

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kura-Kura Berbasis Android Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*

Maulida Ayu Fitriani, Abu Dzar Al Ghifari, Hindayati Mustafidah, Dany Candra Febrianto

Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto, Indonesia

Correspondence : e-mail: maulidaayuf@gmail.com

Abstrak

Kura-kura merupakan hewan yang memiliki umur panjang, namun tetap rentan terhadap penyakit. Banyak pemelihara kura-kura yang kesulitan merawat kura-kura yang terkena penyakit, karena keterbatasan akses ke klinik hewan atau dokter spesialis hewan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat atau sistem yang dapat mendiagnosa penyakit pada kura-kura dengan kemampuan layaknya dokter spesialis hewan. Tujuan dari penelitian ini ialah membangun sistem pakar berbasis android untuk mendiagnosa 9 jenis penyakit pada kura-kura, data penyakit didapatkan melalui studi literatur dan wawancara dengan 3 pakar hewan. Sistem pakar dibangun menggunakan metode *Forward Chaining* sebagai metode inferensi untuk mempermudah pengambilan keputusan. Namun, metode ini memiliki kekurangan dalam menentukan tingkat keyakinan mendiagnosa, metode *Certainty Factor* ditambahkan sebagai metode perhitungan untuk menentukan tingkat keyakinan diagnosa. Berdasarkan hasil uji perbandingan anatara output pada sistem dan perhitungan manual, sistem pakar dapat melakukan diagnosa dengan persentase keakuratan mencapai 97%.

Kata kunci: Sistem Pakar, Kura-kura, Android, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*.

Abstract

Turtles are long-lived animals, but they remain susceptible to diseases. Many turtle keepers struggle to care for turtles afflicted with illnesses due to limited access to veterinary clinics or specialized animal doctors. Therefore, a tool or system is needed that can diagnose diseases in turtles with the capabilities of a specialized animal doctor. This research aims to develop an Android-based expert system to diagnose nine types of turtle diseases. Disease data was obtained through literature studies and interviews with three animal experts. The expert system is built using the *Forward Chaining* method as an inference method to facilitate decision-making. However, this method must be improved in determining the diagnostic confidence level. Therefore, the *Certainty Factor* method is used as a calculation method to determine the diagnostic confidence level. Based on the results of a comparison test between the system's output and manual calculations, the expert system can diagnose with an accuracy percentage of up to 97%.

Keywords: Expert System, Turtles, Android, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*.

1. Pendahuluan

Kura-kura merupakan hewan yang memiliki umur panjang, tetapi bukan berarti tidak bisa terkena penyakit. Penyakit kura-kura yang menyerang kura-kura pada usia muda berpotensi menyebabkan kematian. Meski kura-kura dewasa kuat terhadap penyakit, tetap saja saat kura-kura dewasa terserang penyakit dan tidak ditangani dengan benar, kura-kura dewasa juga dapat mengalami kematian [1]. Banyak pemelihara kura-kura kesulitan untuk merawat kura-kuranya ketika sakit karena terkendala waktu dan biaya. Cara untuk mengetahui dan mengobati penyakit kura-kura ialah memeriksanya ke dokter spesialis hewan, meski cara ini ampuh tetapi menyita waktu dan biaya. Selain itu masalah lainnya ialah jumlah klinik hewan atau dokter spesialis hewan yang langka terlebih di pedesaan, oleh karena itu diperlukan suatu alat atau sistem yang lebih praktis dan memiliki kemampuan layaknya dokter spesialis hewan dalam mendiagnosa penyakit pada kura-kura.

Salah satu teknologi yang ada untuk memecahkan masalah tersebut ialah sistem pakar. Menurut [2] sistem pakar adalah sebuah program yang mencoba meniru pengetahuan dan ketrampilan dari seorang

pakar pada bidang tertentu. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit hewan bukanlah hal yang baru karena pernah dilakukan penelitian dimana peneliti melakukan penelitian tentang Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kucing Berbasis Android [3], Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Ayam dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android [4], Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Kambing dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor [5]. Dari penelitian tersebut sangat memungkinkan sistem pakar dapat digunakan untuk melakukan diagnosa pada penyakit hewan.

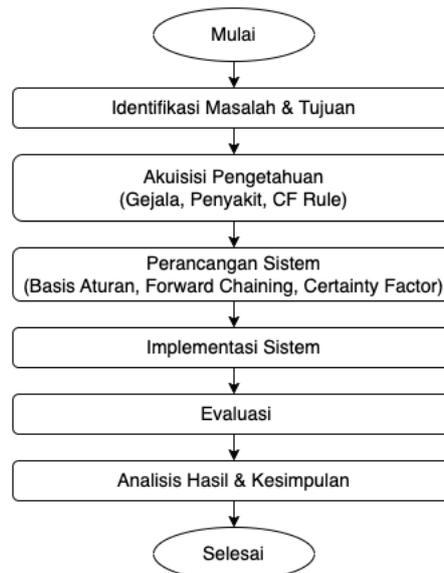
Sistem pakar diagnosis dibangun untuk membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam mengambil suatu keputusan diagnosis yang lebih baik dari orang awam [2]. Salah satu metode untuk mempermudah dalam pengambilan keputusan ialah metode penalaran maju atau Forward Chaining. Metode Forward Chaining merupakan metode pembuatan sistem pakar, dimana metode ini diawali dari beberapa fakta dengan mencari data yang sesuai dengan dugaan atau hipotesis untuk mendapatkan kesimpulan [6]. Metode Forward Chaining dipilih karena pernah ada penelitian sebelumnya yang berhasil dalam mendiagnosa suatu penyakit menggunakan metode Forward Chaining dan menghasilkan sistem pakar yang bekerja sesuai harapan peneliti.

Salah satu kekurangan dari metode Forward Chaining ialah metode ini tidak bisa memastikan berapa persentase kepastian dari hasil diagnosa. Metode yang tepat untuk mengatasi masalah kepastian ini ialah metode Certainty Factor. [7] Certainty Factor merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kepastian, dimana pada metode ini terdapat suatu nilai pada sebuah gejala, yang dimana nilai tersebut dapat menghasilkan nilai Certainty Factor untuk tolak ukur hasil dianosa. Metode Certainty Factor dipilih karena kemampuannya dalam merepresentasikan pengetahuan dengan ekspresif, dalam kasus sistem pakar diagnosa penyakit hal ini sangat penting karena dalam diagnosa penyakit melibatkan banyak variabel, gejala, dan informasi medis yang beragam [5].

2. Metode Penelitian

2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian sistem pakar diagnosa penyakit kura-kura tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Sistem Pakar

Akuisisi Pengetahuan yang akan digunakan dalam penelitian ini ada 2 yaitu wawancara dan studi literatur. Wawancara ialah teknik pengumpulan data dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan kepada narasumber [8]. Penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil konsultasi atau wawancara dengan drh. Wawan Baharudin, Adi Lesmono, dan drh. Muhammad Irham. Hal-hal yang ditanyakan dalam wawancara seperti gejala penyakit, penyebab penyakit, solusi menangani penyakit kura-kura, dan diskusi mengenai nilai CF pakar. Studi Literatur merupakan langkah-langkah dalam mencari sumber data yang akan mendukung penelitian [8]. Studi literatur pada penelitian ini didapatkan dengan cara membaca serta memahami referensi dari e-book, jurnal, artikel, dan situs internet.

2.2 Knowledge Base

Knowledge base adalah komponen utama dalam sistem pakar yang berfungsi sebagai representasi pengetahuan seorang pakar. Struktur basis pengetahuan disusun dari fakta, yaitu informasi mengenai objek, serta aturan (rule) yang menjelaskan mekanisme penarikan fakta baru dari fakta yang telah ada [9]. Penyakit kura-kura dapat dilihat pada Tabel 1 Berikut:

Tabel 1. Penyakit Kura-kura

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	<i>Pneumonia</i>
P2	Sakit mata
P3	Diare
P4	Sembelit
P5	Jamuran
P6	Pilek atau <i>flu</i>
P7	<i>Abses</i>
P8	<i>Shell rot</i>
P9	<i>Pyramiding</i>

Gejala penyakit kura-kura dapat dilihat pada Tabel 2 Berikut:

Tabel 2. Gejala Penyakit Kura-kura

Kode Gejala	Gejala
G1	Sering membuka mulut karena kesulitan bernafas
G2	Menganggukan kepala seperti ingin bersin
G3	Nafsu makan menurun
G4	Bergerak tak terkendali
G5	Daya apung terganggu
G6	Tidak aktif bergerak
G7	Mata bengkak dan berair
G8	Salah satu atau kedua mata terpejam
G9	Kotoran berbentuk cair
G10	Muntah
G11	Kotoran yang dikeluarkan berkurang
G12	Terdapat bercak keputihan
G13	Hidung dan mulut terlihat basah dan berlendir
G14	Muncul benjolan pada kepala
G15	Muncul cairan berwarna putih kekuningan
G16	Bercak berwarna putih kekuningan pada tempurung
G17	Berlendir dan berbau busuk
G18	Tempurung mudah terkelupas
G19	Tempurung yang terlihat lebih menonjol pada bagian tengah serta sedikit mengerucut layaknya pyramid

Rule atau aturan merupakan seperangkat aturan yang digunakan dalam proses penalaran atau penelusuran basis pengetahuan awal, sehingga dapat menghasilkan pengetahuan baru untuk mencapai tujuan tertentu [10]. Rule penyakit kura-kura dapat dilihat pada Tabel 3 Berikut:

Tabel 3. Rule Penyakit

Kode Rule	Kode Penyakit	Kode Gejala
R1	P1	G1,G2,G3,G4,G5
R2	P2	G3,G6,G7,G8
R3	P3	G3,G6,G9,G10
R4	P4	G3,G6,G11
R5	P5	G3,G6,G12
R6	P6	G1,G6,G8,G13
R7	P7	G3,G14,G15
R8	P8	G3,G16,G17,G18
R9	P9	G3,G19

Nilai *Certainty Factor* atau nilai CF dari setiap gejala yang telah ditentukan oleh pakar menjadi hal yang penting dalam penelitian ini [11][12]. User diharuskan menjawab konsultasi secara menyeluruh dan memberikan nilai CF dari pertanyaan yang dipilih [13]. CF pakar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. CF Pakar

Kode Gejala	CF Pakar	Kode Gejala	CF Pakar
G1	0,4	G11	0,6
G2	0,6	G12	0,6
G3	0,2	G13	0,6
G4	0,2	G14	0,8
G5	0,6	G15	0,6
G6	0,2	G16	0,6
G7	0,8	G17	0,8
G8	0,6	G18	0,6
G9	0,8	G19	0,8
G10	0,4		

Nilai CF user dapat dilihat pada Tabel 4 Berikut:

Tabel 2. CF User / CF(e)

Kondisi	CF User / CF(e)
Sangat Yakin	1
Yakin	0,8
Cukup Yakin	0,4
Ragu	0,2
Tidak Yakin	0

Analisis kebutuhan sistem berfungsi untuk memahami kebutuhan perangkat lunak secara menyeluruh dengan cara mengidentifikasi domain informasi, menggambarkan fungsi serta perilaku sistem, dan menetapkan batasan-batasan yang harus dipenuhi[14]. Hasil analisis kebutuhan ini dituangkan dalam model kebutuhan yang dapat dipahami baik oleh pengguna maupun pengembang, sehingga menjadi dasar yang kuat bagi tahap perancangan dan implementasi perangkat lunak. Analisis Sistem dalam membangun sistem pakar diagnosa penyakit kura-kura berbasis android terdapat beberapa tahap analisis yaitu:

- Menentukan masalah untuk dijadikan sistem pakar. Sistem yang akan dibuat berupa sistem pakar untuk diagnosa penyakit kura-kura berbasis android.
- Mengumpulkan data yang diperlukan, yang berupa informasi penyakit, gejala, serta solusi penanganan penyakit kura-kura melalui wawancara dan *studi literatur* untuk digunakan sebagai basis pengetahuan.
- Menganalisis dan mempresentasikan basis pengetahuan ke dalam tabel basis pengetahuan.
- Menentukan mesin inferensi sistem pakar, mesin inferensi sistem pakar diagnosa penyakit kura-kura ini menggunakan runut maju atau Forward Chaining.
- Mengimplementasikan metode *Certainty Factor* untuk memecahkan masalah ketidakpastian penyakit kura-kura.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Desain Antarmuka

- Home* dari aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kura-kura berisi empat fitur, yaitu “Diagnosa Penyakit”, “Informasi Penyakit”, “Tentang kami”, dan “Bantuan” seperti pada Gambar 2.
- Diagnosa Penyakit merupakan fitur utama aplikasi sistem pakar yang berguna untuk melakukan konsultasi. Hasil konsultasi akan ditampilkan pada halaman lain seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.
- Informasi penyakit berisi nama penyakit dan detail dari penyakit yang dipilih, *User Interface* Informasi penyakit dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.
- Tentang kami berisi penjelasan tentang pengembang. *User interface* Tentang Kami dapat dilihat pada Gambar 7.
- Bantuan berisi penjelasan langkah-langkah melakukan diagnosa. *User interface* Bantuan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 2 User Interface Home



Gambar 3 User Interface Diagnosa Penyakit



Gambar 4 User Interface Hasil Diagnosa



Gambar 5 User Interface Informasi Penyakit



Gambar 6 User Interface Detail Penyakit



Gambar 7 User Interface Tentang Kami



Gambar 8 User Interface Bantuan

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah proses pengujian perangkat lunak yang dilakukan untuk memverifikasi apakah sistem atau aplikasi berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditentukan [7]. Tujuan dari pengujian sistem adalah untuk memastikan bahwa perangkat lunak atau sistem berperilaku sesuai dengan harapan dan mampu melakukan fungsi-fungsi yang diinginkan.

Menurut [15], Uji coba kombinasi gejala adalah pengujian sistem pakar untuk menguji kemampuan sistem dalam mendiagnosa penyakit dengan berbagai kombinasi gejala yang mungkin terjadi. Uji keakuratan diagnosa sistem pakar dengan uji coba kombinasi gejala. Uji coba kombinasi gejala dapat dibagi menjadi beberapa tahap yaitu:

- Membuat Kasus Uji: Membuat kasus uji dengan menggunakan kombinasi gejala yang telah ditentukan.
- Menjalankan Kasus Uji: Menjalankan kasus uji pada sistem pakar dan mengamati hasil diagnosa yang diberikan.
- Evaluasi Hasil: Membandingkan hasil diagnosa yang diberikan oleh aplikasi dengan hasil diagnosa yang dihitung secara manual.

Tabel 5. Uji Keakuratan Sistem dengan Uji Coba Kombinasi Gejala

No.	Kode Gejala	CF User	Pengujian Manual	Pengujian Aplikasi	Selisih	Penyakit
1.	G7, G8, G10	[1]; [0,8]; [0,2]	88%	92%	4%	sakit mata

No.	Kode Gejala	CF User	Pengujian Manual	Pengujian Aplikasi	Selisih	Penyakit
2.	G14, G15	[1]; [1]	92%	92%	0%	<i>abses</i>
3.	G1, G3, G6, G8, G13	[1]; [0,2]; [0,2]; [0,4]; [0,8]	93%	93%	0%	pilek atau <i>flu</i>
4.	G4, G19	[0,8]; [1]	66%	60%	6%	<i>pyramiding</i>
5.	G3, G4, G19	[1]; [0,2]; [1]	69%	68%	1%	<i>pyramiding</i>
6.	G3, G6, G12	[1]; [0,8]; [1]	75%	84%	9%	jamuran
7.	G4, G7, G8	[0,8]; [1]; [0,2]	92%	92%	0%	sakit mata
8.	G16, G18	[0,8]; [1]	85%	84%	1%	<i>shell rot</i>
Rata-rata selisih					3%	

Keakuratan sistem dalam penelitian ini diukur dengan membandingkan hasil diagnosa yang diberikan oleh aplikasi dengan hasil diagnosa secara manual. Berdasarkan hasil uji coba dapat dilihat bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan, dari delapan kali percobaan didapatkan 3% rata-rata selisih perbedaan antara pengujian manual dengan pengujian aplikasi. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa tingkat keakuratan aplikasi dalam mendiagnosa penyakit sangat tinggi yaitu 97%. Meskipun sistem pakar ini memiliki tingkat keakuratan yang tinggi, terdapat kekurangan yang perlu dipertimbangkan. Kekurangan utama adalah keterbatasan data. Hal ini dikarenakan sulitnya mencari pakar yang benar-benar ahli tentang penyakit kura-kura. Kesulitan mencari pakar ini menyebabkan kurangnya data mengenai penyakit kura-kura, Jika data yang digunakan terbatas, maka sistem pakar mungkin tidak dapat memberikan diagnosa dalam situasi yang jarang terjadi atau kasus-kasus yang kompleks.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian disimpulkan bahwa pembangunan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit kura-kura berbasis android dengan metode Forward Chaining dan Certainty Factor dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan data tentang penyakit kura-kura untuk dijadikan basis pengetahuan, menganalisis basis pengetahuan, dan mengimplementasikan basis pengetahuan menjadi sebuah aplikasi sistem pakar. Kombinasi dari metode Forward Chaining dan Certainty Factor dapat menghasilkan sistem pakar yang lebih kuat. Berdasarkan hasil hasil uji perbandingan anatara output pada sistem dan perhitungan manual, sistem pakar dapat melakukan diagnosa dengan presentase keakuratan mencapai 97%.

Daftar Pustaka

- [1] J. P. Sari, A. Erlansari, and E. P. Purwandari, "Identifikasi Citra Digital Kura-Kura Sumatera Dengan Perbandingan Ekstraksi Fitur GLCM Dan GLRLM Berbasis Web," *Pseudocode*, vol. 8, no. 1, pp. 66–75, 2021, doi: 10.33369/pseudocode.8.1.66-75.
- [2] R. Rosnelly, "Sistem Pakar: Konsep dan Teori," *Cv Andi Offset*, p. 122, 2012.
- [3] S. A. Simanjorang and V. Karnadi, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kucing Berbasis Android," *Jurnal Comasie*, vol. 3, no. 5, pp. 1–66, 2020.
- [4] T. K. Ahsyar, T. D. Raharjo, and Syaifullah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android," *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 166–172, 2021.
- [5] N. N. Fakhriyah, F. Bimantoro, G. Pasek, and S. Wijaya, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Kambing Dengan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor (Expert System for Diagnosing Goats Disease using Forward Chaining and Certainty Factor)," *Jtika*, vol. 3, no. 1, pp. 72–84, 2021.
- [6] S. Syamsu, "Algoritma Forward Chaining Dalam Pembuatan Sistem Informasi Pendukung Keputusan Penentuan Penguji Skripsi," *Suparyanto dan Rosad (2015)*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020.
- [7] I. Syafputra, "Sistem Pakar Penyakit Pada Burung Kenari Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android," 2019.
- [8] M. Teniwut, "Teknik Pengumpulan Data dan Metode Penelitian," *Media Indonesia*. [Online]. Available: <https://mediaindonesia.com/humaniora/539107/teknik-pengumpulan-data-dan-metode-penelitian>

-
- [9] “sp kucing android”.
- [10] M. Azmi *et al.*, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA SAPI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING (WEB-BASED EXPERT SYSTEM OF DISEASE DIAGNOSIS IN CATTLE USING THE FORWARD CHAINING METHOD).”
- [11] P. Romadiana, A. Septryanti, L. Indah Sari, A. Luhur Jl Jendral Sudirman KelSelindung KecGabek-Pangkalpinang, and P. Kepulauan Bangka Belitung, “Implementasi Algoritma Certainty Factor dalam Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit pada Kucing (Parlia Romadiana) Implementasi Algoritma Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing”.
- [12] R. Sukma Kharisma and R. Muhammad Hakim, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web,” 2022.
- [13] M. Ayu Fitriani and D. Candra Febrianto, “Penerapan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Cabai dengan Metode Forward Chaining,” *SAINTEKS*, vol. 16, no. 2, 2019.
- [14] R. S. Pressman, *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave macmillan, 2005.
- [15] R. Ananda, Fauziah, and R. Handayani, “Sistem Pakar Diagnosis Awal Penyakit Lidah Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Forward Chaining Berbasis Android,” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 27, no. 2, pp. 105–121, 2022, doi: 10.35760/tr.2022.v27i2.6979.