan Metode *Certainty Factor* di dapat hasil dari 19 data pengujian sistem pakar terdapat 3 data dengan kategori “Tidak Sesuai” dan 16 data dengan kategori “Sesuai” atau sama dengan pakar sehingga di dapat persentase dengan hitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase} &= \frac{(\text{Total Data} - \text{Jumlah Data Tidak Sesuai})}{\text{Total Data}} \times 100 & (2) \\
 \text{Persentase} &= \frac{19 - 3}{19} \times 100 = 84,21
 \end{aligned}$$

Dari rumus di atas maka didapatkanlah hasil persentase dari pakar sebesar 84,21% dari data yang sesuai dengan pengujian.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap 19 data uji, diperoleh bahwa sebanyak 16 data (84,21%) menunjukkan hasil diagnosis sistem pakar yang **sesuai** dengan diagnosis pakar, sedangkan 3 data (15,79%) masuk dalam kategori **tidak sesuai**. Ketidakesesuaian ini umumnya disebabkan oleh kemiripan gejala antar penyakit, sehingga sistem memberikan diagnosis pada penyakit dengan tingkat keyakinan yang lebih tinggi, meskipun pakar menentukan penyakit lain. Faktor lain yang mempengaruhi adalah perbedaan interpretasi terhadap tingkat keparahan atau kombinasi gejala tertentu antara sistem dan pakar. Meskipun demikian, tingkat kesesuaian yang tinggi menunjukkan bahwa sistem pakar yang dibangun memiliki kemampuan yang cukup baik dalam meniru proses pengambilan keputusan pakar dan dapat diandalkan sebagai alat bantu diagnosis awal bagi peternak.

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya terkait sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor* menunjukkan bahwa hasilnya saling mendukung dengan tingkat akurasi yang baik. Misalnya, [17] mencatat akurasi sebesar 100%, dan [18] dengan akurasi 93,55%. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* layak digunakan untuk sistem pakar.

5. Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis metode *Certainty Factor* untuk membantu peternak dalam mendiagnosis penyakit sapi secara mandiri. Sistem dilengkapi dengan antarmuka yang memudahkan input data gejala, data penyakit, proses diagnosis, serta fitur *chat* untuk konsultasi langsung dengan dokter hewan. Berdasarkan pengujian terhadap 19 data uji, sistem mencapai tingkat kesesuaian diagnosis sebesar 84,21% dengan hasil diagnosis pakar, sementara 15,79% data menunjukkan perbedaan hasil akibat kemiripan gejala dan perbedaan interpretasi tingkat keparahan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dan layak digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal, khususnya di daerah dengan keterbatasan akses layanan kesehatan hewan. Dengan adanya sistem ini, penanganan penyakit sapi dapat dilakukan lebih cepat, tepat, dan efisien, sehingga dapat mengurangi kerugian ekonomi bagi peternak.

Daftar Referensi

- [1] N. P. Maulida, N. M. Muryani, and N. A. R. Faristiana, "Dampak Perkembangan Teknologi Pertanian Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat di Kabupaten Madiun," *Student Scientific Creativity Journal*, vol. 1, no. 4, pp. 349–365, Jun. 2023, doi: 10.55606/sscj-amik.v1i4.1650.
- [2] J. M. Tatipikalawan, I. Sangadji, and P. M. Ririmasse, "Potensi Sosial Ekonomi Dan Peran Peternakan Sapi Tradisional Dalam Meningkatkan Pendapatan Keluarga Di Kabupaten Buru Provinsi Maluku," *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, vol. 10, no. 1, pp. 29–37, Apr. 2022, doi: 10.30598/ajitt.2022.10.1.29-37.
- [3] I. P. G. D. Widiarta, C. Qamara, and H. Mayulu, "Studi Sosial Ekonomi Pengelolaan Limbah Ternak Sapi sebagai Energi Terbarukan dan Pupuk Organik dalam Kerangka Circular Economy," *e-journals2.unmul.ac.id*, vol. 27, no. 2, pp. 260-273, Apr. 2025, doi: 10.30872/jfor.v27i2.2627.
- [4] M. H. Mustofa, P. Kasih, and I. N. Farida, "Penerapan Metode Certainty Factor dan Fuzzy Logic untuk Mendiagnosis Penyakit Parasit pada Hewan Ternak," *proceeding.unpkediri.ac.id*, vol. 4, no. 1, pp. 118-129, Jan. 2025, doi: 10.29407/ywmcby92.
- [5] L. A. Mahbub, E. D. S. Mulyani, and T. I. Ramadhan, "Optimisasi Model Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Penyakit Lumpy Skin Pada Sapi," *Mahbub | JEIS: Jurnal Elektro Dan Informatika Swadharma*, vol. 5, no. 2, pp. 60-71, Jul. 2025, doi: 10.56486/jeis.vol5no2.783.
- [6] H. Sastypratiwi and R. D. Nyoto, "Analisis data artikel sistem pakar menggunakan metode systematic review," *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 6, no. 2, p. 250, Aug. 2020, doi: 10.26418/jp.v6i2.40914.
- [7] A. W. Bangun, K. Erwansyah, and E. Elfritiani, "Sistem pakar mendiagnosa penyakit mastitis menggunakan metode certainty factor," *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 2, p. 80, Mar. 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i2.4910.
- [8] K. M. Sukiakhy, Z. Zulfan, and O. Aulia, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mental Pada Anak Berbasis Web," *Cyberspace Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, p. 119, Oct. 2022, doi: 10.22373/cj.v6i2.14195.
- [9] S. Wahyuni and P. M. Hasugian, "Sistem pakar mendiagnosa penyakit ayam kampung menggunakan metode certainty factor," *Jurnal Sains Dan Teknologi*, vol. 3, no. 2, pp. 60–65, Jan. 2022, doi: 10.55338/saintek.v3i2.212.
- [10] N. A. Putri, M. Siregar, I. D. Perwitasari, and S. Mayasari, "Sistem Pakar Diagnostik Penyakit Pohon Aren dengan Pendekatan Certainty Factor," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 1789–1799, Nov. 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14256.
- [11] I. P. D. P. Carascaya and F. Y. Bisilisin, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Rumput Laut Dengan Metode Certainty Factor," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 7075–7082, May 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.14413.

- [12] P. E. Wardani, Y. Siagian, and M. Ihsan, "Sistem pakar untuk diagnosa penyakit sapi menggunakan metode Bayes," *Building of Informatics Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 2, pp. 413–421, Sep. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2197.
- [13] S. Puspitarani, W. Andini, R. D. Masitoh, V. H. Pranatawijaya, and R. Priskila, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, Aug. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4368.
- [14] R. S. Kharisma and R. Hakim, "Sistem pakar diagnosa penyakit sapi menggunakan metode certainty factor berbasis web," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, vol. 11, no. 01, pp. 36–46, Apr. 2022, doi: 10.36774/jusiti.v11i1.909.
- [15] P. Ramadani, F. Sirait, I. Cahyani, and B. R. A. Ghazali, "Penyuluhan Sistem Pakar untuk Mendeteksi Penyakit pada Sapi Menggunakan Metode Backward Chaining," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Ika Bina*, vol. 2, no. 1, pp.73-78, Jul. 2025.
- [16] D.D. Prayogo, A. Srirahayu, & I. Oktaviani, "Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Dalam Menentukan Penyakit Pada Sapi Berbasis Web". *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 13, no. 2, pp. 1196-1205, 2024.
- [17] M. N. F. Rohman, & F. Sulianta, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit pada Ayam Petelur Menggunakan Metode Certainty Factor". *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 19, no. 2, pp. 789-799, 2023.
- [18] P. N. Sari and A. S. Purnomo, "Sistem pakar diagnosa infeksi virus pada kucing menggunakan metode certainty factor," *Informatics and Artificial Intelligence Journal*, vol. 1, no. 2, pp.49-58, 2024.