



Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ayam Petelur Program Gayatri Menggunakan Certainty Factor dan Chatbot AI Berbasis Web

Ahmad Fahmi Abdillah*, Muhamad Rosdiana

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ^{1,*}adielzbuser1916@gmail.com, ²dosen02354@unpam.ac.id

Email Penulis Korespondensi: adielzbuser1916@gmail.com

Abstrak—Keterbatasan akses terhadap informasi dan tenaga ahli dalam identifikasi penyakit ayam petelur dapat menghambat proses diagnosis awal dan penanganan penyakit pada peternak Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk membantu diagnosis awal penyakit ayam petelur menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) serta menyediakan *Chatbot AI* sebagai media konsultasi tambahan. Sistem yang dikembangkan, yaitu TANGKAS, menggunakan basis pengetahuan yang terdiri dari 7 jenis penyakit dan 18 gejala klinis. Metode CF diterapkan dengan memanfaatkan nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD) untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap penyakit berdasarkan gejala yang diberikan pengguna. Pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall* dengan pengujian meliputi *Black Box Testing*, *White Box Testing*, pengujian akurasi, dan *User Acceptance Testing* (UAT). Hasil pengujian terhadap 46 kasus menunjukkan bahwa 42 kasus memiliki hasil diagnosis yang sesuai dengan hasil pembandingan, sehingga diperoleh tingkat akurasi sebesar 91,30%. Pengujian UAT terhadap 30 responden menghasilkan nilai penerimaan sebesar 82,53% dengan kategori sangat layak. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi metode CF sebagai mesin inferensi diagnosis dengan *Chatbot AI* berbasis *Large Language Model* sebagai media konsultasi tambahan dalam satu sistem berbasis web untuk mendukung diagnosis awal dan penyediaan informasi kesehatan ayam petelur pada Program Gayatri.

Kata Kunci: Sistem Pakar; *Certainty Factor*; *Chatbot AI*

Abstract—Limited access to information and expert assistance in identifying diseases in laying hens can hinder early diagnosis and disease management among farmers participating in the Gayatri Program in Bojonegoro Regency. This study aims to develop a web-based expert system to support the early diagnosis of diseases in laying hens using the *Certainty Factor* (CF) method and to provide an AI chatbot as an additional consultation medium. The developed system, TANGKAS, utilizes a knowledge base consisting of 7 diseases and 18 clinical symptoms. The CF method employs *Measure of Belief* (MB) and *Measure of Disbelief* (MD) values to determine the level of confidence in a disease based on symptoms provided by users. The system was developed using the *Waterfall* method and evaluated through *Black Box Testing*, *White Box Testing*, diagnostic accuracy testing, and *User Acceptance Testing* (UAT). Testing on 46 cases showed that 42 cases produced diagnoses consistent with the comparison results, resulting in an accuracy rate of 91.30%. UAT involving 30 respondents yielded an acceptance score of 82.53%, categorized as highly feasible. The contribution of this study lies in integrating CF as the diagnostic inference engine with an AI chatbot based on a *Large Language Model* as an additional consultation medium within a single web-based system to support early diagnosis and provide health information for laying hens in the Gayatri Program.

Keywords: Expert System; *Certainty Factor*; AI Chatbot

1. PENDAHULUAN

Peternakan ayam petelur merupakan salah satu bidang usaha peternakan yang berperan dalam penyediaan pangan sekaligus menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat. Produktivitas ayam petelur sangat berkaitan dengan kondisi kesehatan ternak karena gangguan penyakit dapat memengaruhi kondisi fisiologis ayam, menurunkan produktivitas telur, meningkatkan risiko kematian, serta menimbulkan kerugian ekonomi bagi peternak (Madjid et al., 2024). Permasalahan kesehatan tersebut menjadi lebih kompleks ketika proses identifikasi penyakit dilakukan secara terlambat atau kurang tepat. Beberapa penyakit pada ayam dapat menunjukkan gejala klinis yang memiliki kemiripan sehingga proses penentuan dugaan penyakit membutuhkan pengetahuan mengenai hubungan antara gejala dan penyakit serta pengalaman dalam melakukan diagnosis. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya suatu mekanisme yang dapat membantu proses diagnosis awal berdasarkan gejala yang diamati.

Permasalahan diagnosis tersebut juga ditemukan pada pelaksanaan Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro. Program Gayatri merupakan program yang diarahkan untuk mendukung pemberdayaan masyarakat dan pengembangan sektor peternakan di Kabupaten Bojonegoro (Ibnu Rochim & Novaria, 2026). Dalam konteks penelitian ini, peternak ayam petelur masih menghadapi kendala dalam memperoleh informasi dan konsultasi kesehatan ternak secara cepat, terutama ketika akses terhadap tenaga ahli kesehatan hewan terbatas. Berdasarkan identifikasi kondisi sistem yang berjalan dalam penelitian, proses diagnosis masih membutuhkan konsultasi dan penilaian secara manual. Kondisi tersebut dapat menjadi kendala ketika gejala yang muncul memiliki kemiripan dengan beberapa penyakit (Wahyuni et al., 2022), sementara peternak membutuhkan informasi awal untuk menentukan langkah penanganan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu peternak memperoleh informasi diagnosis awal secara lebih terstruktur dan mudah diakses.

Perkembangan kecerdasan buatan memberikan peluang untuk menerapkan sistem pakar sebagai salah satu pendekatan dalam membantu proses pengambilan keputusan pada bidang tertentu. Sistem pakar bekerja dengan merepresentasikan pengetahuan seorang pakar ke dalam basis pengetahuan sehingga dapat digunakan untuk mengolah fakta atau gejala yang diberikan pengguna dan menghasilkan suatu kesimpulan. Dalam bidang diagnosis penyakit,



pendekatan tersebut dapat membantu pengguna memperoleh dugaan penyakit berdasarkan gejala yang diamati tanpa menjadikan sistem sebagai pengganti tenaga ahli. Penerapan sistem pakar pada bidang kesehatan hewan telah dilakukan dengan berbagai metode inferensi. Penelitian (Putri Septiani Indah Pratiwi et al., 2023), misalnya, menerapkan Naive Bayes untuk diagnosis penyakit pada Telinga, sedangkan (Meylia Dwi Lestari Harianja & Suardi Yakub, 2024) menggunakan metode Dempster-Shafer untuk diagnosis penyakit faringitis. Perbedaan karakteristik metode tersebut menunjukkan bahwa pemilihan metode inferensi perlu disesuaikan dengan karakteristik data dan kebutuhan proses diagnosis.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam diagnosis berbasis sistem pakar adalah *Certainty Factor*. Metode ini digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan bukti atau gejala yang diberikan. Pada proses diagnosis, nilai keyakinan dapat direpresentasikan melalui *Measure of Belief (MB)* dan *Measure of Disbelief (MD)*, kemudian dikombinasikan untuk memperoleh nilai *Certainty Factor* terhadap penyakit yang menjadi hipotesis (Evi Dewi Sri Mulyani et al., 2023). Pendekatan tersebut relevan untuk permasalahan diagnosis penyakit ayam karena satu gejala tidak selalu menunjukkan satu penyakit secara mutlak dan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara gejala dan penyakit dapat berbeda.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membuktikan penerapan *Certainty Factor* pada diagnosis penyakit ayam. (Afandi & Efendi, 2021) mengembangkan sistem pakar diagnosis ayam pedaging dengan mengombinasikan *Forward Chaining*, *Fuzzy-Max*, dan *Certainty Factor*. Penelitian tersebut menunjukkan penerapan *Certainty Factor* dalam proses diagnosis ayam pedaging dengan pendekatan kombinasi metode. (Sri Wahyuni & Paska Marto Hasugian, 2022) menerapkan *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit ayam kampung dan memperoleh nilai keyakinan tertinggi sebesar 99% pada salah satu hasil diagnosis. (Evi Dewi Sri Mulyani et al., 2023) mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit ayam pedaging menggunakan *Certainty Factor* dan menunjukkan bahwa pendekatan tersebut dapat membantu peternak melakukan identifikasi penyakit secara lebih cepat. Selanjutnya, (Agustin et al., 2024) menerapkan *Certainty Factor* pada diagnosis penyakit ayam pedaging dan melakukan perbandingan hasil sistem dengan penilaian pakar; dari 10 sampel pengujian, 8 hasil sesuai dengan penilaian pakar sehingga diperoleh akurasi sebesar 80%. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa *Certainty Factor* telah digunakan pada berbagai objek ayam dan dapat menjadi pendekatan yang sesuai untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis.

Namun, penelitian terdahulu tersebut masih memiliki ruang pengembangan pada objek, konteks penerapan, dan bentuk interaksi dengan pengguna. (Afandi & Efendi, 2021), (Sri Wahyuni & Paska Marto Hasugian, 2022), (Agustin et al., 2024), serta (Agustin et al., 2024) berfokus pada proses diagnosis menggunakan sistem pakar dan metode berbasis certainty, tetapi objek penelitian yang digunakan berbeda dengan ayam petelur pada Program Gayatri serta belum mengintegrasikan mekanisme konsultasi berbasis bahasa alami dalam sistem diagnosis. Dengan demikian, penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa *Certainty Factor* telah digunakan untuk membantu diagnosis penyakit ayam, tetapi penerapannya masih dominan berorientasi pada proses pemilihan gejala dan penghasilan diagnosis berdasarkan basis pengetahuan.

Di sisi lain, perkembangan teknologi kecerdasan buatan berbasis bahasa memungkinkan sistem menyediakan bentuk interaksi yang lebih fleksibel melalui *chatbot*. (Hamdhana, 2024) mengembangkan pendekatan tanya jawab berbasis *Flowise AI* dengan integrasi *Large Language Model* dan *Retrieval Augmented Generation* untuk membantu pengguna memperoleh informasi dari catatan perawatan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi berbasis *Large Language Model* dapat digunakan sebagai media interaksi tanya jawab dengan konteks informasi tertentu. (Muhammad Ahsanu Qaulan et al., 2025) juga mengembangkan *chatbot* berbasis *AI* untuk mendukung pelayanan perpustakaan, yang menunjukkan pemanfaatan *chatbot* sebagai media interaksi pengguna dengan sistem informasi. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan potensi *chatbot AI* dalam meningkatkan fleksibilitas interaksi, tetapi belum mengintegrasikannya dengan *Certainty Factor* sebagai mesin inferensi diagnosis penyakit ayam.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, terdapat kesenjangan penelitian pada integrasi antara mesin inferensi diagnosis berbasis pengetahuan pakar dengan media konsultasi berbasis bahasa alami dalam satu platform. Penelitian tentang *Certainty Factor* pada ayam umumnya berfokus pada proses diagnosis, sedangkan penelitian *chatbot AI* berfokus pada kemampuan tanya jawab dan interaksi pengguna. Belum ditemukan pada penelitian terdahulu yang dikaji suatu sistem yang secara khusus mengintegrasikan *Certainty Factor* sebagai mesin inferensi diagnosis penyakit ayam petelur dengan *Chatbot AI* berbasis *Large Language Model* sebagai media konsultasi tambahan dalam satu platform web yang diterapkan pada Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro. Kesenjangan tersebut menjadi dasar penelitian ini.

Penelitian ini menawarkan kontribusi berupa pengembangan sistem pakar berbasis web bernama TANGKAS yang mengintegrasikan *Certainty Factor* dengan *Chatbot AI* dalam satu platform. *Certainty Factor* digunakan sebagai mesin inferensi utama untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap penyakit berdasarkan gejala dan bobot pengetahuan pakar, sedangkan *Chatbot AI* digunakan sebagai media konsultasi tambahan yang memungkinkan pengguna memperoleh informasi mengenai kesehatan ayam dan penanganan awal melalui interaksi percakapan. Dengan pemisahan fungsi tersebut, *Chatbot AI* tidak digunakan sebagai pengganti mesin diagnosis, tetapi sebagai fitur pendukung yang melengkapi proses diagnosis berbasis *Certainty Factor*. Sistem yang dikembangkan memiliki basis pengetahuan yang mencakup 7 jenis penyakit dan 18 gejala klinis yang menjadi ruang lingkup diagnosis penelitian.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan membangun dan mengimplementasikan sistem pakar berbasis web untuk membantu diagnosis awal penyakit ayam petelur pada Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro menggunakan metode *Certainty Factor* serta mengintegrasikan *Chatbot AI* sebagai media konsultasi interaktif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pendekatan yang lebih terintegrasi antara proses

diagnosis berbasis pengetahuan pakar dan penyediaan informasi melalui interaksi percakapan, sehingga dapat mendukung peternak dalam memperoleh informasi awal mengenai kondisi kesehatan ayam secara lebih praktis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Dasar Penelitian

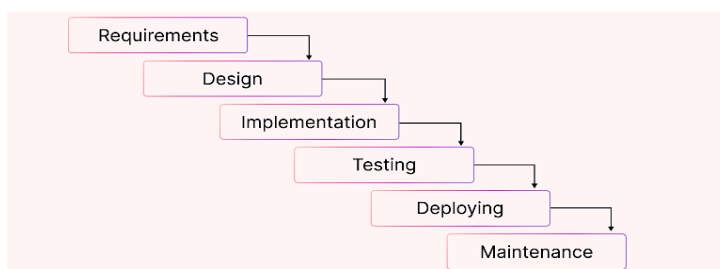
Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan tujuan menghasilkan sistem pakar berbasis web yang dapat membantu proses diagnosis awal penyakit ayam petelur pada Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro. Penelitian difokuskan pada penerapan metode *Certainty Factor* sebagai mesin inferensi untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap penyakit berdasarkan gejala klinis yang dipilih oleh pengguna serta integrasi fitur *Chatbot AI* berbasis *Large Language Model* (LLM) dari Flowise sebagai media konsultasi interaktif (Hamdhan, 2024). Objek penelitian adalah proses diagnosis awal penyakit ayam petelur yang dilakukan berdasarkan basis pengetahuan dari pakar. Basis pengetahuan yang digunakan dalam sistem mencakup 7 jenis penyakit dan 18 gejala klinis yang telah disusun berdasarkan hasil pengumpulan data dan validasi pengetahuan pakar.

Data penelitian diperoleh melalui studi pustaka, wawancara, observasi lapangan, dan dokumentasi. Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari literatur yang berkaitan dengan sistem pakar, metode *Certainty Factor*, kecerdasan buatan, *Chatbot AI*, serta penyakit ayam petelur. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai jenis penyakit, gejala klinis, bobot keyakinan pakar, dan penanganan awal. Observasi dilakukan pada kondisi peternakan ayam petelur yang berkaitan dengan Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro untuk memahami permasalahan diagnosis penyakit yang terjadi di lapangan. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi basis pengetahuan melalui catatan dan data pendukung yang relevan.

Kerangka pemikiran penelitian dimulai dari identifikasi permasalahan diagnosis penyakit ayam petelur yang masih dilakukan secara manual dan keterbatasan akses peternak terhadap tenaga ahli. Permasalahan tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan kebutuhan sistem. Data penyakit dan gejala digunakan sebagai basis pengetahuan, sedangkan nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD) dari pakar digunakan dalam proses perhitungan *Certainty Factor* (Afandi & Efendi, 2021). Hasil perhitungan digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap penyakit yang terindikasi. Pada sisi interaksi, fitur *Chatbot AI* digunakan untuk memberikan layanan konsultasi tambahan kepada pengguna. Sistem kemudian diuji untuk mengetahui kesesuaian fungsi, validitas alur logika, penerimaan pengguna, dan kemampuan sistem dalam membantu proses diagnosis awal (Hindra Kurniawan et al., 2024).

2.2 Tahapan Penelitian

Pada Tahapan penelitian dirancang secara sistematis untuk menghasilkan sistem pakar diagnosis penyakit ayam petelur yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall* yang terdiri atas analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan (Zulham Ghinafekar et al., 2025). Metode ini dipilih karena memberikan alur pengembangan yang terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan penelitian akademik yang memiliki tahapan pengembangan secara berurutan (Pamungkas & Lutfiyani, 2024)



Gambar 1. Metode Waterfall

Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, yaitu mengidentifikasi permasalahan diagnosis penyakit ayam melalui studi pustaka, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasilnya digunakan untuk menentukan kebutuhan sistem, basis pengetahuan, proses *Certainty Factor*, dan fitur *Chatbot AI*.

Tahap kedua adalah perancangan sistem, meliputi perancangan arsitektur, basis data, alur diagnosis, aturan sistem pakar, antarmuka, serta integrasi *Chatbot AI*. Basis pengetahuan disusun berdasarkan hubungan penyakit dan gejala beserta bobot MB dan MD dari pakar. Tahap ketiga adalah implementasi sistem, yaitu mengembangkan sistem pakar berbasis web dengan menerapkan metode *Certainty Factor* untuk menghasilkan nilai keyakinan diagnosis. Sistem juga dilengkapi *Chatbot AI* berbasis LLM sebagai media konsultasi interaktif.

Tahap keempat adalah pengujian sistem, meliputi *Black Box Testing*, *White Box Testing*, pengujian akurasi dengan membandingkan diagnosis sistem dan pakar, serta *User Acceptance Testing* (UAT) menggunakan skala Likert terhadap 30 responden.

Tahap terakhir adalah pemeliharaan, yaitu melakukan perbaikan, pengembangan, dan pembaruan basis pengetahuan berdasarkan hasil evaluasi. Melalui tahapan tersebut, sistem TANGKAS diharapkan dapat membantu peternak melakukan diagnosis awal secara cepat dan menyediakan konsultasi melalui *Chatbot AI*.



2.3 Metode *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* (CF) digunakan sebagai metode inferensi dalam sistem TANGKAS untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap kemungkinan penyakit ayam petelur berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Metode ini digunakan karena proses diagnosis penyakit tidak selalu menghasilkan kepastian mutlak. Setiap gejala dapat memiliki tingkat keyakinan yang berbeda terhadap suatu penyakit, sehingga diperlukan mekanisme untuk merepresentasikan tingkat kepercayaan tersebut. Dalam penelitian ini, nilai keyakinan diperoleh dari kombinasi pengetahuan pakar yang direpresentasikan melalui nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD), serta tingkat keyakinan pengguna terhadap gejala yang dialami ayam (Asyari et al., 2025). Nilai *Certainty Factor* dari suatu hipotesis terhadap suatu gejala dihitung menggunakan persamaan berikut:

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

Nilai $CF(H, E)$ merupakan nilai *Certainty Factor* terhadap hipotesis (H) berdasarkan evidence atau gejala (E), $MB(H, E)$ merupakan ukuran tingkat kepercayaan terhadap hipotesis (H) jika diketahui evidence (E), sedangkan $MD(H, E)$ merupakan ukuran tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis (H) jika diketahui evidence (E).

Apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mendukung suatu hipotesis penyakit, nilai *Certainty Factor* dari setiap gejala dikombinasikan secara bertahap. Kombinasi dua nilai *Certainty Factor* positif dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

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

Basis pengetahuan yang digunakan dalam sistem TANGKAS terdiri atas 7 jenis penyakit dan 18 gejala klinis yang berasal dari wawancara dan pengumpulan data bersama tim Kedokteran hewan Kabupaten Bojonegoro. Setiap hubungan antara penyakit dan gejala memiliki nilai MB dan MD yang merepresentasikan tingkat kepercayaan dan ketidakpercayaan berdasarkan pengetahuan pakar. Basis pengetahuan penyakit dan gejala yang digunakan dalam proses diagnosis ditunjukkan pada Tabel 1. Aturan Pakar

Tabel 1. Aturan Pakar

No	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	MB	MD
1	Cacar / Fowl Pox	G001	Kerak atau cacar pada muka dan jengger	0.90	0.05
	Cacar / Fowl Pox	G002	Luka di paruh atau sekitar mata	0.85	0.10
	Cacar / Fowl Pox	G003	Nafsu makan turun drastis (anoreksia)	0.60	0.20
2	Salmonella / Pullorum	G004	Kotoran berwarna putih (berak kapur)	0.95	0.05
	Salmonella / Pullorum	G005	Bagian dubur terlihat kotor	0.90	0.05
	Salmonella / Pullorum	G006	Pertumbuhan ayam terhambat atau kerdil	0.75	0.15
3	Coryza / Snot	G003	Nafsu makan turun drastis (anoreksia)	0.60	0.20
	Coryza / Snot	G007	Keluar lendir atau cairan dari hidung	0.85	0.10
	Coryza / Snot	G008	Mata terlihat bengkak	0.85	0.10
4	CRD Complex	G009	Suara napas ngorok	0.85	0.10
	CRD Complex	G003	Nafsu makan turun drastis (anoreksia)	0.60	0.20
	CRD Complex	G007	Keluar lendir atau cairan dari hidung	0.80	0.15
	CRD Complex	G010	Suara napas ngorok yang sudah lama (kronis)	0.85	0.10
5	AI (Flu Burung)	G011	Mata terlihat berbusa	0.85	0.10
	AI (Flu Burung)	G012	Kematian ayam terjadi secara mendadak	0.80	0.20
	AI (Flu Burung)	G013	Terdapat bercak merah pada kulit dada	0.85	0.05
	AI (Flu Burung)	G014	Gangguan pada pernapasan dan sistem saraf	0.60	0.20
6	ND (Newcastle Disease)	G015	Leher terpuntir atau miring (tortikolis)	0.85	0.10
	ND (Newcastle Disease)	G016	Ayam mengalami kelumpuhan	0.80	0.20
	ND (Newcastle Disease)	G012	Kematian ayam terjadi secara mendadak	0.80	0.20
7	Kolera	G012	Kematian ayam terjadi secara mendadak	0.90	0.10
	Kolera	G017	Diare berwarna hijau	0.80	0.15
	Kolera	G018	Jengger berubah warna menjadi kebiruan	0.75	0.15
	Kolera	G003	Nafsu makan turun drastis (anoreksia)	0.60	0.20

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

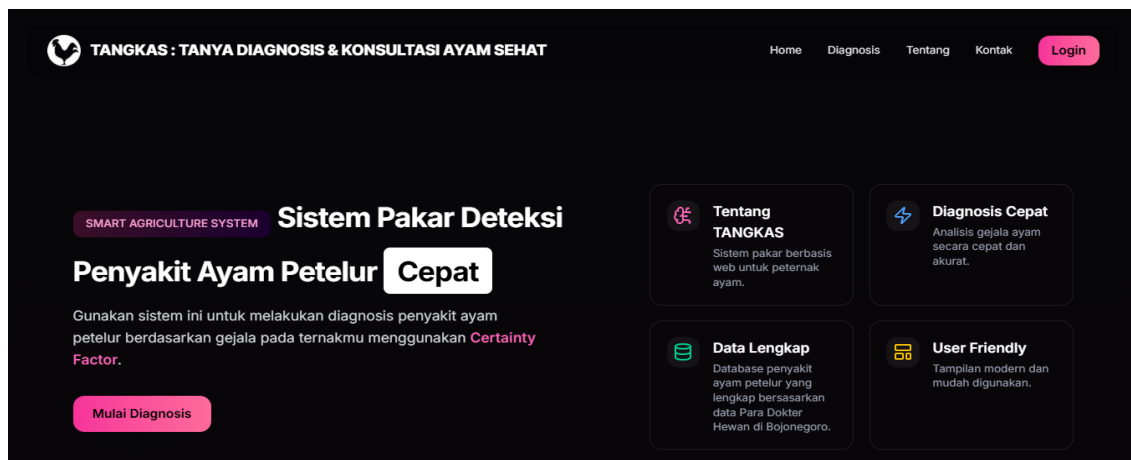
3.1 Hasil Implementasi Sistem

Hasil penelitian ini berupa sistem pakar berbasis web yang diberi nama TANGKAS dan dikembangkan untuk membantu proses diagnosis awal penyakit ayam petelur pada Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro. Sistem dirancang dengan mengintegrasikan metode *Certainty Factor* sebagai metode inferensi dan fitur *Chatbot AI* sebagai media konsultasi tambahan bagi pengguna. Sistem ini dikembangkan untuk membantu peternak memperoleh informasi awal mengenai kemungkinan penyakit berdasarkan gejala klinis yang diamati pada ayam petelur. Sistem TANGKAS memiliki basis

pengetahuan yang terdiri atas 7 jenis penyakit dan 18 gejala klinis. Setiap penyakit memiliki hubungan dengan gejala tertentu yang diberikan nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD). Nilai tersebut digunakan dalam proses perhitungan *Certainty Factor* untuk menghasilkan tingkat keyakinan terhadap masing-masing penyakit. Secara umum, proses kerja sistem dimulai dari pengguna mengakses sistem, melakukan konsultasi, memilih gejala yang sesuai dengan kondisi ayam, kemudian sistem melakukan proses inferensi berdasarkan metode *Certainty Factor*. Hasil perhitungan dari setiap penyakit dibandingkan untuk menentukan penyakit dengan tingkat keyakinan tertinggi. Hasil diagnosis selanjutnya ditampilkan kepada pengguna bersama informasi penyakit dan rekomendasi penanganan awal yang tersedia dalam basis pengetahuan sistem.

3.1.1 Halaman Utama Sistem

Halaman utama merupakan halaman awal yang ditampilkan ketika pengguna mengakses sistem TANGKAS. Halaman ini berfungsi sebagai pusat navigasi untuk mengakses berbagai fitur yang tersedia. Pengguna dapat memilih menu konsultasi diagnosis untuk melakukan proses identifikasi penyakit ayam petelur berdasarkan gejala yang diamati. Selain itu, pengguna juga dapat mengakses informasi terkait penyakit dan fitur *Chatbot AI* yang digunakan sebagai media konsultasi tambahan.

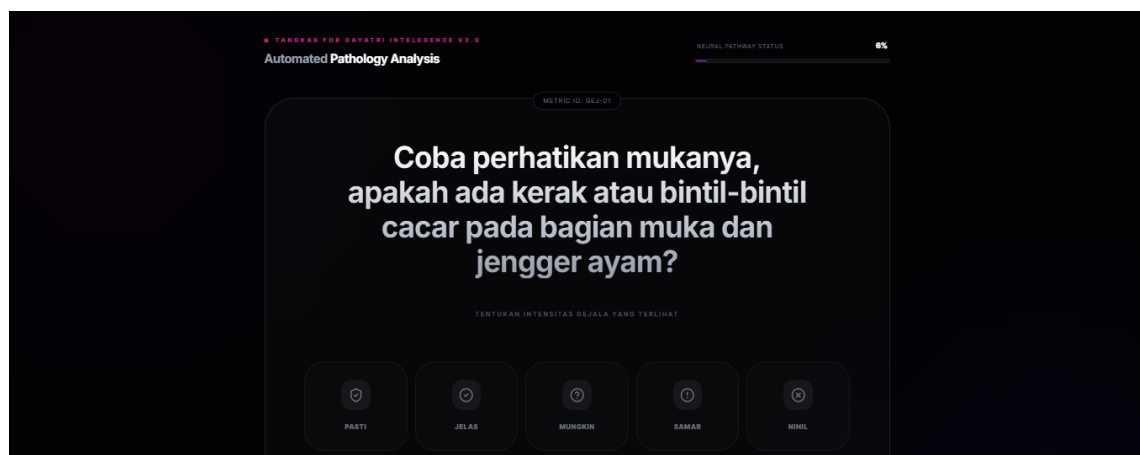


Gambar 2. Halaman Utama Sistem TANGKAS

Berdasarkan Gambar 2, halaman utama sistem TANGKAS menyediakan akses terhadap fitur utama yang digunakan dalam proses diagnosis dan konsultasi. Tampilan antarmuka dirancang agar pengguna dapat mengakses fungsi sistem secara mudah dan memahami alur penggunaan sistem sebelum melakukan konsultasi.

3.1.2 Halaman Konsultasi dan Pemilihan Gejala

Halaman konsultasi merupakan bagian utama dalam proses diagnosis penyakit ayam petelur. Pada halaman ini pengguna diminta untuk memilih gejala yang sesuai dengan kondisi ayam yang sedang diamati. Gejala yang tersedia berasal dari basis pengetahuan sistem yang terdiri atas 18 gejala klinis.



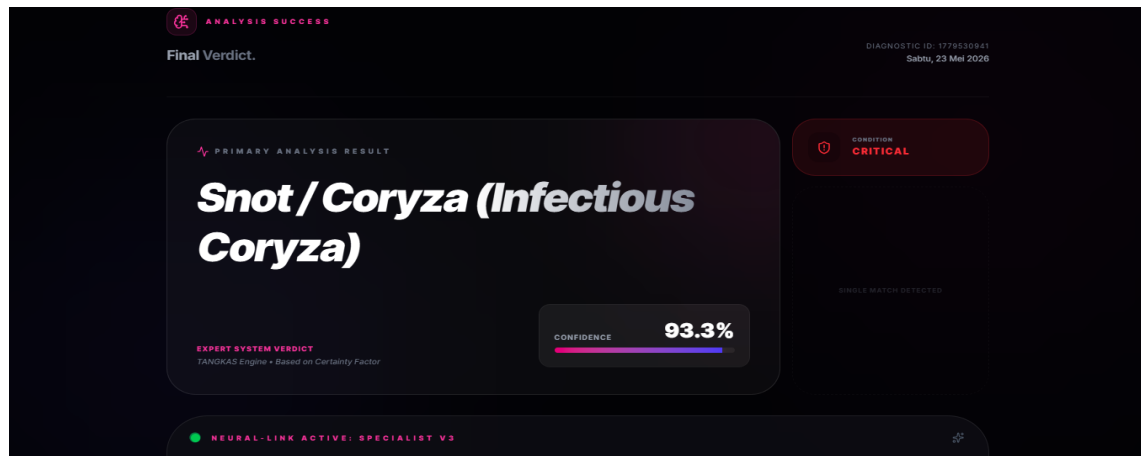
Gambar 3. Halaman Pemilihan Gejala

Seperti ditunjukkan pada Gambar 3, pengguna dapat memilih gejala yang sesuai dengan kondisi ayam. Gejala yang dipilih akan digunakan sebagai *evidence* dalam proses inferensi. Sistem kemudian mengambil data hubungan antara gejala dan penyakit dari basis pengetahuan untuk melakukan proses perhitungan nilai *Certainty Factor*. Proses pemilihan gejala menjadi bagian penting dalam sistem karena hasil diagnosis dipengaruhi oleh informasi yang diberikan pengguna.

Semakin lengkap dan sesuai gejala yang dipilih dengan kondisi ayam, semakin banyak informasi yang dapat digunakan sistem dalam menentukan tingkat keyakinan terhadap penyakit.

3.1.3 Halaman Hasil Diagnosis

Setelah pengguna menyelesaikan proses pemilihan gejala, sistem melakukan proses perhitungan *Certainty Factor* terhadap penyakit yang memiliki hubungan dengan gejala yang dipilih. Hasil perhitungan kemudian digunakan untuk menentukan penyakit dengan nilai keyakinan tertinggi.

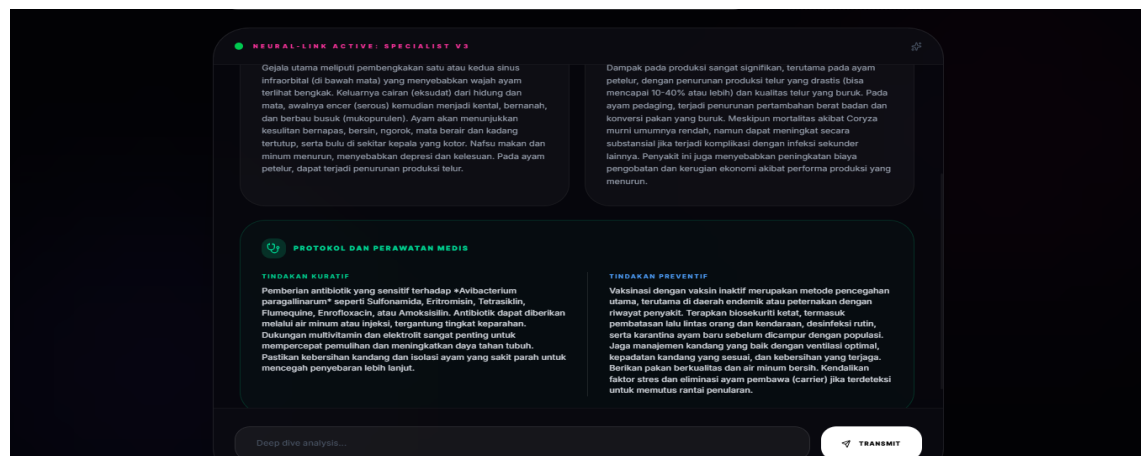


Gambar 4. Hasil Diagnosis Penyakit

Berdasarkan Gambar 4, sistem menampilkan hasil diagnosis berdasarkan nilai *Certainty Factor* tertinggi. Hasil tersebut digunakan sebagai indikasi awal terhadap penyakit yang kemungkinan menyerang ayam. Selain nama penyakit, sistem juga memberikan informasi tambahan yang dapat membantu pengguna memahami kondisi penyakit dan tindakan awal yang dapat dilakukan. Hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem merupakan hasil diagnosis awal dan tidak dimaksudkan untuk menggantikan pemeriksaan dokter hewan atau tenaga ahli. Apabila kondisi ayam membutuhkan pemeriksaan lebih lanjut, pengguna tetap disarankan untuk melakukan konsultasi dengan tenaga ahli.

3.1.4 Halaman Chatbot AI

Sistem TANGKAS juga menyediakan fitur *Chatbot AI* yang digunakan sebagai media konsultasi tambahan. Fitur ini memungkinkan pengguna melakukan interaksi melalui percakapan untuk memperoleh informasi tambahan mengenai penyakit ayam petelur.



Gambar 5. Tampilan Chatbot AI

Berdasarkan Gambar 5, fitur *Chatbot AI* memberikan alternatif interaksi kepada pengguna dalam memperoleh informasi mengenai kondisi ayam. Fitur ini berfungsi sebagai pendukung sistem pakar sehingga pengguna dapat memperoleh penjelasan tambahan setelah atau sebelum melakukan proses diagnosis. Integrasi fitur *Chatbot AI* memberikan nilai tambah dari sisi interaksi karena pengguna dapat mengajukan pertanyaan secara lebih fleksibel.

3.2 Hasil Diagnosis Metode *Certainty Factor*

Metode *Certainty Factor* digunakan sebagai metode inferensi dalam sistem TANGKAS untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap kemungkinan penyakit ayam petelur. Proses diagnosis dilakukan dengan mengolah gejala yang dipilih pengguna berdasarkan nilai MB dan MD yang terdapat dalam basis pengetahuan. Pada proses diagnosis, setiap gejala



yang dipilih pengguna terlebih dahulu dihitung nilai *Certainty Factor*-nya. Nilai tersebut kemudian dikombinasikan apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mendukung hipotesis penyakit yang sama. Setelah seluruh nilai diperoleh, sistem membandingkan nilai *Certainty Factor* setiap penyakit untuk menentukan nilai tertinggi. Berikut kondisi apabila terdapat dua nilai *Certainty Factor* sebesar 0,85 dan 0,75, maka proses kombinasi dilakukan sebagai berikut:

$$CF_{combine} = 0,85 + 0,75 \times (1 - 0,85)$$

$$CF_{combine} = 0,9625$$

Nilai tersebut setara dengan tingkat keyakinan sebesar 96,25%. Perhitungan yang sama dilakukan terhadap penyakit lain yang memiliki keterkaitan dengan gejala yang dipilih pengguna. Apabila terdapat lebih dari satu gejala yang mendukung suatu hipotesis penyakit, nilai *Certainty Factor* dari setiap gejala dikombinasikan secara bertahap. Kombinasi dua nilai *Certainty Factor* positif dihitung menggunakan Persamaan (2).

Hasil kombinasi tersebut kemudian digunakan sebagai nilai keyakinan akhir terhadap penyakit yang dianalisis. Proses perhitungan dilakukan terhadap setiap penyakit yang memiliki keterkaitan dengan gejala yang dipilih oleh pengguna. Nilai *Certainty Factor* tertinggi digunakan sebagai dasar untuk menentukan penyakit yang memiliki tingkat keyakinan paling besar. Hasil diagnosis kemudian ditampilkan kepada pengguna bersama dengan informasi penyakit dan rekomendasi penanganan awal yang tersedia dalam basis pengetahuan sistem. Sebagai ilustrasi penerapan metode, apabila suatu hipotesis penyakit memiliki dua nilai *Certainty Factor* dari gejala yang berbeda, yaitu ($CF_1=0,85$) dan ($CF_2=0,75$), maka proses kombinasi dilakukan sebagai berikut:

$$CF_{combine} = 0,85 + 0,75 \times (1 - 0,85)$$

$$CF_{combine} = 0,85 + 0,75 \times 0,15$$

$$CF_{combine} = 0,85 + 0,1125$$

$$CF_{combine} = 0,9625$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh nilai *Certainty Factor* sebesar 0,9625 atau 96,25%. Nilai tersebut menunjukkan tingkat keyakinan sistem terhadap hipotesis penyakit berdasarkan kombinasi dua gejala yang digunakan dalam proses diagnosis. Perhitungan serupa diterapkan pada setiap hipotesis penyakit yang memiliki hubungan dengan gejala yang dipilih pengguna. Selanjutnya, hasil diagnosis dengan nilai keyakinan tertinggi digunakan sebagai indikasi penyakit utama yang ditampilkan oleh sistem. Penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem TANGKAS memungkinkan proses diagnosis dilakukan berdasarkan kombinasi pengetahuan pakar dan gejala yang diberikan oleh pengguna. Dengan demikian, sistem dapat memberikan tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis dan tidak hanya menghasilkan keputusan secara biner (Seri Lestari Br Nahampun et al., 2021). Pendekatan ini menjadi bagian utama dalam proses inferensi sistem pakar, sedangkan fitur *Chatbot AI* digunakan sebagai pendukung interaksi dan konsultasi tambahan bagi pengguna. Integrasi kedua pendekatan tersebut memungkinkan sistem memberikan dukungan diagnosis awal sekaligus menyediakan media konsultasi interaktif mengenai kondisi kesehatan ayam petelur.

3.3 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem TANGKAS dapat menjalankan fungsi sesuai dengan rancangan. Pengujian meliputi *Black Box Testing*, *White Box Testing*, dan pengujian akurasi. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi fungsi sistem, alur logika program, dan kesesuaian hasil diagnosis dengan hasil pembandingan (Prasetyo et al., 2024).

3.3.1 Black Box Testing

Black Box Testing dilakukan dengan menguji fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran yang dihasilkan. Pengujian tidak berfokus pada struktur kode program, tetapi pada kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 2. Hasil Black Box Testing

No	Fitur yang Diuji	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil pengujian	Status
1	Login	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang valid	Sistem berhasil masuk ke halaman pengguna	Berhasil	Valid
2	Login	Memasukkan data login yang tidak valid	Sistem menolak akses	Berhasil	Valid
3	Data Penyakit	Menambahkan data penyakit	Data tersimpan dalam sistem	Berhasil	Valid
4	Data Gejala	Menambahkan data gejala	Data tersimpan dalam sistem	Berhasil	Valid
5	Konsultasi	Memilih gejala penyakit	Gejala berhasil diproses	Berhasil	Valid
6	Diagnosis	Menjalankan proses diagnosis	Sistem menampilkan hasil diagnosis	Berhasil	Valid
7	Hasil Diagnosis	Melihat hasil diagnosis	Sistem menampilkan penyakit dan nilai keyakinan	Berhasil	Valid
8	Chatbot AI	Mengirim pertanyaan	Sistem memberikan respons	Berhasil	Valid



Berdasarkan Tabel 4, seluruh fungsi yang diuji dapat berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Sistem dapat menerima masukan pengguna, memproses data, menjalankan proses diagnosis, dan menampilkan hasil. Dengan demikian, hasil *Black Box Testing* menunjukkan bahwa fungsi utama sistem TANGKAS dapat berjalan dengan baik.

3.3.2 White Box Testing

White Box Testing dilakukan untuk menguji alur logika internal program, khususnya proses yang berkaitan dengan penerapan metode *Certainty Factor*. Pengujian dilakukan dengan memastikan setiap tahapan proses dapat dijalankan sesuai dengan rancangan.

Tabel 3. Hasil White Box Testing

No.	Proses yang Diuji	Jalur Proses	Hasil Pengujian	Status
1	Input Gejala	Pengguna memilih gejala	Gejala diterima sistem	Valid
2	Pengambilan Nilai MB dan MD	Sistem mengambil nilai dari basis pengetahuan	Nilai berhasil diperoleh	Valid
3	Perhitungan CF	Sistem menghitung CF setiap gejala	Nilai berhasil dihitung	Valid
4	Kombinasi CF	Sistem mengombinasikan nilai CF	Nilai kombinasi berhasil diperoleh	Valid
5	Perbandingan CF	Sistem membandingkan nilai setiap penyakit	Nilai tertinggi berhasil ditentukan	Valid
6	Hasil Diagnosis	Sistem menampilkan penyakit dengan nilai tertinggi	Hasil diagnosis ditampilkan	Valid

Berdasarkan Tabel 5, seluruh tahapan logika utama dalam proses diagnosis dapat berjalan sesuai dengan rancangan. Sistem dapat mengambil data dari basis pengetahuan, melakukan perhitungan dan kombinasi *Certainty Factor*, serta menentukan hasil diagnosis berdasarkan nilai tertinggi.

3.3.3 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pembandingan (Novalia et al., 2026). Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem dengan hasil diagnosis berdasarkan pengetahuan pakar.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Diagnosis

Keterangan	Jumlah Data	Persentase
Data Sesuai	42	91,30%
Data Tidak Sesuai	4	8,70%
Total Sampel (N)	46	100%

Berdasarkan hasil perbandingan pada Tabel 6, tingkat akurasi sistem dihitung berdasarkan jumlah diagnosis sistem yang sesuai dengan hasil diagnosis pembandingan dibandingkan dengan jumlah seluruh kasus pengujian. Perhitungan akurasi dilakukan menggunakan persamaan 4 berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Diagnosis Benar}}{\text{Jumlah Seluruh Pengujian}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \left(\frac{42}{46} \right) \times 100\% = 91,30\%$$

Berdasarkan data rekapitulasi, sistem TANGKAS menunjukkan tingkat akurasi 91,30%. Terdapat 8,70% data tidak sesuai yang diidentifikasi disebabkan oleh dua faktor fundamental berikut:

Hasil tersebut menunjukkan kemampuan sistem dalam memberikan hasil diagnosis yang sesuai dengan hasil pembandingan. Meskipun demikian, hasil diagnosis tetap dipengaruhi oleh kelengkapan gejala yang dimasukkan pengguna dan kualitas basis pengetahuan yang digunakan.

3.4 Hasil User Acceptance Testing (UAT)

Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem TANGKAS. Pengujian melibatkan 30 responden yang memberikan penilaian terhadap sistem berdasarkan pengalaman penggunaan (Thabibi et al., 2025). Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert terhadap beberapa aspek sistem, seperti kemudahan penggunaan, tampilan, fungsi diagnosis, manfaat sistem, dan kemudahan memperoleh informasi mengenai penyakit ayam petelur.

Tabel 5. Hasil User Acceptance Testing

No	Pertanyaan	SS (5)	S (4)	C (3)	T (2)	STS (1)	Total
1	P1	8	20	2	0	0	126
2	P2	5	20	5	0	0	120
3	P3	12	14	4	0	0	128



No	Pertanyaan	SS (5)	S (4)	C (3)	T (2)	STS (1)	Total
4	P4	10	14	5	1	0	123
5	P5	6	16	7	1	0	117
6	P6	8	15	5	2	0	119
7	P7	12	13	4	1	0	126
8	P8	11	13	4	2	0	123
9	P9	11	18	1	0	0	130
10	P10	11	14	5	0	0	126
Total		96	177	42	7	0	1238

$$P = \left(\frac{\text{Total Skor Aktual Keseluruhan}}{S_{\text{maksimum}}} \right) \times 100\%$$

$$P = \left(\frac{1238}{1500} \right) \times 100\% = 82,53\%$$

Berdasarkan Tabel 7, hasil pengujian UAT menunjukkan bahwa sistem TANGKAS memperoleh nilai penerimaan pengguna sebesar 82,53%. Berdasarkan kriteria penilaian yang digunakan, nilai tersebut termasuk dalam kategori Sangat Layak.

Tabel 6. Kriteria Interpretasi UAT

Rentang Persentase	Kriteria Interpretasi Kelayakan
0% – 20%	Sangat Tidak Setuju / Sangat Tidak Layak
21% – 40%	Tidak Setuju / Tidak Layak
41% – 60%	Cukup Setuju / Cukup Layak
61% – 80%	Setuju / Layak
81% – 100%	Sangat Setuju / Sangat Layak

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem TANGKAS dapat diterima dengan baik oleh pengguna. Nilai 82,53% menunjukkan bahwa sistem dinilai mampu memberikan manfaat dalam membantu proses diagnosis awal penyakit ayam petelur. Pengguna juga dapat memanfaatkan fitur *Chatbot AI* sebagai media konsultasi tambahan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi kesehatan ayam.

3.5 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem TANGKAS dapat digunakan untuk membantu proses diagnosis awal penyakit ayam petelur berdasarkan gejala klinis dan tingkat keyakinan terhadap penyakit. Metode *Certainty Factor* memungkinkan sistem mempertimbangkan adanya ketidakpastian dalam proses diagnosis melalui penggabungan nilai keyakinan terhadap gejala dan aturan penyakit. Pendekatan tersebut sejalan dengan penelitian (Afandi & Efendi, 2021) yang menerapkan *Certainty Factor* pada sistem pakar diagnosis delapan jenis penyakit ayam pedaging dan memperoleh nilai akurasi sebesar 96%–99% untuk metode *Certainty Factor*. Penelitian (Sri Wahyuni & Paska Marto Hasugian, 2022) juga menunjukkan bahwa *Certainty Factor* dapat digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan diagnosis penyakit ayam kampung berdasarkan kombinasi gejala yang dipilih pengguna. Hasil tersebut memperkuat bahwa *Certainty Factor* relevan digunakan pada domain diagnosis penyakit unggas yang memiliki gejala dengan tingkat kemiripan tertentu.

Pada penelitian ini, pengujian terhadap 46 kasus menghasilkan 42 kasus dengan diagnosis yang sesuai dengan hasil pembandingan dan 4 kasus yang tidak sesuai, sehingga diperoleh tingkat kesesuaian diagnosis sebesar 91,30%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan diagnosis yang sesuai dengan sebagian besar kasus yang digunakan dalam pengujian. Temuan ini memiliki kesamaan dengan penelitian (Evi Dewi Sri Mulyani et al., 2023) yang mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit ayam pedaging berbasis web menggunakan *Certainty Factor*. Penelitian tersebut menerapkan *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat keyakinan berdasarkan hubungan antara gejala dan penyakit serta ditujukan untuk membantu peternak memperoleh diagnosis secara lebih cepat. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Certainty Factor* tidak hanya relevan pada sistem pakar konvensional, tetapi juga dapat diimplementasikan pada sistem berbasis web untuk mendukung proses diagnosis penyakit unggas.

Jika dibandingkan dengan penelitian (Agustin et al., 2024), penelitian ini memperoleh tingkat kesesuaian diagnosis yang lebih tinggi, yaitu 91,30% dibandingkan 80% pada penelitian tersebut. Penelitian (Agustin et al., 2024), menggunakan 10 sampel pengujian pada sistem diagnosis penyakit ayam pedaging dan memperoleh 8 hasil yang sesuai dengan diagnosis pakar serta 2 hasil yang tidak sesuai. Meskipun demikian, perbedaan persentase tersebut tidak dapat secara langsung diartikan bahwa sistem TANGKAS memiliki performa yang lebih baik secara mutlak. Perbedaan objek penelitian, jumlah kasus pengujian, karakteristik gejala, cakupan basis pengetahuan, serta kondisi data pembandingan dapat memengaruhi hasil pengujian akurasi. Dengan demikian, hasil 91,30% pada penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai tingkat kesesuaian sistem terhadap 46 kasus pembandingan yang digunakan dalam penelitian, bukan sebagai ukuran universal keunggulan metode *Certainty Factor* terhadap penelitian sebelumnya.

Perbedaan objek juga menjadi salah satu aspek yang membedakan penelitian ini dari sebagian penelitian terdahulu. (Afandi & Efendi, 2021), (Evi Dewi Sri Mulyani et al., 2023), dan (Agustin et al., 2024) berfokus pada ayam pedaging,



sedangkan (Sri Wahyuni & Paska Marto Hasugian, 2022) berfokus pada ayam kampung. Penelitian ini secara khusus menerapkan sistem pada ayam petelur dalam Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro dengan basis pengetahuan yang mencakup 7 jenis penyakit dan 18 gejala klinis. Perbedaan objek tersebut penting karena karakteristik pemeliharaan, kondisi kesehatan, gejala klinis, dan kebutuhan pengguna dapat berbeda antara ayam pedaging, ayam kampung, dan ayam petelur. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengadopsi metode *Certainty Factor* dari penelitian terdahulu, tetapi menerapkannya pada konteks permasalahan dan kebutuhan pengguna yang lebih spesifik, yaitu diagnosis awal penyakit ayam petelur pada lingkungan Program Gayatri.

Selain aspek diagnosis, penelitian ini memiliki perbedaan pada integrasi fitur *Chatbot AI* sebagai media konsultasi tambahan. Penelitian terdahulu yang menerapkan *Certainty Factor* pada diagnosis penyakit unggas pada umumnya berfokus pada proses inferensi berdasarkan basis pengetahuan, gejala, aturan, dan nilai keyakinan. Sementara itu, (Hamdhana, 2024) mengembangkan pendekatan berbasis *Flowise AI* dengan integrasi *Large Language Model* dan *Retrieval Augmented Generation* untuk membangun sistem tanya jawab terhadap data rekam perawatan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi LLM dapat digunakan untuk meningkatkan akses terhadap informasi melalui mekanisme tanya jawab berbasis bahasa alami. Berbeda dari pendekatan tersebut, *Chatbot AI* pada TANGKAS ditempatkan sebagai fitur pendukung yang menyediakan ruang konsultasi dan informasi tambahan mengenai kesehatan ayam, sedangkan proses diagnosis tetap dilakukan oleh mesin inferensi *Certainty Factor* berdasarkan basis pengetahuan yang telah ditentukan. Dengan pemisahan fungsi tersebut, *Chatbot AI* tidak digunakan sebagai pengganti mesin diagnosis, tetapi sebagai pelengkap interaksi pengguna dengan sistem.

Integrasi kedua pendekatan tersebut menjadi salah satu kontribusi utama penelitian ini. Penelitian sebelumnya menunjukkan penerapan *Certainty Factor* pada berbagai objek penyakit unggas, sedangkan penelitian berbasis LLM menunjukkan potensi penggunaan kecerdasan buatan untuk menyediakan akses informasi melalui interaksi percakapan. Penelitian ini menggabungkan kedua fungsi tersebut dalam satu sistem berbasis web, yaitu *Certainty Factor* digunakan sebagai mesin inferensi untuk menghasilkan diagnosis awal berdasarkan gejala dan tingkat keyakinan, sedangkan *Chatbot AI* digunakan sebagai media konsultasi tambahan untuk membantu pengguna memperoleh informasi terkait gejala, pencegahan, dan penanganan awal. Dengan demikian, pengguna tidak hanya memperoleh hasil diagnosis dari proses inferensi, tetapi juga memperoleh fasilitas interaksi berbasis percakapan dalam satu platform. Integrasi tersebut menjadi pembeda penelitian ini dibandingkan penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada salah satu fungsi, yaitu diagnosis berbasis sistem pakar atau konsultasi berbasis AI.

Hasil pengujian *User Acceptance Testing* terhadap 30 responden menghasilkan indeks penerimaan sebesar 82,53% dan termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat diterima oleh pengguna sebagai sarana pendukung diagnosis awal dan penyediaan informasi kesehatan ayam. Nilai UAT tidak digunakan untuk mengukur akurasi diagnosis, tetapi untuk menggambarkan tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Hal ini penting karena keberhasilan sistem pendukung diagnosis tidak hanya ditentukan oleh kemampuan sistem menghasilkan keluaran berdasarkan aturan yang telah dirancang, tetapi juga oleh kemampuan sistem untuk digunakan dan dipahami oleh pengguna. Dalam konteks TANGKAS, keberadaan fitur diagnosis dan *Chatbot AI* dalam satu sistem memberikan alternatif interaksi yang lebih praktis bagi pengguna dalam memperoleh informasi awal mengenai kondisi kesehatan ayam.

Meskipun memperoleh tingkat kesesuaian diagnosis sebesar 91,30%, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sistem masih memiliki keterbatasan. Empat dari 46 kasus tidak menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan hasil perbandingan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hasil diagnosis masih dipengaruhi oleh kelengkapan gejala yang diberikan pengguna dan cakupan basis pengetahuan yang tersedia. Basis pengetahuan TANGKAS saat ini mencakup 7 jenis penyakit dan 18 gejala sehingga belum mencakup seluruh kemungkinan penyakit yang dapat menyerang ayam petelur. Keterbatasan tersebut juga menjadi alasan bahwa sistem lebih tepat diposisikan sebagai instrumen pendukung diagnosis awal dan bukan sebagai pengganti dokter hewan atau tenaga ahli. Pengembangan berikutnya dapat dilakukan dengan memperluas jumlah penyakit dan gejala, meningkatkan jumlah kasus pengujian, serta melakukan validasi basis pengetahuan dengan lebih banyak tenaga ahli agar cakupan sistem menjadi lebih komprehensif.

Berdasarkan perbandingan dengan penelitian terdahulu, dapat dilihat bahwa penelitian ini memiliki posisi pada pertemuan antara sistem pakar berbasis *Certainty Factor* dan teknologi *Chatbot AI*. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa *Certainty Factor* dapat digunakan untuk menangani ketidakpastian pada diagnosis penyakit unggas, sedangkan penelitian berbasis LLM menunjukkan kemampuan teknologi AI dalam menyediakan mekanisme konsultasi dan pencarian informasi secara interaktif. Penelitian ini mengembangkan pendekatan yang mengintegrasikan kedua fungsi tersebut pada konteks ayam petelur Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro. Oleh karena itu, kontribusi penelitian tidak hanya terletak pada pembangunan sistem diagnosis berbasis web, tetapi juga pada penggabungan mesin inferensi *Certainty Factor* dengan *Chatbot AI* sebagai media konsultasi tambahan dalam satu sistem. Integrasi tersebut diharapkan dapat membantu pengguna memperoleh diagnosis awal berdasarkan basis pengetahuan sekaligus memperoleh informasi tambahan melalui interaksi percakapan, dengan tetap menempatkan hasil diagnosis *Certainty Factor* sebagai keluaran utama sistem diagnosis.



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem TANGKAS berhasil dirancang dan dikembangkan sebagai sistem pakar berbasis web untuk membantu proses diagnosis awal penyakit ayam petelur pada Program Gayatri di Kabupaten Bojonegoro. Sistem menerapkan metode *Certainty Factor* sebagai mesin inferensi untuk mengolah gejala klinis berdasarkan pengetahuan pakar yang direpresentasikan melalui nilai *Measure of Belief* dan *Measure of Disbelief*, serta memiliki basis pengetahuan yang mencakup 7 jenis penyakit dan 18 gejala klinis. Integrasi metode *Certainty Factor* memungkinkan sistem memberikan tingkat keyakinan terhadap penyakit berdasarkan gejala yang dipilih pengguna, sedangkan fitur *Chatbot AI* berbasis *Large Language Model* memberikan fasilitas konsultasi interaktif sebagai pendukung informasi mengenai kesehatan dan penanganan awal ayam. Hasil pengujian diagnosis terhadap 46 kasus menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 91,30%, dengan 42 kasus memiliki hasil diagnosis yang sesuai dengan hasil pembandingan dan 4 kasus tidak sesuai. Hasil pengujian *Black Box* dan *White Box* menunjukkan bahwa fungsi sistem dan alur logika internal dapat berjalan dengan baik, sementara pengujian *User Acceptance Testing* terhadap 30 responden menghasilkan indeks kepuasan sebesar 82,53% dengan kategori sangat layak. Meskipun demikian, sistem memiliki keterbatasan dalam membedakan penyakit dengan gejala klinis yang saling tumpang tindih dan masih bergantung pada kelengkapan gejala yang diberikan pengguna serta cakupan basis pengetahuan. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi metode *Certainty Factor* sebagai mesin diagnosis dengan *Chatbot AI* sebagai media konsultasi tambahan dalam satu sistem berbasis web yang ditujukan pada kebutuhan Program Gayatri. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan penyakit dan gejala, menambah jumlah data kasus diagnosis, meningkatkan validasi basis pengetahuan bersama tenaga ahli, serta melakukan pengujian dengan jumlah data dan pengguna yang lebih besar. Pengembangan *Chatbot AI* juga dapat diarahkan pada penggunaan sumber pengetahuan yang lebih terstruktur agar informasi yang diberikan tetap relevan dengan domain kesehatan ayam petelur. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan dapat memberikan dukungan diagnosis awal yang lebih komprehensif serta mendukung pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dalam digitalisasi sektor peternakan.

REFERENCES

- Afandi, A., & Efendi, D. M. (2021). Sistem Pakar Forward Chaining , Fuzzy-Max Dan Certainty Factor Ayam Pedaging. *Jurnal Informatika*, 21(1), 65–73. <https://doi.org/10.30873/ji.v21i1.2870>
- Agustin, Y. H., Mulyani, A., & Sopandi, P. (2024). Implementasi Metode Certainty Faktor Pada Sistem Diagnosa Penyakit Ayam Pedaging (Broiler). *Jurnal Algoritma*, 21(2), 332–342. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.21-2.1526>
- Asyari, Rifky Hidayat, Ilham, Syahrul Hidayat, & Sarmila Putri. (2025). Design of an Expert System for Disease Diagnosis in Chickens using the Certainty Factor Method. *Jurnal Inotera*, 10(1), 55–61. <https://doi.org/10.31572/inotera.Vol10.Iss1.2025.ID434>
- Evi Dewi Sri Mulyani, Teuku Mufizar, Yusuf Sumaryana, Sarmidi, & Robby Awaludin. (2023). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Pedaging Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor* (Vol. 12, Number 1). <https://doi.org/10.36774/jusiti.v12i1.1275>
- Hamdhana, D. (2024). A Low Code Approach To Q&A On Care Records Using Flowise Ai With Llm Integration And Rag Method. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 9(4), 2435–2445. <https://doi.org/10.29100/jupi.v9i4.6978>
- Hindra Kurniawan, Adiguna Sasama W.U, & Tambunan, R. W. (2024). Potensi AI dalam Meningkatkan Kreativitas dan Literasi dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.46510/jami.v5i1.285>
- Ibnu Rochim, A., & Novaria, R. (2026). The Effect Of The Gayatri Program (Independent Egg Laying Chicken Movement) On Poverty Reduction In Malo District, Bojonegoro Regency. *Asian Journal of Management, Entrepreneurship and Social Science*, 6, 1308–1323. <https://doi.org/10.63922/ajmesc.v6i03.1936>
- Madjid, A. F., Hardin, Suryani, A. I., GH, M., & Sadriani, A. (2024). Pelatihan Optimalisasi Desain Dan Manajemen Kandang Ayam Untuk Peningkatan Produktivitas Bagi Peternak Ayam Petelur. *ABDI KIMIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 21–24. <https://doi.org/10.26858/abdi.v1i2.2488>
- Meylia Dwi Lestari Harianja, & Suardi Yakub. (2024). Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Faringitis (Radang Tenggorokan) Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Sistem Informasi TGD*, 3(5), 773–781. <https://doi.org/10.53513/jursi.v3i5.8399>
- Muhammad Ahsanu Qaulan, Wahyuni, & Pitrasacha Adytia. (2025). Pengembangan Chatbot Berbasis AI untuk Mendukung Pelayanan Perpustakaan. *TEMATIK : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Jurnal)*, 12, 23–30. <https://doi.org/10.38204/tematik.v12i1.2283>
- Novalia, E., Voutama, A., & Rizal, A. (2026). Transformasi Digital Diagnosis Penyakit GERD Melalui Sistem Pakar Menggunakan Certainty Factor. *Jurnal Komputer Dan Elektro Sains*, 4(1), 26–32. <https://doi.org/10.58291/komets.v4i1.555>



- Pamungkas, C. A., & Lutfiyani, A. (2024). Sistem Informasi Kasir pada Usaha Serba Rasa Food Program Wirausaha Merdeka IPB University Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(2), 297–314. <https://doi.org/10.54082/jupin.314>
- Prasetyo, R., Nugroho, A., & Sugandi, A. (2024). Meningkatkan Performa Frontend dengan Menggunakan Framework Next.js dalam Pengembangan Website. *Journal of Cyber Health and Computer*, 2(2). <https://doi.org/10.64163/jochac.v2i2.31>
- Putri Septiani Indah Pratiwi, MGhofar Rohman, & Miftahus Sholihin. (2023). Sistem Pakar Penyakit Telinga Menggunakan Metode Naïve Bayes. In *Generation Journal* (Vol. 7, Number 2). <https://doi.org/10.29407/gj.v7i2.19991>
- Seri Lestari Br Nahampun, Mhd. Gilang Suryanata, & Ismawardi Santoso. (2021). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Infeksi Bronchitis Ayam Pada PT. Leong Ayam Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Cyber Tech*, 4(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.53513/jct.v4i3.3811>
- Sri Wahyuni, & Paska Marto Hasugian. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Certainty Factor. *SAINTEK (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 3, 60–65. <https://doi.org/10.55338/sainstek.v3i2.212>
- Thabibi, H., Wati, S. F. A., & Rinjeni, T. P. (2025). Implementasi User Acceptance Testing (UAT) Pada Website E-Commerce UMKM BBhealthy. *Adopsi Teknologi Dan Sistem Informasi (ATASI)*, 4(1), 19–26. <https://doi.org/10.30872/atasi.v4i1.2904>
- Wahyuni, S., Wicaksono, A., & Suprayogi, A. (2022). Insidensi dan Risiko Penularan Avian Influenza pada Peternakan Ayam Petelur di Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(3), 397–405. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.3.397>
- Zulham Ghinafkar, Muhammad Muzakky Mu'thy, & Muhammad Ainul Yaqin. (2025). Perbandingan Metode Agile dan Waterfall Berdasarkan Analisis Waktu Pengembangan Sistem. *JENTIK: Jurnal Manajemen Teknologi Informatika*, 3. <https://doi.org/10.70038/jentik.v3i1.149>