

# Web-Based Expert System for Cattle Disease Diagnosis Using a Hybrid Method

## [Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Sapi Berbasis Web menggunakan Metode Hybrid]

Ilham Wahyu Firmansyah <sup>1)</sup>, Hindarto <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: hindarto@umsida.ac.id

**Abstract.** *Cattle are one type of livestock that plays an important role in agriculture and animal husbandry, but farmers still experience various difficulties in diagnosing diseases due to a lack of knowledge and access to veterinary professionals. Delays in identifying disease symptoms can result in inappropriate treatment and reduced livestock productivity. This study aims to design and develop a web-based expert system capable of diagnosing cattle diseases as an effort to help farmers obtain quick and accurate preliminary diagnoses. The approach used is a hybrid method that combines Forward Chaining as an inference mechanism in determining the type of disease based on selected symptoms, and Certainty Factor to calculate the confidence level of the diagnosis results. The system was developed using the JavaScript programming language with MySQL as the database. The results of the study show that the resulting expert system is capable of displaying cattle disease diagnoses along with their confidence levels, and all system functions run well based on the results of functional testing using the black box testing method. Therefore, this system can be used as a means of supporting the initial diagnosis of cattle diseases based on the web.*

**Keywords** - Certainty Factor, Disease Diagnosis, Forward Chaining, Cattle Disease, Expert System

**Abstrak.** *Sapi adalah salah satu jenis hewan ternak yang memiliki peran penting dalam bidang pertanian dan peternakan, namun para peternak masih mengalami berbagai kesulitan dalam mendiagnosis penyakit akibat kurangnya pengetahuan dan akses terhadap profesional medis hewan. Keterlambatan dalam mengidentifikasi gejala penyakit dapat berakibat pada penanganan yang tidak tepat dan menurunkan produktivitas ternak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pakar berbasis web yang mampu melakukan diagnosis penyakit pada sapi sebagai upaya membantu peternak dalam memperoleh diagnosis awal secara cepat dan tepat. Pendekatan yang digunakan adalah metode hybrid dengan mengombinasikan Forward Chaining sebagai mekanisme inferensi dalam penentuan jenis penyakit berdasarkan gejala yang dipilih, serta Certainty Factor untuk menghitung tingkat keyakinan hasil diagnosis. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman JavaScript dengan MySQL sebagai basis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dihasilkan mampu menampilkan diagnosis penyakit sapi disertai tingkat kepercayaannya, dan seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik berdasarkan hasil pengujian fungsional menggunakan metode black box testing. Oleh karena itu, sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai sarana pendukung diagnosis awal penyakit pada sapi berbasis web..*

**Kata Kunci** - Certainty Factor, Diagnosa Penyakit, Forward Chaining, Penyakit Sapi, Sistem Pakar

## I. PENDAHULUAN

Salah satu komoditas ternak yang memiliki peran penting dalam sektor pertanian dan peternakan adalah sapi, baik sebagai sumber pangan yaitu daging dan susu maupun sebagai penunjang kegiatan pertanian di pedesaan [1]. Kesehatan sapi sangat penting untuk menentukan produktivitas dan kualitas hasil ternak. Namun, peternak yang berada di daerah pedesaan, masih menghadapi kendala yang besar dalam menangani penyakit pada sapi karena keterbatasan akses ke dokter hewan dan fasilitas kesehatan hewan [2].

Masalah utama yang sering terjadi pada peternak sapi yaitu keterlambatan dalam mengenali gejala penyakit dan menentukan jenis penyakit apa yang di derita seekor sapi [3]. ini dapat menyebabkan penanganan yang salah atau tidak tepat, bahkan dapat menyebabkan kematian pada sapi tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu solusi yang mampu membantu para peternak dalam melakukan diagnosis awal terhadap penyakit pada sapi secara cepat dan tepat.

Sistem pakar merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan yang dapat meniru kemampuan seorang pakar dalam mendiagnosa sebuah masalah, dalam hal ini dapat mendiagnosa penyakit pada sapi [4]. Basis pengetahuan memungkinkan sistem ini membuat keputusan berdasarkan pengetahuan yang telah dikodekan. Namun, sistem pakar yang umum terkadang memiliki kesulitan untuk menangani ketidakpastian data dan kompleksitas gejala [5].

Dari latar belakang diatas, pada penelitian ini peneliti menggunakan sebuah metode dengan nama hybrid. Metode hybrid ini menggabungkan dari dua teknik kecerdasan buatan. Misalnya, sistem bisa menggunakan metode forward chaining untuk menarik kesimpulan dari gejala yang dimasukkan [3]. Dikombinasikan dengan metode certainty factor untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap diagnosis yang di berikan [6]. Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil nya lebih akurat dan bisa memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

Agar pembahasan tetap terfokus dan sesuai dengan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada diagnosis dini penyakit pada sapi, tanpa mencakup jenis gangguan ternak lain di luar daftar penyakit yang ada pada sistem. Hasil diagnosis yang dihasilkan berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi peternak dan tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran dokter hewan maupun tenaga kesehatan hewan profesional. Gejala yang digunakan dalam proses diagnosis dibatasi pada gejala umum yang sering muncul pada penyakit sapi berdasarkan referensi literatur terkait, sementara sistem menyajikan informasi penyakit serta langkah penanganan yang dapat dilakukan sesuai hasil diagnosis sebagai panduan bagi peternak.

## II. METODE

### 2.1 Sapi

Sapi merupakan salah satu jenis hewan ternak yang berfungsi penting dalam bidang pertanian dan peternakan, baik sebagai sumber pangan berupa daging dan susu maupun sebagai penunjang kegiatan pertanian di wilayah pedesaan[7]. Kesehatan sapi menjadi faktor penting yang sangat menentukan tingkat produktivitas serta kualitas hasil ternak yang dihasilkan. Namun demikian, peternak di daerah pedesaan masih menghadapi berbagai kendala dalam penanganan penyakit pada sapi, terutama akibat keterbatasan akses terhadap dokter hewan dan fasilitas layanan kesehatan hewan yang memadai.

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar Adalah suatu bidang dalam kecerdasan buatan yang dapat meniru kemampuan seorang pakar dalam mendiagnosa sebuah masalah, dalam hal ini dapat mendiagnosa penyakit pada sapi. Basis pengetahuan memungkinkan sistem ini membuat keputusan berdasarkan pengetahuan yang telah dikodekan. Namun, sistem pakar yang umum terkadang memiliki kesulitan untuk menangani ketidakpastian data dan kompleksitas gejala [8].

### 2.3 Forward Chaining

Metode Forward Chaining merupakan teknik inferensi yang didasarkan pada data yang bekerja dengan menelusuri fakta-fakta awal guna menemukan aturan yang relevan dalam basis pengetahuan, hingga mencapai suatu kesimpulan. Di dalam sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit sapi, metode ini memanfaatkan gejala yang diinputkan oleh pengguna sebagai titik awal proses. Sistem kemudian menelusuri aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang berbentuk pasangan IF-THEN, dan akan menghasilkan kesimpulan berupa nama penyakit apabila seluruh kondisi pada bagian IF terpenuhi oleh gejala yang dimasukkan[9].

Sebagai representasi proses inferensi metode *forward chaining*, aturan diagnosis disajikan dalam bentuk tabel *rule-based* yang menunjukkan hubungan antara gejala dan penyakit sebagai dasar penentuan diagnosis.

Tabel 2.1 Tabel Rule dan Aturan

| Daftar Gejala (AND)            | ID Penyakit (THEN) |
|--------------------------------|--------------------|
| IF G01 AND G03 AND G11 AND G36 | THEN P01           |
| IF G10 AND G14 AND G15         | THEN P02           |
| IF G13 AND G03 AND G11         | THEN P03           |
| IF G03 AND G09 AND G10 AND G33 | THEN P04           |
| IF G02 AND G16 AND G27 AND G32 | THEN P05           |
| IF G09 AND G24 AND G25         | THEN P06           |
| IF G06 AND G07 AND G08 AND G23 | THEN P07           |
| IF G13 AND G04 AND G11         | THEN P08           |

|                                           |          |
|-------------------------------------------|----------|
| IF G14 AND G29 AND G30<br>AND G31         | THEN P09 |
| IF G15 AND G28 AND G35<br>AND G36         | THEN P10 |
| IF G01 AND G04 AND G05<br>AND G11 AND G36 | THEN P11 |
| IF G16 AND G18 AND G19<br>AND G26         | THEN P12 |
| IF G17 AND G20 AND G21<br>AND G22         | THEN P13 |
| IF G01 AND G03 AND G13<br>AND G11         | THEN P14 |
| IF G01 AND G13 AND G28<br>AND G36         | THEN P15 |
| IF G03 AND G32 AND G33<br>AND G34         | THEN P16 |
| IF G03 AND G11 AND G14                    | THEN P17 |
| IF G01 AND G11 AND G12<br>AND G21         | THEN P18 |
| IF G09 AND G12 AND G22<br>AND G24         | THEN P19 |

## 2.4 Certainly Factor

Certainty Factor merupakan suatu metode yang digunakan untuk menangani ketidakpastian yang ada dalam sistem pakar. Pendekatan ini awalnya diciptakan oleh Shortliffe dan Buchanan dalam sistem pakar MYCIN, dengan tujuan untuk menunjukkan seberapa tinggi tingkat kepercayaan seorang ahli terhadap suatu hipotesis yang didasarkan pada bukti yang ada [10]. Dalam konteks diagnosa penyakit sapi, CF dimanfaatkan untuk menilai tingkat kepercayaan terhadap suatu penyakit berdasarkan gejala yang diajukan oleh pengguna.

Certainty Factor terdiri dari dua komponen utama, yaitu *Measure of Belief* atau MB yang menyatakan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis, dan *Measure of Disbelief* atau MD yang menyatakan tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis tersebut. Nilai CF dihitung menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan:

- CF : Nilai kepastian hipotesis H berdasarkan evidence E
- MB : Tingkat keyakinan terhadap hipotesis H jika diberikan evidence E
- MD : Tingkat ketidakpastian terhadap hipotesis H jika diberikan evidence E

Apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mendukung hipotesis yang sama, maka nilai CF akan dikombinasikan menggunakan rumus:

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1) \quad (2)$$

## 2.5 MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional yang umum diterapkan dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi berbasis web karena sifatnya yang open source dan mudah diimplementasikan[11]. Dalam penelitian ini, MySQL berfungsi sebagai wadah untuk menyimpan data pada sistem pakar diagnosa penyakit sapi, meliputi data gejala, informasi penyakit, aturan relasi, nilai kepastian, data pengguna, serta riwayat hasil diagnosa. Penggunaan MySQL memungkinkan pengelolaan data dilakukan secara terstruktur dan efisien, sehingga mendukung proses penarikan kesimpulan menggunakan metode forward chaining dan certainty factor secara optimal.

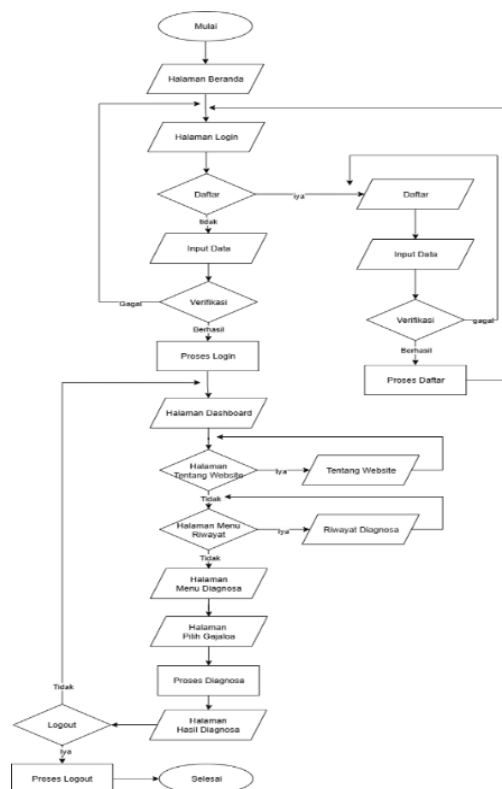
## 2.6 JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan dalam pengembangan sistem pakar berbasis web karena mampu menangani proses logika aplikasi secara fleksibel dan dinamis. Dalam penelitian ini, JavaScript diterapkan untuk menjalankan mekanisme inferensi Forward Chaining serta perhitungan Certainty Factor dalam proses penentuan diagnosis penyakit pada sapi. Selain itu, JavaScript juga digunakan untuk mengatur tampilan antarmuka, melakukan pemeriksaan input gejala dari pengguna, dan menyajikan hasil diagnosis secara *real-time*, sehingga sistem dapat beroperasi secara interaktif, responsif, dan mudah diakses melalui media web.

## 2.7 Desain Sistem

### 2.8.1 Flowchart User

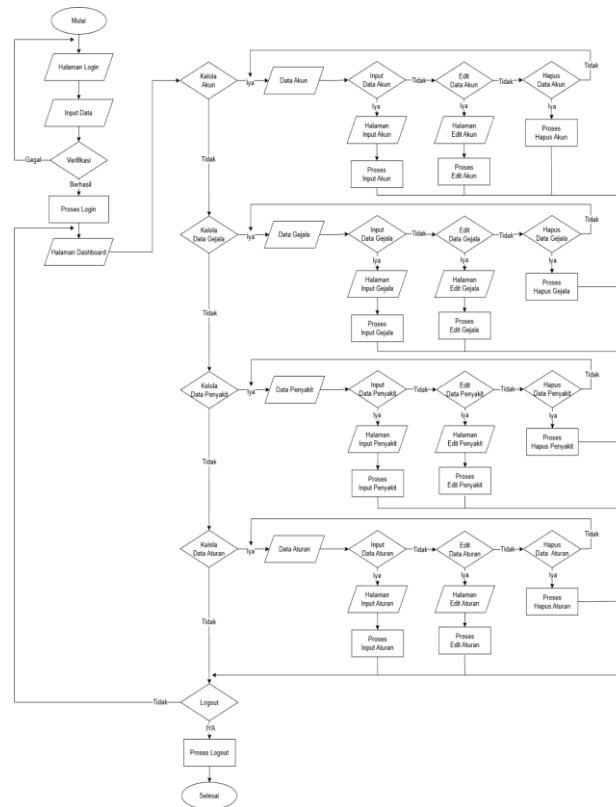
Flowchart user menggambarkan alur interaksi pengguna dalam menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi, dimulai dari halaman beranda hingga proses login atau pendaftaran akun. Setelah berhasil masuk ke dashboard, pengguna dapat mengakses menu tentang website, riwayat diagnosa, serta menu diagnosa untuk memilih gejala yang dialami sapi. Selanjutnya, sistem memproses gejala yang dipilih dan menampilkan hasil diagnosa beserta tingkat keyakinannya. Proses penggunaan sistem diakhiri ketika pengguna melakukan logout dari sistem.



Gambar 2.2 Flowchart User

### 2.8.2 Flowchart Admin

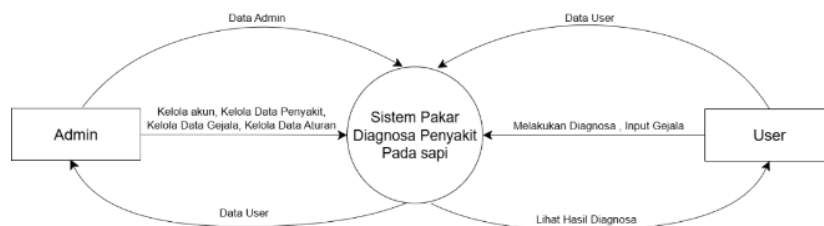
Flowchart admin menggambarkan alur kerja administrator dalam sistem pakar, dimulai dari proses login hingga pengelolaan data akun, gejala, penyakit, dan aturan melalui fitur input, edit, dan hapus. Proses berakhir ketika admin melakukan logout dari sistem.



Gambar 2.3 Flowchart Admin

### 2.8.3 Data Flow Diagram Level 0

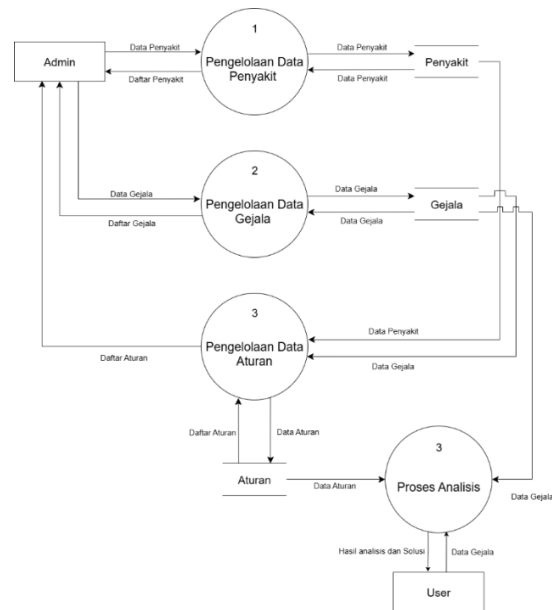
Data Flow Diagram (DFD) Level 0 menggambarkan sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi secara umum dengan melibatkan dua entitas eksternal, yaitu admin dan user. Admin berperan dalam mengelola data yang digunakan oleh sistem, sedangkan user berinteraksi dengan sistem untuk melakukan proses diagnosa dan memperoleh hasil diagnosa yang dihasilkan oleh sistem.



Gambar 2.4 DFD Level 0

### 2.8.4 Data Flow Diagram Level 1

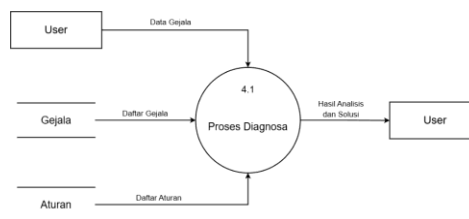
Data Flow Diagram (DFD) Level 1 menggambarkan proses utama dalam sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi. Admin mengelola data penyakit, gejala, dan aturan sebagai basis pengetahuan, sedangkan user melakukan proses analisis untuk memperoleh hasil diagnosa berdasarkan gejala yang dipilih.



Gambar 2.5 DFD Level 1

### 2.8.5 Data Flow Diagram Level 2

Data Flow Diagram (DFD) Level 2 menggambarkan proses diagnosa secara lebih rinci. User memasukkan data gejala ke dalam sistem, kemudian sistem memproses data tersebut dengan mengacu pada daftar gejala dan daftar aturan yang tersimpan. Hasil dari proses diagnosa berupa informasi hasil analisis dan solusi ditampilkan kembali kepada user.



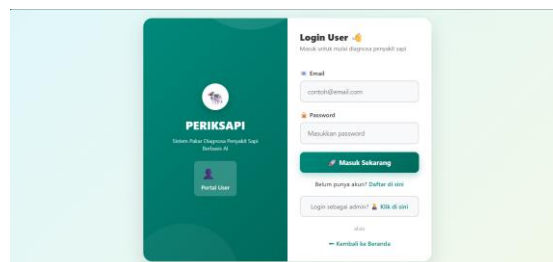
Gambar 2.6 DFD Level 2

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Perancangan Antarmuka User

#### 3.1.1 Halaman Login User

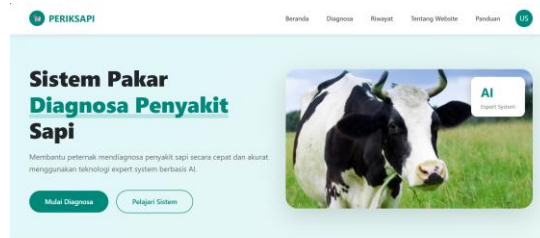
Pada halaman login user berfungsi sebagai proses autentikasi awal sebelum pengguna dapat mengakses sistem. Pada halaman ini, pengguna memasukkan data akun yang valid agar dapat menggunakan fitur diagnosis penyakit sapi.



Gambar 3.1 Halaman Login User

### 3.1.2 Halaman Dashboard User

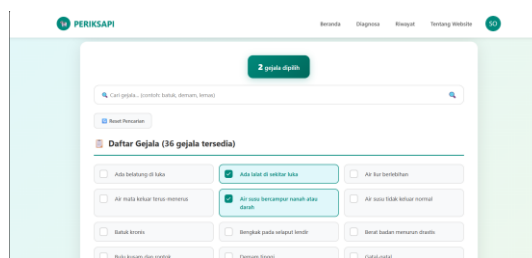
Halaman dashboard user merupakan halaman utama setelah pengguna berhasil login ke sistem NeuroDetect. Halaman ini menampilkan informasi umum mengenai sistem pakar deteksi dini stroke, termasuk deskripsi singkat metode yang digunakan. Selain itu, dashboard menyediakan menu navigasi seperti Diagnosa, Riwayat, Panduan, dan Tentang Website, serta tombol Diagnosa Sekarang yang memudahkan pengguna untuk langsung memulai proses diagnosa pada sapi.



Gambar 3.2 Halaman Dashboard User

### 3.1.3 Halaman Diagnosa

Halaman diagnosa digunakan oleh pengguna untuk memilih gejala yang dialami oleh sapi sesuai dengan kondisi yang terlihat. Gejala yang telah dipilih kemudian diproses oleh sistem menggunakan metode Forward Chaining untuk menentukan kemungkinan penyakit, serta Certainty Factor untuk menghitung tingkat keyakinan hasil diagnosis yang ditampilkan kepada pengguna.



Gambar 3.3 Halaman Diagnosa

### 3.1.4 Halaman Hasil Diagnosa

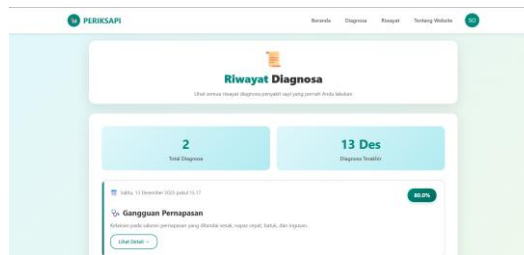
Halaman hasil diagnosa menampilkan informasi mengenai jenis penyakit yang terdeteksi berdasarkan gejala yang dipilih, disertai dengan nilai tingkat keyakinan hasil perhitungan sistem. Informasi ini membantu pengguna memahami kemungkinan kondisi yang dialami sapi serta menjadi dasar dalam melakukan tindakan penanganan awal secara lebih tepat.



Gambar 3.4 Halaman Hasil Diagnosa

### 3.1.5 Halaman Riwayat

Halaman riwayat menampilkan daftar hasil diagnosa yang telah dilakukan oleh pengguna sebelumnya. Data riwayat ini disimpan secara otomatis oleh sistem, sehingga pengguna dapat melihat kembali hasil diagnosis, termasuk jenis penyakit dan tingkat keyakinannya, sebagai referensi atau perbandingan untuk kondisi selanjutnya.



Gambar 3.5 Halaman Riwayat

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi berbasis web berhasil dikembangkan dengan menerapkan metode hybrid Forward Chaining dan Certainty Factor. Metode Forward Chaining digunakan untuk menentukan kemungkinan penyakit berdasarkan gejala yang dipilih, sedangkan Certainty Factor digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan hasil diagnosis. Sistem ini mampu membantu peternak dalam mengenali gejala penyakit secara lebih cepat dan memberikan informasi penyakit beserta nilai keyakinannya sebagai pendukung pengambilan keputusan awal penanganan ternak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan dapat digunakan dengan baik oleh pengguna, sehingga sistem ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan data penyakit, gejala, serta peningkatan akurasi agar hasil diagnosis menjadi lebih optimal dan komprehensif.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan lancar. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pemilik peternakan yang telah memberikan izin, dukungan, serta fasilitas selama proses pengumpulan data dan pengujian sistem berlangsung. Tidak lupa, penulis turut menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara moral maupun material, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

#### REFERENSI

- [1] T. E. Hutahaean and S. Aliyah, "Penerapan Sistem Pakar Metode Forward Chaining Dan Case Based Reasoning Dalam Mendiagnosa Penyakit Hewan Sapi Berbasis Web Pd. Rumah Potong Hewan," *J. Widya*, vol. 5, no. 2, pp. 1074–1087, 2024, doi: 10.54593/awl.v5i2.286.
- [2] S. Puspitarani, W. Andini, R. D. Masitoh, and V. H. Pranatawijaya, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 12, no. 3, 2024.
- [3] M. Azmi and Saeful Anam Ismail, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining," *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 4, no. 1, pp. 98–106, 2023, doi: 10.46764/teknimedia.v4i1.108.
- [4] M. Hilmi and Latipah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi," *Melek IT Inf. Technol. J.*, vol. 9, no. 2, pp. 29–38, 2024, doi: 10.30742/melekitjournal.v9i2.283.
- [5] E. A. Putri, A. Eviyanti, and Hindarto, "Sistem pakar rekomendasi jurusan menggunakan metode forward chaining," vol. 6, pp. 436–445, 2023, doi: 10.37600/tekinkom.v6i2.1071.
- [6] L. Safitri and M. Murtiwiati, "Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Dan Hama Tanaman Kangkung Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Ilm. Flash*, vol. 9, no. 1, p. 42, 2023, doi: 10.32511/flash.v9i1.1072.

- [7] Dimas Malik Suryanda and Jaroji Jaroji, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Sapi Menggunakan Metode Rational Unified Process,” *J. Penelit. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 3, no. 3, pp. 87–97, 2024, doi: 10.55606/juprit.v3i3.4231.
- [8] H. Pudjianto, A. S. Fitriani, and R. Dijaya, “Sistem Pakar Manajemen Risiko Untuk Pengembangan Aplikasi Menggunakan Metode Forward Chaining”.
- [9] F. S. Nurrachma, N. L. Azizah, and M. I. Mauliana, “Penerapan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kucing Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor,” vol. 7, no. April, pp. 678–687, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i2.6029.
- [10] S. Sibagariang, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android,” *J. TIMES*, vol. 4, no. 2, pp. 35–39, 2016, doi: 10.51351/jtm.4.2.2015232.
- [11] D. A. Marpaung and M. S. Hasibuan, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Bebek Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor,” vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2024.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*