

Implementasi Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Virus Bebek di Peternakan Bebekku

Dhea Hafizh Abdillah^{1*}, Sri Mardiyati^{2, 3}

^{1,2,3} Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI,
Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}Hafizhabdillah8@gmail.com, ²srimardiyati05@gmail.com, ³somadasay@gmail.com

(* : coressponding author)

Abstrak– Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kesulitan peternak dalam mengenali gejala awal penyakit virus pada bebek serta terbatasnya akses terhadap tenaga ahli atau dokter hewan, sehingga proses diagnosis masih dilakukan secara manual dan bergantung pada pengalaman peternak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar yang mampu membantu diagnosis awal penyakit virus pada bebek dengan menerapkan metode Forward Chaining dalam mencocokkan gejala klinis dengan aturan pada basis pengetahuan. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka, penyusunan basis pengetahuan berupa data penyakit, gejala, dan aturan (rule) IF-THEN, penerapan algoritma Forward Chaining sebagai mesin inferensi, serta pengujian akurasi sistem menggunakan Confusion Matrix dengan parameter Accuracy, Precision, dan Recall. Data yang digunakan berjumlah 18 penyakit dengan 30 gejala klinis yang disusun menjadi 18 aturan produksi dalam bentuk pohon keputusan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mendiagnosis tiga penyakit virus utama pada bebek, yaitu Avian Influenza, Duck Viral Duck Viral Hepatitis, dan Duck Plague, dengan nilai accuracy sebesar 90%, rata-rata precision sebesar 91,1%, dan rata-rata recall sebesar 89,7% berdasarkan pengujian terhadap 20 data kasus riil. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis Forward Chaining dapat dimanfaatkan oleh Peternakan Bebekku sebagai alat bantu diagnosis awal, penentuan isolasi bebek sakit, rekomendasi penanganan dini, serta pertimbangan konsultasi lanjutan kepada dokter hewan.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Forward Chaining; Diagnosa Penyakit; Virus Bebek; Peternakan Bebek

Abstract– This research is motivated by the difficulty faced by duck farmers in recognizing the early symptoms of viral diseases in ducks, as well as the limited access to veterinary experts, resulting in a diagnostic process that is still performed manually and relies heavily on the farmer's own experience. This study aims to design an expert system capable of assisting the early diagnosis of viral diseases in ducks by applying the Forward Chaining method to match clinical symptoms with rules stored in the knowledge base. The research method includes data collection through observation, interviews, and literature study, the construction of a knowledge base consisting of disease, symptom, and IF-THEN rule data, the implementation of the Forward Chaining algorithm as the inference engine, and system accuracy testing using a Confusion Matrix with Accuracy, Precision, and Recall parameters. The data used consists of 18 diseases with 30 clinical symptoms, organized into 18 production rules represented as a decision tree. The results show that the system successfully diagnosed three main viral diseases in ducks, namely Avian Influenza, Duck Viral Duck Viral Hepatitis, and Duck Plague, with an accuracy value of 90%, an average precision of 91.1%, and an average recall of 89.7% based on testing against 20 real case data. These results indicate that the Forward Chaining-based expert system can be utilized by Peternakan Bebekku as an early diagnostic aid, a basis for isolating sick ducks, a source of early treatment recommendations, and a consideration for further consultation with a veterinarian.

Keywords: Expert System, Forward Chaining, Disease Diagnosis, Duck Virus, Duck Farm

1. PENDAHULUAN

Peternakan bebek merupakan salah satu sektor penting dalam bidang agribisnis yang berkontribusi terhadap penyediaan pangan, khususnya telur dan daging, serta memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi sebagai sumber protein hewani bagi masyarakat. Usaha peternakan bebek relatif mudah dikembangkan baik dalam skala kecil maupun besar, sehingga banyak diminati peternak di Indonesia sebagai sumber penghasilan utama maupun tambahan (Ahsanuddin, 2024).

Produktivitas peternakan bebek sering kali terkendala oleh serangan penyakit, terutama infeksi virus yang memiliki tingkat penyebaran sangat cepat, sulit dikendalikan, dan dapat menyebabkan kematian dalam waktu singkat (Marpaung & Hasibuan, 2024). Beberapa penyakit virus yang sering menyerang bebek antara lain Avian Influenza, Duck Viral Duck Viral Hepatitis, dan Duck Plague. Avian Influenza menyerang sistem pernapasan dan dapat menyebabkan kematian

mendadak, Duck Viral Duck Viral Hepatitis umumnya menyerang bebek muda dan merusak organ hati, sedangkan Duck Plague menyerang sistem pencernaan dan organ internal lainnya. Apabila tidak segera ditangani, ketiga penyakit tersebut dapat menyebar dengan cepat ke seluruh populasi ternak dan menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan (Ahsanuddin, 2024).

Permasalahan lain yang dihadapi peternak adalah keterbatasan pengetahuan dalam mengenali gejala awal penyakit, sehingga menyebabkan keterlambatan penanganan, ditambah dengan terbatasnya akses terhadap tenaga ahli atau dokter hewan di Pusat Kesehatan Hewan (Puskesmas), terutama bagi peternak di daerah pedesaan (Marpaung & Hasibuan, 2024; Ahsanuddin, 2024). Kondisi ini menyebabkan proses diagnosis dilakukan secara manual, bergantung pada pengalaman individu, dan berisiko menghasilkan kesalahan diagnosis.

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) melalui penerapan sistem pakar dapat dimanfaatkan sebagai solusi untuk meniru kemampuan pakar dalam mendiagnosa penyakit secara cepat, tepat, dan konsisten (Karim & Fernandy, 2023). Penelitian ini menerapkan metode Forward Chaining sebagai teknik inferensi, karena proses penalarannya dimulai dari fakta atau gejala yang diamati langsung di lapangan oleh peternak, kemudian dicocokkan dengan aturan pada basis pengetahuan hingga diperoleh kesimpulan berupa diagnosis penyakit (Irawan dkk., 2024).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengonfirmasi efektivitas metode Forward Chaining dalam mendiagnosa penyakit pada berbagai objek unggas, namun sebagian besar masih berfokus pada komoditas ayam. Simanjuntak dkk. (2022) membuktikan bahwa Forward Chaining sangat responsif untuk mendeteksi penyakit berdasarkan penelusuran gejala fisik pada ayam kampung, namun belum menyentuh karakteristik klinis unggas air. Karim dan Fernandy (2023) mengembangkan platform diagnosis berbasis PHP dan MySQL untuk membantu peternak ayam kampung secara jarak jauh, tetapi basis pengetahuannya masih bersifat makro untuk unggas darat sehingga tidak sensitif terhadap patogen spesifik bebek. Irawan dkk. (2024) menunjukkan bahwa Forward Chaining yang dikombinasikan dengan pembobotan Certainty Factor mampu menghasilkan akurasi diagnosis hingga 92% pada kasus ayam bangkok, meskipun kerangka tersebut menuntut input nilai keyakinan yang relatif rumit dari pengguna sehingga kurang ramah bagi peternak awam. Riset yang mulai menyentuh objek bebek dapat ditemukan pada Ahsanuddin (2024), yang berhasil membangun sistem web dinamis untuk bebek dan lulus uji Black Box Testing sebesar 100%, namun basis pengetahuannya mencampurkan seluruh etiologi penyakit (bakteri, jamur, dan virus) dalam satu pohon keputusan yang luas sehingga kurang efektif untuk mitigasi penyakit menular akut. Marpaung dan Hasibuan (2024) telah merancang sistem pakar khusus bebek untuk mendeteksi penyakit menular dan solusi penanganan dini, tetapi belum mengukur validasi akurasi sistem secara kuantitatif berdasarkan data uji kasus riil. Ringkasan komparasi penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Matriks Komparasi Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)	Metode	Hasil Penelitian
1	Simanjuntak dkk. (2022)	Forward Chaining	Terbukti responsif mendeteksi penyakit ayam kampung dari gejala fisik luar
2	Karim & Fernandy (2023)	Forward Chaining	Platform diagnosis berbasis web untuk ayam kampung, basis pengetahuan bersifat makro
3	Irawan dkk. (2024)	Forward Chaining + Certainty Factor	Akurasi 92% pada ayam bangkok, namun butuh input nilai keyakinan pengguna
4	Ahsanuddin (2024)	Forward Chaining	Sistem web bebek lulus Black Box Testing 100%, basis pengetahuan campuran etiologi
5	Marpaung & Hasibuan (2024)	Forward Chaining + Certainty Factor	Sistem khusus bebek, belum ada validasi akurasi kuantitatif

Sumber: Peneliti

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian terapan yang berfokus pada perancangan sistem pakar dan analisis basis pengetahuan. Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi masalah dan studi literatur, dilanjutkan dengan pengumpulan data primer melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, penyusunan basis pengetahuan dalam bentuk rule IF-THEN, implementasi metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi, perancangan dan pembangunan sistem berbasis website, pengujian sistem, analisis hasil, hingga penarikan simpulan.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama lima bulan, yaitu Maret sampai dengan Juli 2026, bertempat di Peternakan Bebekku yang beralamat di Kp. Raweuy Rt 004/001, Desa Sukasirna, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik. Pertama, observasi langsung di Peternakan Bebekku untuk mengetahui kondisi peternakan dan proses diagnosis penyakit yang berjalan. Kedua, wawancara dengan pakar/dokter hewan untuk memperoleh informasi mengenai gejala, jenis penyakit virus, dan aturan (rule) yang digunakan dalam proses diagnosis. Ketiga, studi pustaka terhadap buku, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem pakar, metode Forward Chaining, dan penyakit virus pada bebek.

2.4 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menyusun basis pengetahuan (knowledge base) berupa data penyakit, data gejala, dan aturan produksi IF-THEN berdasarkan hasil wawancara pakar dan studi literatur. Metode Forward Chaining digunakan sebagai mesin inferensi: proses penalaran dimulai dari fakta awal berupa gejala yang dipilih pengguna, kemudian dicocokkan secara berurutan dengan premis pada setiap rule hingga seluruh premis suatu aturan terpenuhi (fire), sehingga menghasilkan kesimpulan berupa diagnosis penyakit beserta rekomendasi penanganan awal. Tingkat keakuratan sistem selanjutnya diukur menggunakan Confusion Matrix dengan parameter berikut.

Accuracy mengukur proporsi keseluruhan prediksi yang benar terhadap seluruh data uji:

$$Accuracy = \text{Jumlah Prediksi Benar} / \text{Total Data}$$

Precision mengukur ketepatan sistem dalam memprediksi suatu kelas penyakit tertentu:

$$Precision = TP / (TP + FP)$$

Recall mengukur kemampuan sistem dalam menemukan seluruh kasus yang sebenarnya termasuk suatu kelas penyakit:

$$Recall = TP / (TP + FN)$$

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penyakit dan Gejala Bebek

Peternakan Bebekku menghadapi tantangan dalam mendiagnosa penyakit virus pada bebek secara cepat dan mandiri, terutama karena keterbatasan akses terhadap tenaga ahli. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menyusun basis pengetahuan berdasarkan hasil wawancara pakar dan studi literatur, kemudian menerapkan metode Forward Chaining sebagai mesin inferensi dalam sistem pakar berbasis website. Basis pengetahuan disusun dari 18 jenis penyakit bebek dengan kode P01 sampai P18, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.1, dan 30 gejala klinis dengan kode G01 sampai G30 yang menjadi fakta awal dalam proses konsultasi. Kode penyakit dan gejala digunakan untuk memudahkan proses penyimpanan data, pencocokan aturan, dan penentuan hasil diagnosa pada sistem.

Tabel 3.1 Tabel Data Penyakit Bebek

No	Kode Penyakit	Penyakit
1	P01	Aflatoksikosis
2	P02	Avian Influenza
3	P03	Aspergillosis
4	P04	Botulismus
5	P05	Cacingan
6	P06	Coccidiosis
7	P07	Coryza
8	P08	Egg Drop
9	P09	Fowl Pox
10	P10	Duck Viral Hepatitis
11	P11	Kolera
12	P12	Mata Biru
13	P13	Mata Memutih
14	P14	Mycosis
15	P15	Ricket Ducks
16	P16	Salmonellosis
17	P17	Stress
18	P18	Duck Plague

Sumber : Peneliti

Tabel 3.2 Tabel Data Gejala Bebek

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Badan Kurus
2	G02	Benjolan pada kaki
3	G03	Benjolan pada kepala
4	G04	Benjolan pada pipi
5	G05	Benjolan pada tubuh
6	G06	Bulu kusut
7	G07	Bulu rontok
8	G08	Darah berlebih pada paruh
9	G09	Gangguan sendi
10	G10	Kejang
11	G11	Keluar cairan putih pada paruh
12	G12	Kepala bengkak
13	G13	Kerabang telur lembek
14	G14	Kotoran berdarah
15	G15	Kotoran berwarna hijau
16	G16	Kotoran encer berwarna putih
17	G17	Leher Lunglai
18	G18	Lesu
19	G19	Lubang hidung tertutup kotoran
20	G20	Lumpuh
21	G21	Mata berair
22	G22	Matabiru
23	G23	Mencret
24	G24	Nafsu makan berkurang

25	G25	Pendarahan pada kaki bebek
26	G26	Sayap terkulai
27	G27	Sempoyongan
28	G28	Sesak nafas
29	G29	Ukuran telur kecil
30	G30	Warna bulu kusam

Sumber : Peneliti

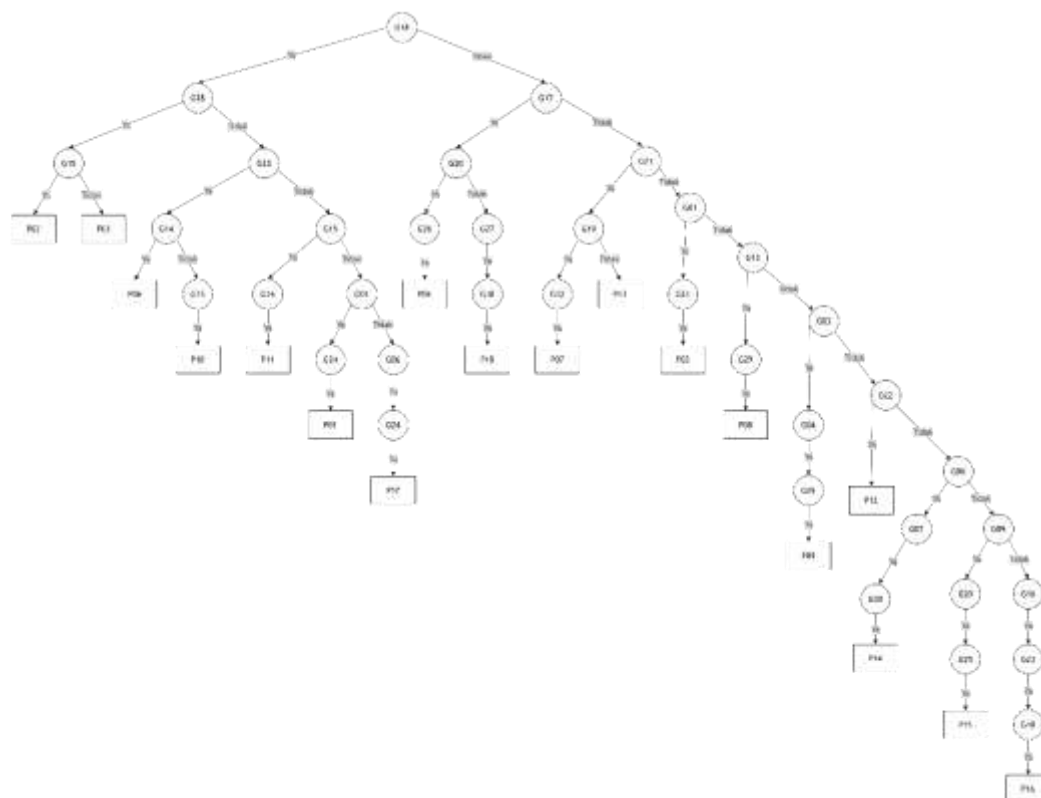
3.1 Pembentukan Aturan Forward Chaining

Setiap penyakit direpresentasikan dalam satu aturan produksi berbentuk IF-THEN, yaitu apabila seluruh gejala wajib pada premis terpenuhi, maka sistem akan menyimpulkan penyakit pada bagian THEN. Aturan-aturan tersebut disusun menjadi 18 rule sebagaimana disajikan pada Tabel 3.3, yang selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk pohon keputusan Gambar 3.1 untuk memperjelas alur penelusuran gejala hingga menghasilkan diagnosa.

Tabel 3.3 Aturan (Rule) Diagnosa Penyakit Bebek

No	Kode	Aturan (Rule)
1	P01	IF Badan Kurus AND Lesu AND Nafsu makan berkurang THEN Aflatoksikosis
2	P02	IF Sesak nafas AND Lesu AND Kotoran berwarna hijau THEN Avian Influenza
3	P03	IF Sesak nafas AND Lesu THEN Aspergillosis
4	P04	IF Leher lunglai AND Lumpuh AND Sayap terkulai THEN Botulismus
5	P05	IF Badan Kurus AND Nafsu makan berkurang THEN Cacingan
6	P06	IF Kotoran berdarah AND Mencret AND Lesu THEN Coccidiosis
7	P07	IF Lubang hidung tertutup kotoran AND Mata berair AND Kepala bengkak THEN Coryza
8	P08	IF Kerabang telur lembek AND Ukuran telur kecil THEN Egg Drop
9	P09	IF Benjolan pada kepala AND Benjolan pada pipi AND Benjolan pada tubuh THEN Fowl Pox
10	P10	IF Lesu AND Mencret AND Kotoran berwarna hijau THEN Duck Viral Hepatitis
11	P11	IF Kotoran berwarna hijau AND Kotoran encer berwarna putih AND Lesu THEN Kolera
12	P12	IF Mata biru THEN Mata Biru
13	P13	IF Mata berair THEN Mata Memutih
14	P14	IF Bulu kusut AND Bulu rontok AND Warna bulu kusam THEN Mycosis
15	P15	IF Gangguan sendi AND Lumpuh AND Pendarahan pada kaki bebek THEN Ricket Ducks
16	P16	IF Kotoran encer berwarna putih AND Mencret AND Kejang THEN Salmonellosis
17	P17	IF Bulu kusut AND Lesu AND Nafsu makan berkurang THEN Stress
18	P18	IF Sempoyongan AND Kejang AND Leher lunglai THEN Duck Plague

Sumber : Peneliti



Gambar 3.1 Pohon Keputusan Penyakit Bebek
Sumber : Peneliti

Proses penelusuran pada pohon keputusan dimulai dari gejala awal yang dipilih pengguna. Apabila gejala yang dipilih sesuai dengan salah satu cabang aturan, penelusuran dilanjutkan hingga seluruh premis pada aturan tersebut terpenuhi dan sistem menghasilkan kesimpulan berupa kode penyakit beserta rekomendasi penanganan awal bagi peternak.

3.2 Pengujian Akurasi Sistem Menggunakan Confusion Matrix

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara hasil diagnosis sistem dan hasil diagnosis pakar berdasarkan 20 data kasus riil bebek yang menunjukkan gejala tiga penyakit virus utama, yaitu Avian Influenza, Duck Viral Hepatitis (Duck Viral Duck Viral Hepatitis), dan Duck Plague. Hasil pengujian dipetakan ke dalam Confusion Matrix multi-kelas pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Confusion Matrix Hasil Diagnosis Sistem

Aktual \ Prediksi	Avian Influenza	Duck Viral Hepatitis	Duck Plague
Avian Influenza	7	0	0
Duck Viral Hepatitis	1	6	0
Duck Plague	0	1	5

Sumber : Peneliti

Berdasarkan Tabel 3.4, terdapat 18 dari 20 data uji yang sesuai dengan diagnosis pakar (nilai diagonal), sedangkan 2 data tidak sesuai. Nilai Accuracy sistem dihitung sebagai berikut: $\text{Accuracy} = 18/20 = 0,90$ atau 90%. Nilai Precision dan Recall untuk masing-masing kelas penyakit disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Precision dan Recall per Kelas Penyakit

Penyakit	TP	FP	FN	Precision	Recall
Avian Influenza	7	1	0	0,875	1
Duck Viral Hepatitis	6	1	1	0,857	0,857
Duck Plague	5	0	1	1	0,833

Sumber : Peneliti

Berdasarkan Tabel 3.4 diperoleh rata-rata Precision sebesar $(87,5\% + 85,7\% + 100\%) / 3 = 91,1\%$, dan rata-rata Recall sebesar $(100\% + 85,7\% + 83,3\%) / 3 = 89,7\%$. Kesalahan diagnosis terjadi pada 2 dari 20 kasus uji, yaitu pada kasus dengan gejala Duck Plague yang terklasifikasi sebagai Duck Viral Hepatitis. Penelusuran proses inferensi menunjukkan bahwa kesalahan ini bukan disebabkan oleh kesalahan aturan, melainkan oleh kelengkapan gejala yang dimasukkan pengguna dibanding gejala wajib penyakit sebenarnya, mengingat Duck Viral Hepatitis dan Duck Plague sama-sama menunjukkan gejala lesu dan gangguan pencernaan yang tumpang tindih (overlapping symptoms).

Hasil pengujian ini menegaskan posisi penelitian terhadap studi terdahulu: dibandingkan dengan sistem pakar bebek milik Ahsanuddin (2024) yang hanya diuji secara fungsional (Black Box Testing), penelitian ini melengkapi validasi dengan pengujian akurasi kuantitatif. Nilai accuracy sebesar 90% pada penelitian ini juga sebanding dengan akurasi 92% yang diperoleh Irawan dkk. (2024) pada ayam bangkok, namun dengan mekanisme input gejala yang lebih sederhana dan lebih ramah bagi peternak awam karena tidak menuntut nilai keyakinan (certainty value) dari pengguna.

3.3 Implementasi Sistem

Hasil analisis Forward Chaining diimplementasikan ke dalam sebuah sistem pakar berbasis website yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Sistem ini memiliki fitur pengelolaan data bebek, data penyakit, data gejala, data rule, proses konsultasi diagnosa, serta laporan hasil diagnosa yang dapat diekspor, sehingga peternak dapat melakukan diagnosa awal secara mandiri tanpa harus menunggu tenaga ahli.



Gambar 3.2 Tampilan Layar Login
Sumber: Peneliti



Gambar 3.3 Tampilan Layar Dashboard
Sumber: Peneliti

The Data Rule interface shows a table with columns: ID, Nama, Deskripsi, and Aksi. The table lists various data rules with their descriptions and actions. For example, the first rule has ID 001, Nama 'Data Rule', and Aksi 'Data Rule'. The table is filtered by 'Data Rule' and shows 18 results.

Gambar 3.4 Tampilan Layar Data Rule
Sumber: Peneliti

The report is titled 'PETERNAKAN BEBEKKU' and 'Laporan Hasil Diagnosis Penyakit'. It includes a header with the logo and name of the peternakan. The report details the diagnosis of a disease, including the date of diagnosis (01 July 2020), the date of the report (01 August 2020), and the name of the peternakan (Peternakan). The report also includes a section for 'DETAIL RESEK' with fields for Nama, Jenis, and other details. The report concludes with a section for 'REKAM JEJAK YANG DALAM RESEK' and a final section for 'HASIL ANALISIS DIAGNOSA' which includes a conclusion and a recommendation.

Gambar 3.5 Tampilan Laporan Hasil Diagnosa
Sumber: Peneliti

Dengan adanya sistem ini, proses diagnosa awal penyakit virus bebek di Peternakan Bebekku dapat dilakukan secara lebih terstruktur, cepat, dan mandiri. Hasil diagnosa yang ditampilkan tetap

bersifat sebagai rekomendasi awal, sehingga peternak tetap disarankan untuk berkonsultasi lebih lanjut dengan dokter hewan atau tenaga ahli, terutama untuk penyakit yang membutuhkan uji laboratorium.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Penerapan metode Forward Chaining berhasil membantu Peternakan Bebekku dalam melakukan diagnosis awal penyakit virus pada bebek berdasarkan gejala klinis yang diamati.
- Basis pengetahuan yang disusun dari 18 penyakit, 30 gejala, dan 18 aturan produksi mampu diimplementasikan ke dalam sistem pakar berbasis website yang mengintegrasikan proses konsultasi, hasil diagnosa, dan pelaporan.
- Pengujian menggunakan Confusion Matrix terhadap 20 data kasus riil pada tiga klaster penyakit virus utama (Avian Influenza, Duck Viral Duck Viral Hepatitis, dan Duck Plague) menghasilkan nilai accuracy sebesar 90%, rata-rata precision sebesar 91,1%, dan rata-rata recall sebesar 89,7%.
- Sistem pakar berbasis Forward Chaining layak digunakan sebagai alat bantu diagnosa awal, meskipun hasil diagnosa tetap bersifat rekomendasi dan tidak menggantikan pemeriksaan langsung oleh dokter hewan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah data penyakit, gejala, dan rule, mempertimbangkan faktor tambahan seperti umur bebek, kondisi kandang, dan riwayat vaksinasi, serta mengombinasikan Forward Chaining dengan metode lain seperti Certainty Factor guna meningkatkan tingkat keyakinan hasil diagnosis dan mengurangi kesalahan klasifikasi pada penyakit dengan gejala yang saling tumpang tindih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih disampaikan secara khusus kepada dosen pembimbing atas arahan, kritik, dan saran yang membangun selama penyusunan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI, serta kepada Peternakan Bebekku yang telah memberikan izin dan data sebagai sumber penelitian ini.

REFERENCES

- Ahsanuddin, I. A. E. (2024). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Hewan Bebek Menggunakan Metode Forward Chaining. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK)*, Universitas PGRI Madiun, 600–608.
- Irawan, A. E. A., Auliasari, K., & Orisa, M. (2024). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Ayam Bangkok Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 8584–8592. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10589>
- Karim, A. A. A., & Fernandy, H. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Forward Chaining. *Information System for Educators and Professionals: Journal of Information System*, 7(2), 149–162. <https://doi.org/10.51211/isbi.v7i2.2031>
- Marpaung, D. A., Suendri, & Hasibuan, M. S. (2024). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Bebek Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Al Asyariah Mandar, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.35329/jiik.v10i1.299>
- Maulida, A., Rahmatulloh, A., Ahussalim, I., Mulia, R. A., & Rosyani, P. (2023). Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review. *Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan dan Informatika (MANEKIN)*, 1(04), 144–151.
- Prastomo, A., Syuhardi, Y. I., & Mardiyati, S. (2026). Perbandingan Metode Forward Chaining, Certainty Factor, dan Fuzzy pada Sistem Pakar. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 5(1), 1161–1167. <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.6072>
- Simanjuntak dkk. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining untuk Diagnosis Penyakit Berdasarkan Gejala Fisik. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*.