

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA HEWAN BEBEK MENGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Ilham Ahsanuddin Ekayudha

Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

email: ilham_2005101036@mhs.unipma.ac.id

Abstract: *An expert system for diagnosing diseases in ducks using the forward chaining method can help farmers in diagnosing diseases that ducks are experiencing. This application is designed in the form of a website so that the application is dynamic, practical, and can be accessed anywhere and anytime by breeders. The aim of this research is to design and build an expert system for diagnosing diseases in ducks efficiently and accurately. The method used in developing software is the Waterfall method. The results of this research show that the expert system for diagnosing duck animal diseases has gone through a Black Box testing process with 100% results of the system running as expected. This website was created using several programming languages, these programming languages include HTML, PHP, and the Bootstrap Framework. For the MySQL database to store data from the input entered. When writing each line of code, use the Visual Studio Code tools.*

Keywords: *Expert System, Forward Chaining, Website*

Abstrak: Sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan bebek menggunakan metode *forward chaining* dapat membantu peternak dalam mendiagnosa penyakit yang sedang di alami bebek. Aplikasi ini dirancang dalam bentuk *website* agar aplikasi bersifat dinamis, praktis, dapat diakses dimana dan kapan saja oleh para peternak. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan bebek secara efisien dan akurat. Metode yang digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak yaitu menggunakan metode *Waterfall*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosa penyakit hewan bebek ini telah melalui proses pengujian *Black Box* dengan hasil 100% sistem berjalan seperti yang diharapkan. *Website* ini dibuat menggunakan beberapa bahasa pemrograman, bahasa pemrograman tersebut diantaranya HTML, PHP, dan Framework Bootstrap. Untuk *database* MySQL untuk menyimpan data-data dari *input* yang dimasukkan. Dalam penulisan setiap baris kode menggunakan tools Visual Studio Code.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Website*.

Pendahuluan

Bebek adalah jenis burung air dari keluarga Anatidae dan genus *Anas* yang sering dijinakkan atau ditemukan di habitat alaminya seperti danau, sungai, rawa, muara sungai, dan laut. Mereka juga dapat ditemukan di lingkungan perkotaan seperti taman dan danau buatan (Yuliyanti, 2020). Budidaya bebek sangat diminati oleh peternak karena menghasilkan produk utama berupa daging dan telur, memberikan manfaat ekonomi yang signifikan terutama di daerah persawahan. Namun, budidaya bebek juga membawa risiko penyakit seperti kolera, sinusitis, dan flu burung yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi besar akibat kematian bebek dan penurunan produksi telur (Ramadhan et al., 2019). Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan sistem berbasis pengetahuan menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mendiagnosa penyakit bebek berdasarkan gejala yang terjadi, membantu peternak dalam penanganan dan penyelesaian masalah penyakit secara cepat dan akurat.

Sistem pakar merupakan aplikasi perangkat lunak yang menyimpan pengetahuan dari satu atau lebih ahli manusia dalam bidang tertentu. Program ini pertama kali diciptakan oleh ahli kecerdasan buatan pada era 1960-an dan 1970-an, dan mulai digunakan dengan keperluan bisnis pada dekade 1980-an. Pada dasarnya, sistem berbasis pengetahuan menggunakan seperangkat aturan untuk melakukan analisis informasi tentang masalah tertentu yang diberikan oleh pengguna, serta melakukan analisis matematis terhadap masalah tersebut. Berdasarkan desainnya, sistem pakar juga dapat merekomendasikan serangkaian tindakan kepada pengguna untuk menyelesaikan masalah. Sistem ini menggunakan penalaran untuk mencapai kesimpulan (Syukriyanto et al., 2023).

Diagnosis merupakan proses identifikasi mengenai suatu hal. Diagnosis digunakan dalam berbagai bidang seperti medis, ilmu pengetahuan, teknik, serta bisnis. Diagnosis utama adalah kondisi setelah

pemeriksaan, terbukti menjadi alasan penetapan utama pasien dirawat dirumah sakit. Secara terminologi, diagnosis merupakan penetapan kondisi yang menyimpang atau normal berdasarkan pemikiran dan pertimbangan ilmu pengetahuan (Fuad et al., 2022).

Forward Chaining merupakan metode yang diterapkan pada sistem pengetahuan atau kecerdasan buatan untuk melakukan pemikiran atau pengambilan keputusan berdasarkan fakta-fakta yang sudah diketahui menuju kesimpulan yang lebih kompleks. Istilah "*forward chaining*" berarti "maju ke depan" atau "melangkah maju." Di dalam sistem berbasis pengetahuan, langkah ini berawal berdasarkan data yang sudah ada, kemudian menggunakan prinsip-prinsip penalaran untuk secara bertahap memperoleh kesimpulan yang lebih kompleks. Metode ini sangat membantu dalam keadaan yang melibatkan beragam data dan kaidah, serta ketika perlu menganalisis pola dan hubungan di antara mereka guna memperoleh hasil spesifik (Faisal et al., 2024). Metode waterfall adalah tahapan atau urutan yang dilalui dalam membuat suatu sistem dengan urutan dari kebutuhan analisis, perancangan, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan. Pengertian lain mengenai Waterfall yaitu menggambarkan pendekatan yang sistematis serta berurutan sesuai dengan tahapan pada saat melakukan pengembangan perangkat lunak (Adi Pradana, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan Putra, Fadlil, and Umar (2021) dengan judul Analisis Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hewan Sapi Berbasis Android menghasilkan sebuah sistem pakar yang dapat diakses oleh pengguna smartphone kapan saja dan di mana saja dan dapat membantu mendiagnosa gejala penyakit pada sapi. Sistem pakar ini juga mampu menjelaskan penyebab dan solusi penyakit sapi. Pada penelitian yang dilakukan Faisal, Opitasari, and Mufti (2024) judul Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Mata Dengan Metode *Forward Chaining* menghasilkan sistem yang dirancang untuk membantu pengguna dalam melakukan diagnosa penyakit mata dengan akurasi tinggi. Sistem pakar ini mengadopsi metode *forward chaining* dan dianalisis menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), termasuk diagram *use case*, diagram *activity*, diagram *sequence*, dan diagram *class*, diagram ini menggambarkan secara detail fungsi-fungsi yang ada dalam sistem yang akan dikembangkan. Pada penelitian keempat yang dilakukan Desi (2019) dengan judul Penerapan Metode *Forward Chaining* Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Rabies Pada Manusia dapat mengidentifikasi dan mendiagnosa penyakit rabies pada manusia berdasarkan gejalanya, memungkinkan penanganan yang cepat dan tepat. Penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya di Pusat Kesehatan Hewan Jiwan. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi baru dalam bidang diagnosis penyakit lambung dan membantu meningkatkan kualitas pelayanan di Pusat Kesehatan Hewan Jiwan. Berdasarkan uraian di atas, penulis mengusulkan judul penelitian yang sesuai dengan studi kasus yang ada, yaitu "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Hewan Bebek Menggunakan Metode Forward Chaining".

Metode

Penelitian ini dilakukan di Pusat Kesehatan Hewan Jiwan, selama empat bulan dari April hingga Juli 2024. Metode pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan *waterfall* dengan melalui tahapan Analisis Kebutuhan, Desain Sistem, Implementasi, Testing, Deployment, Maintenance. pengembangan sistem sangat terstruktur, karena setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum tahap berikutnya. Berikut ini merupakan gambar metode pengembangan sistem *waterfall* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall* (Fatimah & Nuryaningsih, 2020)

Berikut ini adalah penjelasan dari gambar tahapan-tahapan metode *Waterfall* :

1. *Requirement Gathering and analysis*, pada tahap ini, peneliti akan melakukan pengumpulan data, setelah kebutuhan dikumpulkan secara lengkap, program dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk menghasilkan desain yang lengkap, fase ini harus dilakukan secara lengkap.
2. *Design*, pada tahap desain, pengembang akan membuat sistem secara keseluruhan dan menentukan jalan perangkat lunak hingga algoritma yang rinci untuk puskesmas.
3. *Implementation*, selama tahap implementasi, seluruh desain diubah menjadi kode program. Setelah itu, kode program dibuat dan terdiri dari modul-modul yang akan diintegrasikan ke dalam sistem yang lengkap. Alat yang digunakan adalah Visual Studio Code dan Laragon. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, dan server database akan menggunakan MySQL.
4. *Testing*, pada tahap ini, modul-modul yang telah dibuat digabungkan dan diuji untuk memastikan apakah software sesuai dengan desain dan tidak memiliki kesalahan dalam fungsinya. Proses pengujian yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode Blackbox testing. Blackbox testing adalah pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem.
5. *Deployment*, pada tahap ini Pengguna atau klien melakukan verifikasi untuk mengetahui apakah sistem telah memenuhi persyaratan yang disetujui.
6. *Maintenance*, proses terakhir yang akan dilakukan adalah *Maintenance* yaitu instalasi sistem dan prosedur perbaikan yang telah disetujui.

Hasil dan Pembahasan

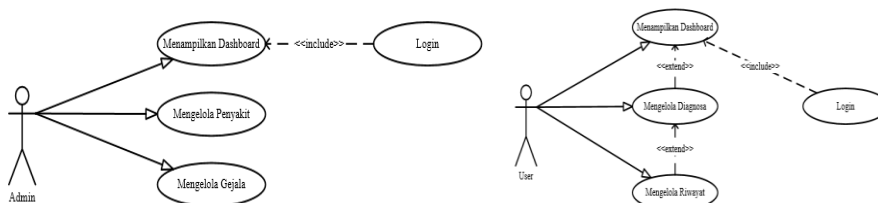
Perencanaan Kebutuhan (Planing)

Dalam analisis kebutuhan pengguna terdapat dua analisis kebutuhan pengguna yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis non-fungsional. Analisis kebutuhan fungsional Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Hewan Bebek Menggunakan Metode Forward Chaining ini memiliki dua akses yaitu admin sebagai pakar dan user sebagai pengguna/peternak. Admin memiliki hak akses menu login, data penyakit, data gejala, data aturan, data riwayat hasil diagnosa dan menu logout. Sedangkan user dapat mengakses menu registrasi, menu login, menu dashboard, menu diagnosa dan logout.

Analisis kebutuhan non-fungsional meliputi kebutuhan hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak). Untuk perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan sistem yaitu menggunakan sistem operasi windows 7, bahasa pemrograman PHP dan HTML, basis data menggunakan MySQL dan text editor menggunakan Visual Studio Code. Sedangkan untuk perangkat keras menggunakan processor Intel(R) Core(TM) i5, RAM 8GB dan Laptop Lenovo Ideapad Slim3.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang digunakan dalam pembuatan sistem *web* ini akan menggunakan metode berorientasi objek yaitu UML (*Unified Modelling Language*) Dan perhitungan metode *forward chaining*. Gambar berikut merupakan use case diagram : Diagram *UseCase* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Use case diagram admin dapat dilihat pada gambar 2, dan use case diagram user dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 1. Use case diagram

Hasil Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini menggunakan metode *forward chaining*, metode *forward chaining* adalah metode yang tepat jika digunakan, karena sifat dari metode *forward chaining* sangat cocok dengan sifat dari aplikasi sistem pakar itu sendiri, yakni pengguna akan memilih fakta-fakta yang sesuai dengan gejala yang dialami kemudian sistem akan mengambil kesimpulan berdasarkan aturan-aturan yang sebelumnya sudah dibuat. Daftar gejala dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Daftar Gejala

Kode Gejala	Gejala
G001	Nafsu makan turun
G002	Produksi telur menurun
G003	Produksi dan kualitas produksi telur menurun
G004	Bebek mati secara mendadak
G005	Bebek terlihat lesu
G006	Kelainan saluran pernafasan [Ngorok, batuk, susah bernafas dan keluar lendir dari hidung]
G007	Kematian mendadak dan sporadis
G008	Tinja berwarna hijau dan kadang-kadang disertai gumpalan putih
G009	Gejala syaraf ; kelumpuhan pada kaki atau sayap, leher terpuntir dan ayam berputar-putar
G010	Gejala dapat berupa perakut, akut atau kronis
G011	Bentuk perakut bebek mati secara mendadak tanpa ada gejala gangguan sebelumnya
G012	Pada bentuk akut di temukan konjungtivitis dan keluar kotoran dari mata
G013	Daerah muka, jengger dan pial membesar dan terdapat gangguan pernafasan
G014	Tinja encer dan berwarna hijau kekuningan
G015	Bebek yang mati biasanya muka menjadi biru kehitaman
G016	Bebek kurus sementara nafsu makan normal
G017	Bulu kusam
G018	Kadang disertai diare
G019	Gejala mengantuk
G020	Nafsu makan hilang
G021	Mencret dan terdapat kotoran putih seperti pasta yang menempel di sekitar lubang kloaka
G022	Produksi dan daya tetas telur menurun
G023	Jengger pucat dan kadang terjadi pembengkakan pada persendian dan berisi material gelatinous berwarna orange
G024	Ada eksudat keluar dari hidung berupa cairan encer berwarna kuning yang lambat laun menjadi kental, bernanah dan berbau khas
G025	Sinus infraorbitalis membengkak dan keluar air mata serta bersin-bersin dan bebek sulit bernafas
G026	Diare
G027	Kelopak mata membengkak dan mata tertutup
G028	Gangguan pada pernafasan
G029	Bebek yang mati cepat mengalami sepsis
G030	Keluar ingus katar dari lubang hidung, batuk dan bersuara ngorok waktu bernafas
G031	Gejala muka bengkak
G032	Gejala bisa berupa perakut dan akut
G033	Bentuk perakut bebek mati tanpa gejala, <i>prodromal</i> atau tiba-tiba sesak nafas
G034	Pada saat batuk kadang mengeluarkan eksudat lendir bercampur darah

	atau titik darah
G035	Bebek susah bernafas, menjulurkan lehernya, terengah-engah, paruh terbuka dan bersin-bersin
G036	Perdarahan pada organ dalam
G037	Nafsu makan menurun, tapi nafsu minum meningkat
G038	Badan kurus, depresi, bulu kusut dan pucat
G039	Tinja mengandung eksudat yang mukoid berwarna kemerahan dan bercampur bintik-bintik darah
G040	Dapat menimbulkan kematian
G041	Kematian mendadak pada anak bebek
G042	Gejala syaraf seperti kejang
G043	Keluar cairan dari mata dan hidung serta pembengkakan pada muka dan kepala.
G044	Diare, batuk, bersin dan ngorok
G045	Jengger, pial, kelopak mata, telapak kaki dan perut yang tidak ditumbuhi bulu terlihat berwarna biru keunguan
G046	Perdarahan pada kaki berupa bintik-bintik merah [ptekhie] atau biasa di sebut kerokan kaki
G047	Penurunan produksi telur dan kerabang telur lembek
G048	Gangguan syaraf, tortikolis, lumpuh dan gemetaran
G049	Kematian terjadi sangat cepat

Jenis-jenis penyakit hewan bebek dapat digunakan menjadi hasil konsultasi peternak setelah memasukkan data gejala yang dialami. Daftar jenis penyakit dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

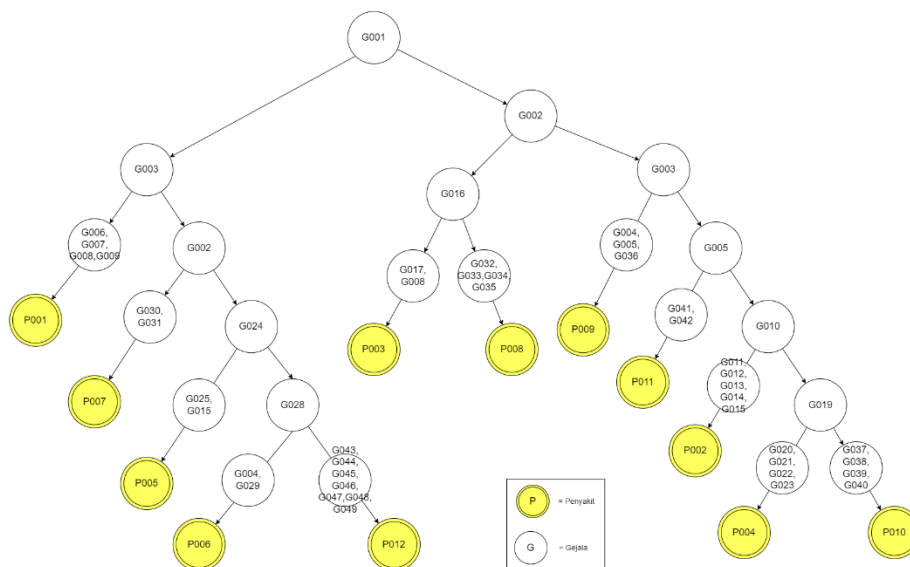
Tabel 2. Daftar Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit	Solusi	Pencegahan
P001	Newcastel Disease [ND]	Vaksinasi rutin, biosekuriti, isolasi dan karantina burung yang terinfeksi, disinfeksi kandang	Vaksinasi, biosekuriti, sanitasi
P002	Fowl Cholera	Vaksinasi, sanitasi yang baik, antibiotik sesuai resep dokter hewan, kontrol hama (tikus)	Vaksinasi, sanitasi kandang
P003	Helminthiasis	Pemberian obat cacing secara berkala, sanitasi kandang, rotasi lahan	Pengobatan antiparasit, sanitasi
P004	Salmonella Pullorum	Biosekuriti ketat, tes serologi untuk deteksi dini, pemusnahan burung yang terinfeksi, sanitasi yang baik	Biosekuriti, tes serologi, sanitasi
P005	Infectious Coryza	Vaksinasi, pengobatan antibiotik, isolasi burung yang terinfeksi, sanitasi kandang	Vaksinasi, sanitasi kandang
P006	Collibacillosis	Biosekuriti ketat, pemberian antibiotik sesuai resep dokter hewan, sanitasi kandang yang baik	Biosekuriti, sanitasi, antibiotik
P007	Chronic Respiratory Disease [CRD]	Vaksinasi, pemberian antibiotik, isolasi burung yang erinfeksi, sanitasi kandang	Vaksinasi, pengobatan antibiotik
P008	Infectious Laryngotracheitis [ILT]	Vaksinasi, isolasi burung yang terinfeksi, sanitasi yang baik, biosekuriti	Vaksinasi, biosekuriti
P009	Duck Viral Enteritis [DVE]	Vaksinasi, isolasi dan karantina burung yang terinfeksi, disinfeksi kandang, biosekuriti	Vaksinasi, biosekuriti
P010	Koksidiosis	Pemberian antikoksidia, sanitasi	Pengobatan

		kandang yang baik, rotasi lahan, menjaga kebersihan pakan dan air minum	antikoksidia, sanitasi
P011	Duck Hepatitis	Vaksinasi, sanitasi yang baik, isolasi burung yang terinfeksi, kontrol lingkungan	Vaksinasi, sanitasi
P012	Avian Influenza [AI]	Vaksinasi, biosekuriti ketat, kontrol lalu lintas hewan, pemusnahan burung yang terinfeksi, disinfeksi kandang	Vaksinasi, biosekuriti, kontrol lalu lintas hewan

Tabel 2. Gejala penyakit hewan bebek

Pohon Keputusan terdiri dari Node-Node yang menunjukkan hubungan antara objek. Dengan ditemukannya gejala-gejala penyakit pada hewan bebek dan metode inferensi yang digunakan *forward chaining* yang tampak maka akan mempermudah dalam pembuatan decision tree atau pohon keputusan tentang penentuan penyakit. Gambar pohon keputusan dapat dilihat pada gambar 2:



Gambar 2. Pohon Keputusan

Implementasi

Implementasi sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan bebek meliputi Dashboard user merupakan halaman awal dari sistem pakar ini, yang menampilkan tombol klik ke halaman konsultasi. Dashboard merupakan sebuah antarmuka komputer yang digunakan berbagai menu yang dimiliki oleh sistem. Gambar tampilan dashboard dapat dilihat pada gambar 6:



Gambar 6. Dashboard

Selanjutnya user diwajibkan menjawab pertanyaan-pertanyaan gejala yang timbul pada bebek agar dapat melakukan diagnosa penyakit yang dialami hewan bebek. Gambar tampilan dashboard dapat dilihat pada gambar 7 :



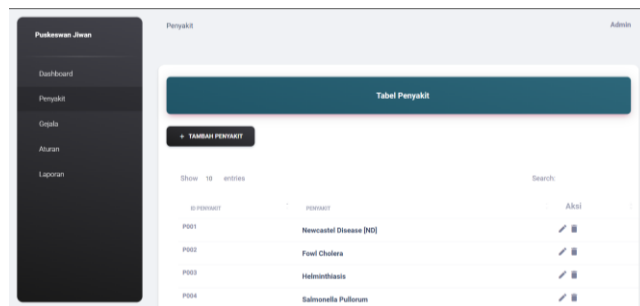
Gambar 7. Form Diagnosa

Setelah menjawab pertanyaan yang sudah diberikan pengguna akan menerima hasil diagnosa penyakit gigi yang dialami, seperti pada gambar 8 berikut :



Gambar 8. Hasil Diagnosa

Halaman ini menampilkan form tabel penyakit. Form tabel penyakit ini digunakan menambah, mengedit, dan menghapus data penyakit.



Gambar 9. Kelola data penyakit

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dimaksudkan untuk memverifikasi apakah sistem atau aplikasi yang dibuat memenuhi tujuan awal pembuatannya dan apakah cocok untuk tujuan tersebut. Oleh karena itu dibuatkan pengujian dengan metode *blacbox testing*. Adapun pengujian sistem pakar diagnosa penyakit pada hewan bebek berbasis web sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian *BlackBox*

No	Hal yang diuji	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Hasil
1	Menu login	Admin akan diarahkan ke dashboard admin, sedangkan user akan diarahkan ke dashboard user	Admin diarahkan ke dashboard admin, sedangkan user diarahkan ke dashboard user	Passed
2	Halaman Diagnosa	Menampilkan data pertanyaan gejala penyakit bebek Setelah pertanyaan sistem	Tampil pertanyaan gejala penyakit bebek	Passed
3	Halaman Hasil Diagnosa	otomatis menjawab yang akan ada, secara menampilkan hasil diagnosa	Sistem menampilkan hasil diagnosis penyakit hewan bebek	Passed
4	Halaman Kelola	Admin dapat mengelola data	Data penyakit hewan bebek	Passed

	Data Penyakit	penyakit hewan bebek sesuai kebutuhan	dapat dikelola oleh admin	
5	Halaman Kelola Data Gejala	Admin dapat mengelola data gejala hewan bebek sesuai kebutuhan	Data gejala hewan bebek dapat dikelola oleh admin	Passed

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan memenuhi tujuan awal pembuatan dan berfungsi sesuai yang diharapkan, menggunakan metode *blackbox testing*. Pada pengujian halaman admin, hasil menunjukkan bahwa fitur login, dashboard, menu penyakit, menu gejala, menu aturan, laporan, dan log out beroperasi sesuai harapan tanpa kesalahan. Pada halaman user, fitur login, menu diagnosa, riwayat, dan log out juga berfungsi normal. Dengan demikian, sistem berhasil memenuhi tujuan awal pembuatan dan cocok digunakan sesuai spesifikasinya.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penelitian ini mengambil kesimpulan bahwa penggunaan Metode *forward chaining* dapat diterapkan dengan mengumpulkan data gejala yang diamati, seperti kehilangan nafsu makan atau gangguan pernafasan, kemudian mencocokkannya dengan aturan-aturan if-then yang ada dalam basis pengetahuan. Proses dimulai dari gejala yang diketahui dan berlanjut secara bertahap, memeriksa setiap aturan hingga tidak ada aturan yang tersisa atau semua gejala telah dipertimbangkan. Dan tahap evaluasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit pada hewan bebek dilakukan untuk memastikan keakuratan dan keefektifitasnya. Dimana, validasi pengetahuan dilakukan menggunakan cross-validation dan review oleh pakar untuk memastikan aturan yang digunakan sesuai dengan pengetahuan medis terbaru.

Daftar Pustaka

- Adi Pradana, M. (2023). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi-2023 "Exploring the Intersection of Big Data, Cyber Security, Rancang Bangun Sistem Informasi E-Commerce Pada Toko Masbro Magetan Berbasis Website*. 381–388.
- Desi, P. (2019). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Sistem Pakar Diagnosis. *Ejournal.Itn.Ac.Id*, 3(1), 380–386. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/1406/1259>
- Faisal, F., Opitari, O., & Mufti, A. (2024). Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Mata Dengan Metode Forward Chaining. *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 8(01), 132–137. <https://doi.org/10.30998/semnasristek.v8i01.7146>
- Fatimah, & Nuryaningsih. (2020). *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. UMSIDA Press.
- Fuad, L., Adhiatma, N., & Ikhsan, M. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Jeruk Gerga Dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus Balai Penyuluhan (BPP) Kecamatan Jangkat Kabupaten Merangin. *Jurnal Elektronika Listrik Dan Teknologi Informasi Terapan*, 4Fuad, Lay(1), 10. <https://doi.org/10.37338/e.v4i1.226>
- Putra, F. R. B., Fadlil, A., & Umar, R. (2021). Analisis Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hewan Sapi Berbasis Android. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(2), 1034–1044.
- Ramadhan, A. G., Susyanto, T., & Prabowo, I. A. (2019). Sistem Diagnosa Penyakit Flu Burung Pada Bebek Menggunakan Metode Certainty Factor. *TIKomSiN*, 7(2), 29–34.
- Syukriyanto, Suryadi, & Maulana, R. (2023). Penyakit Mata Menggunakan Metode Mamdani. *JURNAL FATEKSA: Jurnal Teknologi Dan Rekayasa*, 8(1), 45–57.
- Yuliyanti. (2020). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Bebek Pada Peternakan Dukuh Kedungpacul Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web*. UNIVERSITAS WIDYA DHARMA.