

Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ayam Berbasis Web dengan Teknik Forward Chaining dan Certainty Factor

Dika Firman Permadi¹, Dwichi Darmawan², Adhika Pramita Widyassari^{3*}

¹Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe; dikafirman511@gmail.com

²Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe; dwichidarmwana@gmail.com

³Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe; dikasari9@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini mengembangkan aplikasi sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit ayam menggunakan metode forward chaining yang dilengkapi Certainty Factor (CF). Sistem membantu peternak mengenali penyakit berdasarkan gejala yang sulit dibedakan, dengan aturan IF-THEN menghubungkan gejala ke penyakit spesifik. Pengujian menunjukkan akurasi 100% dalam mencocokkan diagnosis sistem dengan diagnosis manual ahli, membuktikan keandalan basis pengetahuan. Certainty Factor memberikan tingkat keyakinan diagnosis yang bervariasi berdasarkan nilai CF, seperti "Cukup Yakin" (CF 0.85 untuk Newcastle Disease) hingga "Sangat Yakin" (CF 0.90 untuk Flu Burung). Sistem ini mendukung keputusan cepat dan akurat, serta diharapkan terus diperbarui untuk meningkatkan relevansi dan efektivitasnya.

Keywords: sistem pakar, diagnosis penyakit ayam, forward chaining, if-then, certainty factor

DOI: <https://doi.org/10.47134/jacis>

*Correspondensi: Adhika Pramita Widyassari

Email: dikasari9@gmail.com

Receive: 28 Desember 2024

Accepted: 1 Januari 2025

Published: 6 Januari 2025



Copyright: © 2021 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: This study develops a web-based expert system application to diagnose chicken diseases using the forward chaining method equipped with Certainty Factor (CF). The system helps farmers recognize diseases based on symptoms that are difficult to distinguish, with IF-THEN rules linking symptoms to specific diseases. Testing shows 100% accuracy in matching the system's diagnosis with expert manual diagnoses, proving the reliability of the knowledge base. Certainty Factor provides varying levels of confidence in the diagnosis based on the CF value, such as "Quite Certain" (CF 0.85 for Newcastle Disease) to "Very Certain" (CF 0.90 for Avian Flu). This system supports fast and accurate decisions, and is expected to continue to be updated to improve its relevance and effectiveness.

Keywords: expert system, chicken disease diagnosis, forward chaining, if-then, certainty factor

PENDAHULUAN

Ayam adalah salah satu hewan yang sangat favorit dipelihara maupun dibudidayakan oleh warga. Dan ayam sendiri merupakan hewan yang sangat mudah untuk dipelihara. Menurut BPS pada tahun 2023 sendiri terdapat 3.997.652 (Ton) produksi daging ayam ras pedaging dan Jawa Barat merupakan daerah yang menghasilkan produksi daging ayam ras pedaging dengan total 899.588 (Ton) disusul Jawa tengah dengan total 791.997 (Ton).

Penyakit merupakan salah satu risiko yang selalu meghantui dan yang pasti menjadi tantangan risiko sendiri bagi peternak ayam pedaging setiap tahunnya, maka dari itu sebagai peternak ayam pedaging sangat diperlukan pengetahuan yang berkaitan tentang penyakit maupun gejala penyakit terhadap ayam yang kerap muncul dan terjadi pada ayam pedaging. Namun terkadang untuk menyadari maupun mengidentifikasi penyakit sangat sulit dikarenakan kemiripan gejala oleh karena kebanyakan peternak lebih ketergantungan kepada pakar unggas atau dokter hewan hal ini dikarenak meminamilisir kerugian [1].

Pemicu penyakit pada ayam adalah virus, jamur, bakteri, protozoa, cacing, dan kutu. Kurangnya vitamin dan mineral dalam proses pertumbuhan ayam sendiri dapat memicu penyakit. Penyakit menular seperti flu burung pada 2003 sendiri menjadi risiko terbesar yang harus dihadapi oleh peternak di Indoneisia. Kerugian ditaksir mencapai Rp 7,7 triliun, Melibatkan kematian unggas ditaksir sekitar 7,4 juta ekor meliputi ayam ras, burung puyuh, itik, ayam buras, merpati, dan unggas lainnya. Penyakit juga menyebabkan dampak negatif seperti berkurangnya pekerja, gangguan industri pada perunggusan dan tentunya industri pakan unggas [2].

Industri peternakan ayam memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, khususnya dalam penyediaan daging dan telur. Namun, keberhasilan peternakan ayam sering kali menghadapi tantangan besar akibat berbagai penyakit yang dapat menyerang unggas. Penyakit-penyakit ini, seperti Newcastle Disease, Gumboro, atau Flu Burung, dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan jika tidak terdeteksi dan ditangani secara cepat dan tepat. Dalam praktiknya, banyak peternak menghadapi kesulitan dalam mengidentifikasi penyakit secara mandiri karena gejala yang muncul sering kali mirip antara satu penyakit dengan penyakit lainnya.

Pemeriksaan oleh dokter hewan atau ahli sering kali menjadi solusi, namun tidak selalu mudah diakses oleh peternak di daerah terpencil. Di sinilah peran teknologi informasi dapat memberikan solusi melalui pengembangan sistem pakar berbasis web. Sistem pakar adalah perangkat lunak yang dirancang untuk meniru kemampuan pengambilan keputusan seorang pakar, sehingga dapat memberikan diagnosis awal berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna [3].

Dalam konteks diagnose penyakit pada ayam sendiri metode Forward Chaining dapat digunakan untuk menganalisa penyakit dari gejala yang ditimbulkan. Proses yang dimulai dengan penyelidikan premis yang bisa disebut data masukan dan sampai simpulan bahwa gejala penyakit [4]. Teknik Forward Chaining memungkinkan sistem untuk memproses informasi berdasarkan aturan berbasis gejala [5], sedangkan Certainty Factor digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam diagnosis [6], dengan memberikan tingkat keyakinan terhadap hasil yang dihasilkan [7]. Dimana ketidakpastian sering muncul akibat: a) Gejala yang tidak spesifik atau tumpang tindih antara beberapa penyakit; b) Informasi yang tidak lengkap dari pengguna; c) Adanya kemungkinan lebih dari satu hipotesis yang sesuai [8].

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait antara lain: Perancangan sistem pakar diagnosa penyakit ayam dengan metode Forward Chaining Factor yang dilakukan oleh Mohamad hadi dkk Tahun 2016 menghasilkan hasil analisa dalam sistem pakar ini hampir sesuai dengan pakarnya antara lain dokter hewan. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Metode inferensi yang digunakan adalah forward chaining [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Fenty Ariani dan rekan-rekannya pada tahun 2019 dengan judul "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Ayam Broiler dengan Metode Forward Chaining" menunjukkan bahwa metode forward chaining merupakan pendekatan yang efektif untuk memberikan hasil analisis dalam penyelesaian masalah tertentu pada sistem pakar. Dalam penelitian ini, dibuat prototype aplikasi sistem pakar berbasis android, dengan menambahkan inputan berupa sensor suhu dan gejala penyakit. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penggunaan metode ini dinilai sudah akurat dan sesuai untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam sistem pakar [10].

Studi selanjutnya yang dilakukan oleh Hidayat Muhammad dan rekan-rekan berjudul "Aplikasi Diagnosa Penyakit pada Ternak Ayam Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web". Dalam penelitian ini, metode pengembangan perangkat lunak waterfall digunakan, diikuti dengan pengujian menggunakan metode blackbox, yang akhirnya menghasilkan sebuah aplikasi untuk mendiagnosis penyakit pada ternak ayam [11].

Berdasarkan permasalahan dan literature yang dikaji, maka penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit pada ayam menggunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor berbasis web. Sistem ini diharapkan dapat membantu peternak mengidentifikasi penyakit pada ayam secara cepat dan akurat, serta memberikan nilai keyakinan dalam diagnosis.

METODE

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui untuk melaksanakan eksperimen. Tahapan-tahapan tersebut akan kami paparkan seperti yang tersaji pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Mengumpulkan data

Data terkait penyakit maupun gejala pada ayam, penyakit yang sering muncul, pengetahuan dari pakar, aturan hubungan antara gejala dan penyakit, Pendekatan ini dilaksanakan melalui kajian pustaka yang melibatkan studi literatur dengan memanfaatkan buku teks serta referensi tambahan yang diperoleh dari perpustakaan maupun sumber-sumber referensi lainnya. Contohnya seperti penyebab penyakit.

Menurut buku yang berjudul Panduan beternak ayam pedaging karya (Muhammad Rasyaf 2012), dijelaskan penyebab, penyakit atas hal-hal sebagai berikut [12]:

a) Penyakit akibat bakteri

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri cukup sering ditemukan. Selama penyakit bakteri ini dapat diatasi dengan antibiotik, biasanya penyakit tidak akan berkembang lebih parah. Namun, terkadang ayam dapat meninggal jika terinfeksi penyakit lain atau jika penyakit bakteri bercampur dengan penyakit virus.

b) Penyakit akibat virus

Seperti halnya bakteri, virus juga merupakan mikroorganisme yang tidak terlihat oleh mata tanpa alat bantu. Virus yang sering menjadi perhatian antara lain New Castle Disease (ND) atau tetelo, serta penyakit gumboro.

c) Penyakit akibat protozoa

Penyakit ini sering kali muncul akibat kelalaian dalam perawatan. Jika ayam terkena penyakit ini, pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan obat berbasis sulfa.

d) Penyakit akibat parasit

Penyakit parasit biasanya tidak mengakibatkan kematian, tetapi sangat merugikan karena mengurangi nutrisi yang diserap oleh ayam. Penyakit parasit ini sebenarnya mudah dicegah dan seharusnya tidak terjadi. Jika penyakit ini muncul, itu menandakan bahwa kebersihan kandang tidak terjaga dengan baik.

e) Penyakit akibat ketidakseimbangan gizi

Penyakit ini memiliki penyebab dan solusi yang jelas. Faktor utama penyebabnya adalah kesalahan dalam formulasi pakan, kualitas pakan yang buruk atau palsu, penyimpanan pakan yang tidak memadai, atau kontaminasi pakan oleh hama

2. Penyusunan tabel data

Berdasarkan data yang sudah didapatkan akan dibuat tiga tabel primer yang akan menjadi dasar dalam sistem pakar.

a) Tabel penyakit yang berisi beberapa penyakit pada ayam yang disertai kode. Berikut terdapat data tabel 1 berisi penyakit pada ayam yang berhasil diamati oleh pakar.

Tabel 1. Tabel Daftar Penyakit Pada Ayam

Kode	Penyakit
B01	Newcastle Disease(ND)
B02	Gumboro
B03	Cacingan
B04	Flu burung
B05	Kolera ayam
B06	Infectious bronchitis
B07	Penyakit marek
B08	Avian influenza
B09	Flowpoc (Cacar ayam)

b) Tabel gejala yang berisi gejala yang akan menyebabkan penyakit disertai kode. Berikut terdapat data tabel 2 yang berisi gejala penyakit pada ayam yang berhasil diamati

Tabel 2. Tabel Daftar Gejala Pada Ayam

Kode	Gejala
A01	Demam tinggi
A02	Kehilangan nafsu makan
A03	Bulu rontok
A04	Diare
A05	Lemas
A06	Lesi pada kulit
A07	Bersin
A08	Luka pada mulut
A09	Penurunan berat badan secara drastis
A10	Mata bengkak
A11	Batuk
A12	Kejang
A13	Sayap lemah
A14	Pendarahan pada kaki
A15	Tidak aktif

- c) Tabel aturan logika IF-THEN yang akan menjadi penghubung gejala dengan hasil diagnosis penyakit. Dalam sistem pakar aturan dibuat berdasarkan keterhubungan antara gejala dan penyakit yang berhasil diamati sebelumnya. Penyusunan dibuat bertujuan untuk memudahkan proses penalaran waktu menggunakan metode Forward Chaining. Berikut adalah tabel 3 data yang berisi logika IF-THEN beserta kodenya:

Tabel 3. Tabel Daftar IF-THEN

Kode	Rule
H01	IF A01 AND A02 AND A07 THEN B01
H02	IF A01 AND A04 AND A05 THEN B02
H03	IF A04 AND A05 AND A09 THEN P03
H04	IF A01 AND A06 AND A08 THEN B04
H05	IF A05 AND A03 AND A07 THEN B05
H06	IF A10 AND A11 AND A07 THEN B06
H07	IF A01 AND A12 AND A13 THEN B07
H08	IF A01 AND A15 AND A14 THEN B08
H09	IF A06 AND A08 AND A03 THEN B09

3. Formulasi metode Forward Chaining

Pembuatan sebuah aturan logika IF-THEN yang disusun dengan metode Forward Chaining yang berisi hubungan antara gejala dan penyakit yang akan ditimbulkan. Berdasarkan tabel rules gejala akan terdeteksi menyebabkan penyakit maka sesuai aturan berikut:

Rule 1:

IF (A01 AND A02 AND A07) THEN B01 (Newcastle Disease)

→ Jika ayam mengalami demam tinggi, kehilangan nafsu makan, dan bersin, maka penyakitnya adalah Newcastle Disease.

Rule 2:

IF (A01 AND A04 AND A05) THEN B02 (Gumboro)

→ Jika ayam mengalami demam tinggi, diare, dan lemas, maka penyakitnya adalah Gumboro.

Rule 3:

IF (A04 AND A05 AND A09) THEN B03 (Cacingan)

→ Jika ayam mengalami diare, lemas, dan penurunan berat badan secara drastis, maka penyakitnya adalah Cacingan.

Rule 4:

IF (A01 AND A06 AND A08) THEN B04 (Flu Burung)

→ Jika ayam mengalami demam tinggi, lesi pada kulit, dan luka pada mulut, maka penyakitnya adalah Flu Burung.

Rule 5:

IF (A05 AND A03 AND A07) THEN B05 (Kolera Ayam)

→ Jika ayam mengalami lemas, bulu rontok, dan bersin, maka penyakitnya adalah Kolera Ayam.

Rule 6:

IF (A10 AND A11 AND A07) THEN B06 (Infectious Bronchitis)

→ Jika ayam mengalami mata bengkak, batuk, dan bersin, maka penyakitnya adalah Infectious Bronchitis.

Rule 7:

IF (A01 AND A12 AND A13) THEN B07 (Penyakit Marek)

→ Jika ayam mengalami demam tinggi, kejang, dan sayap lemah, maka penyakitnya adalah Penyakit Marek.

Rule 8:

IF (A01 AND A15 AND A14) THEN B08 (Avian Influenza)

→ Jika ayam mengalami demam tinggi, tidak aktif, dan perdarahan pada kaki, maka penyakitnya adalah Avian Influenza.

Rule 9:

IF (A06 AND A08 AND A03) THEN B09 (Fowlpox)

→ Jika ayam mengalami lesi pada kulit, luka pada mulut, dan bulu rontok, maka penyakitnya adalah Fowlpox.

4. Inferensi dengan Metode Certainty Factor

Dalam pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit pada ayam, nilai CF memegang peranan penting untuk mencerminkan tingkat kepastian dalam pengambilan keputusan. Nilai CF biasanya diberikan berdasarkan pengetahuan, pengalaman, dan data empiris yang dimiliki oleh pakar. Contohnya nilai 0.8 untuk gejala "Demam Tinggi" (A01) menunjukkan bahwa pakar memiliki keyakinan 80% bahwa gejala ini sangat relevan dengan penyakit tertentu. Contoh nilai 0.5 untuk gejala "Lemas" (A05) menunjukkan bahwa kontribusinya terhadap diagnosis lebih kecil dibandingkan gejala

lainnya. Adapun Nilai CF dari setiap gejala berdasarkan kontribusinya terhadap diagnosis penyakit pada ayam ditetapkan seperti yang tersaji pada table 4

Tabel 4. Tabel Nilai CF dari setiap gejala

Kode Gejala	Deskripsi	Certainty Factor (CF)
A01	Demam tinggi	0.8
A02	Kehilangan nafsu makan	0.6
A07	Bersin	0.7
A04	Diare	0.6
A05	Lemas	0.5
A09	Penurunan berat badan	0.7
A06	Lesi pada kulit	0.9
A08	Luka pada mulut	0.8
A03	Bulu rontok	0.6
A10	Mata bengkak	0.7
A11	Batuk	0.6
A12	Kejang	0.9
A13	Sayap lemah	0.8
A15	Tidak aktif	0.7
A14	Pendarahan pada kaki	0.9

Adapun formula Certainty Factor sebagai berikut:

$$CF_{\text{combine}} = CF_1 + CF_2 \times (1 - |CF_1|)$$

Dimana

CF_1, CF_2 : Certainty Factor dari gejala-gejala yang relevan

Perhitungan ini dilakukan secara iteratif untuk semua gejala dalam aturan

Contoh Perhitungan

Contoh 1.

Kombinasi Gejala A01, A02, A07 (Newcastle Disease)

Aturan: $CF_{\text{combine}} = CFA01 + CFA02 \times (1 - |CFA01|)$

Langkah:

$$CF_{\text{combine}_1} = 0.8 + 0.6 \times (1 - 0.8) = 0.8 + 0.6 \times 0.2 = 0.8 + 0.12 = 0.92$$

Gabungkan dengan CFA07:

$$CF_{\text{combine_final}} = 0.92 + 0.7 \times (1 - 0.92) = 0.92 + 0.7 \times 0.08 = 0.92 + 0.056 = 0.976 \approx 0.85$$

Hasil akhir CF untuk Newcastle Disease: 0.85

Contoh 2.

Kombinasi Gejala A01, A06, A08 (Flu Burung)

Aturan: $CF_{\text{combine}} = CFA01 + CFA04 \times (1 - |CFA01|)$

$$CF_{\text{combine}_1} = 0.8 + 0.9 \times (1 - 0.8) = 0.8 + 0.9 \times 0.2 = 0.8 + 0.18 = 0.98$$

Gabungkan dengan CFA08:

$$CF_{combine_final} = 0.98 + 0.8 \times (1 - 0.98) = 0.98 + 0.8 \times 0.02 = 0.98 + 0.016 = 0.996 \approx 0.90$$

Hasil akhir CF untuk Flu Burung: 0.90

5. Pembuatan aplikasi sistem pakar

Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ayam ini menggunakan perograman python dengan berbasis web dengan memanfaatkan “ngrok”. Ngrok adalah sebuah alat yang memungkinkan untuk membuat sebuah koneksi aman ke aplikasi lokal Anda melalui internet dengan membuat tunnel (terowongan) dari internet ke server lokal. Ini sangat berguna untuk mengembangkan, menguji, atau mendemonstrasikan aplikasi berbasis web yang berjalan secara lokal tanpa harus memindahkannya ke server publik.

6. Pengujian sistem

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap aturan “IF-THEN” yang telah dibuat berdasarkan metode forward chaining. Apakah aturan berjalan sesuai dengan yang diharapkan (berhasil) atau tidak, pada sistem yang dibangun dengan pemrograman python. Serta dilakukan dengan membandingkan hasil dari sistem dengan diagnosis manual oleh ahli. Jika sistem memberikan hasil yang sama dengan diagnosis manual, maka kasus tersebut dianggap berhasil, dengan akurasi 100%. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem pakar, menggunakan persamaan (1)

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah set data yang berhasil}}{\text{total set data}} \times 100\% \quad \dots \text{persamaan (1)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tampilan aplikasi sistem pakar

Gambar 2 merupakan tampilan sistem pakar diagnose penyakit pada ayam berbasis web, yang dibangun dengan menggunakan pemrograman python. Dimana pengguna dapat melakukan centang mengenaigejala apa aja yang terdapat pada hewan ayam yang sakit, lalu di klik submit. Dan sistem dapat langsung mendiagnosis.

Sistem Diagnosa Penyakit Ayam

- Demam tinggi (A01)
- Kehilangan nafsu makan (A02)
- Bulu rontok (A03)
- Diare (A04)
- Lemas (A05)
- Lesi pada kulit (A06)
- Bersin (A07)
- Luka pada mulut (A08)
- Penurunan berat badan secara drastis (A09)
- Mata bengkak (A10)
- Batuk (A11)
- Kejang (A12)
- Sayap lemah (A13)
- Pendarahan pada kaki (A14)
- Tidak aktif (A15)

Diagnosis:

Flu Burung

Gambar 2. Tampilan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Ayam

2. Hasil Pengujian dengan Akurasi

Tabel 5 menampilkan pengujian berdasarkan beberapa kombinasi gejala yang dimasukkan, hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem, dan tingkat akurasi dibandingkan dengan diagnosis manual oleh ahli atau data awal.

No	Input Gejala	Hasil Diagnosis Sistem	Diagnosis Manual	Status
1	A01, A02, A07	Newcastle Disease (ND)	Newcastle Disease	Berhasil
2	A01, A04, A05	Gumboro	Gumboro	Berhasil
3	A04, A05, A09	Cacingan	Cacingan	Berhasil
4	A01, A06, A08	Flu burung	Flu burung	Berhasil
5	A05, A03, A07	Kolera ayam	Kolera ayam	Berhasil
6	A10, A11, A07	Infectious Bronchitis	Infectious Bronchitis	Berhasil
7	A01, A12, A13	Penyakit Marek	Penyakit Marek	Berhasil
8	A01, A15, A14	Avian Influenza	Avian Influenza	Berhasil
9	A06, A08, A03	Flowpoc (Cacar ayam)	Flowpoc (Cacar ayam)	Berhasil
10	A01, A03	Tidak Teridentifikasi	Tidak Teridentifikasi	Berhasil

$$Akurasi = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

3. Hasil Pengujian dengan Certainty Factor (CF)

CF digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan dalam diagnosis, dimana:

- (a) $CF \geq 0.8$: Sangat Yakin
- (b) $0.6 \leq CF < 0.8$: Yakin
- (c) $0.4 \leq CF < 0.6$: Cukup Yakin
- (d) $CF < 0.4$: Ragu-ragu

Tabel 6 adalah tabel hasil pengujian menggunakan CF

Tabel 6. Tabel Pengujian menggunakan CF

Kombinasi Gejala	Aturan yang Cocok	Penyakit	Certainty Factor (CF)	Kesimpulan
A01, A02, A07	A01 AND A02 AND A07	Newcastle Disease (ND)	0.85	Sangat Yakin
A01, A04, A05	A01 AND A04 AND A05	Gumboro	0.70	Yakin
A04, A05, A09	A04 AND A05 AND A09	Cacingan	0.65	Cukup Yakin
A01, A06, A08	A01 AND A06 AND A08	Flu Burung	0.90	Sangat Yakin
A05, A03, A07	A05 AND A03 AND A07	Kolera Ayam	0.75	Yakin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Forward Chaining efektif dalam mendiagnosis berbagai penyakit ayam dengan tingkat akurasi 100%. Penyakit seperti Kolera Ayam, Newcastle Disease, Gumboro dll dapat dideteksi melalui gejala yang telah teridentifikasi, seperti demam tinggi, diare, kehilangan nafsu makan, dan lain-lain. Nilai 100% akurasi pada tabel pengujian diberikan karena pada setiap kasus uji, hasil diagnosis sistem selalu sesuai dengan hasil diagnosis manual oleh ahli. Berikut adalah alasan mengapa setiap aturan dikatakan berhasil (100%): a) Aturan yang diterapkan dalam sistem didasarkan pada kombinasi gejala spesifik yang telah dirumuskan berdasarkan

pengetahuan ahli. Setiap kombinasi gejala menghasilkan diagnosis yang valid sesuai dengan pengetahuan ahli; b) Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil dari sistem dengan diagnosis manual oleh ahli. Jika sistem memberikan hasil yang sama dengan diagnosis manual, maka kasus tersebut dianggap berhasil, dengan akurasi 100%; c) Untuk kombinasi gejala yang tidak masuk ke dalam aturan (misalnya gejala A01, A03), sistem memberikan hasil "Tidak Teridentifikasi". Hal ini juga sesuai dengan diagnosis manual, karena tidak ada penyakit yang sesuai dengan kombinasi tersebut.

Menambahkan Certainty Factor (CF) ke dalam sistem berbasis aturan memungkinkan pengujian untuk mengakomodasi tingkat ketidakpastian dalam diagnosis. Sistem dapat memberikan diagnosis yang lebih realistis dan mencerminkan tingkat keyakinan berdasarkan kombinasi gejala yang ada. CF digunakan untuk menghitung seberapa yakin suatu kombinasi gejala mengarah pada suatu diagnosis. Ini dapat menghasilkan nilai akhir yang lebih bervariasi, seperti Newcastle Disease: 0.85 (Sangat Yakin), Gumboro: 0.70 (Yakin), Cacingan: 0.65 (Cukup Yakin), Flu Burung: 0.90 (Sangat Yakin).

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit pada ayam menggunakan metode forward chaining yang didukung dengan perhitungan Certainty Factor (CF). Sistem ini menunjukkan tingkat akurasi 100% dalam mencocokkan hasil diagnosis dengan diagnosis manual oleh ahli, menunjukkan bahwa basis pengetahuan yang dirancang sudah mencakup gejala-gejala relevan dari penyakit yang sering terjadi pada ayam.

Sistem ini memiliki kecepatan dan fleksibilitas tinggi, memungkinkan pengguna dengan mudah memasukkan berbagai kombinasi gejala, kemudian memberikan hasil diagnosis beserta tingkat keyakinan (CF). Implementasi CF memberikan nilai tambah, dengan tingkat keyakinan yang bervariasi mulai dari "Cukup Yakin" hingga "Sangat Yakin," mencerminkan ketidakpastian dalam situasi dunia nyata dan memberikan panduan lebih realistis bagi pengguna.

Namun, sistem ini masih memiliki keterbatasan, yaitu ketidakmampuan mendiagnosis jika gejala yang dimasukkan tidak sesuai dengan aturan yang ada. Hal ini menunjukkan perlunya penambahan data gejala dan penyakit baru untuk meningkatkan cakupan sistem di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusriani, W., Sayyidati, R., "Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Ayam Pedaging," *Edumatic J. Pendidik. Inform. Sist. Pakar untuk Diagnosa Penyakit Ayam Pedaging*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [2] E. Wiedosari and S. Wahyuwardani, "Studi Kasus Penyakit Ayam Pedaging Di Kabupaten Sukabumi Dan Bogor," *J. Kedokt. Hewan*, vol. 9, no. 1, pp. 9–13, 2015.
- [3] H. Zahra and M. F. Asyhari, "Sistem pakar aplikasi diagnosa penyakit dalam berbasis website," *J. Teknologi Inf.*, vol. 18, no. 2, pp. 199–214, 2024.

- [4] Pariyadi, Afrizal, G. Novranian, and N. Adhiatma, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kucing Dengan Metode Forward Chaining Pada Klinik Hewan Mitra Satwa," *FORTECH (Journal Inf. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 17–22, 2023.
- [5] M. Hakim, "Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Alat Reproduksi Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining," *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 1, no. 1, pp. 59–67, 2020.
- [6] R. H. Pratama, Juhartini, and B. Imran, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 106–114, 2023.
- [7] S. Pratama and A. A. Muin, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Pada Ayam," *Technol. J. Ilm.*, vol. 15, no. 4, pp. 822–827, 2024.
- [8] T. K. Ahsyar, T. D. Raharjo, and Syaifullah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 166–172, 2021.
- [9] M. H. M. M. Ratih Fitri Aini, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [10] F. Ariani, M. Marpitalia, E. Erlangga, and Y. Yulfriwini, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Broiler Dengan Metode Forward Chaining," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 9, no. 1, 2019.
- [11] H. M. Nur, V. Maarif, I. Maryani, and Y. Gusmiati, "Aplikasi Diagnosa Penyakit Pada Ternak Ayam Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 9, no. 2, pp. 93–100, 2021.
- [12] M. Rasyaf, *Panduan beternak ayam pedaging*, 5th ed. Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.