

Implementasi Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Untuk Akurasi Diagnosa Penyakit Ikan Lele

Cici Nurmalayuni ^{1*}, Samsudin ²

^{1*,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau, Indonesia.

Corresponding Email: nurmalayunic@gmail.com ^{1*}, samsudinsadek@gmail.com ²

Histori Artikel:

Dikirim 29 Jun 2026; *Diterima dalam bentuk revisi* 20 Jul 2026; *Diterima* 05 Agus 2026; *Diterbitkan* 28 Agus 2026. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Penyakit pada ikan lele menjadi salah satu penyebab utama penurunan produktivitas budidaya dan kerugian ekonomi bagi pembudidaya. Proses identifikasi penyakit sering kali tidak optimal akibat keterbatasan pengetahuan pembudidaya dalam mengenali gejala, yang berisiko menyebabkan penanganan terlambat dan meningkatkan kematian ikan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web sebagai alat bantu identifikasi awal penyakit ikan lele dengan menerapkan metode Certainty Factor (CF). Sistem ini dirancang untuk mempercepat, sistematis, dan terukur dalam proses diagnosis. Keunggulan penelitian ini terletak pada integrasi basis pengetahuan pakar dengan metode CF, menghasilkan diagnosis yang disertai nilai tingkat keyakinan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif. Pengembangan sistem mengikuti model Waterfall, meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Basis pengetahuan mencakup tujuh jenis penyakit ikan lele dan gejalanya. Pengujian sistem dilakukan melalui skenario diagnosis, membandingkan hasil sistem dengan diagnosis pakar. Hasil menunjukkan sistem mampu mengidentifikasi penyakit dan menghitung tingkat keyakinan diagnosis. Penyakit Enteric Septicemia of Catfish (ESC) memperoleh nilai CF tertinggi sebesar 0,982 (98,2%), sedangkan Motile Aeromonad Septicemia (MAS) sebesar 0,745 (74,5%). Penelitian ini berkontribusi terhadap sistem diagnosis berbasis web yang mendukung identifikasi cepat dan terstruktur, membantu pembudidaya dalam penanganan penyakit.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Diagnosis Penyakit Ikan Lele; Certainty Factor; Aplikasi Berbasis Web; Waterfall.

Abstract

Diseases in catfish are a major cause of reduced productivity in aquaculture and economic losses for fish farmers. The process of disease identification is often suboptimal due to the farmers' limited knowledge in recognizing symptoms, which risks delayed treatment and increased fish mortality. This study aims to develop a web-based expert system as an aid for the early identification of diseases in catfish by implementing the Certainty Factor (CF) method. The system is designed to facilitate quicker, systematic, and measurable diagnosis. The advantage of this research lies in the integration of expert knowledge with the CF method, producing diagnoses accompanied by confidence levels to support more objective decision-making. The system development follows the Waterfall model, encompassing needs analysis, design, implementation, and testing. The knowledge base includes seven types of catfish diseases and their symptoms. System testing was conducted through diagnostic scenarios, comparing the system's results with expert diagnoses. Results indicate that the system can identify diseases and calculate the confidence level of diagnoses. The disease Enteric Septicemia of Catfish (ESC) received the highest CF value of 0.982 (98.2%), while Motile Aeromonad Septicemia (MAS) scored 0.745 (74.5%). This study contributes a web-based diagnostic system that supports quick and structured identification, aiding farmers in timely disease management.

Keyword: Expert System; Catfish Disease Diagnosis; Certainty Factor; Web-Based Application; Waterfall.

1. Pendahuluan

Budidaya ikan lele merupakan salah satu sektor perikanan air tawar yang memiliki kontribusi signifikan dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Permintaan pasar yang terus meningkat mendorong perkembangan usaha budidaya ikan lele dari tahun ke tahun. Namun, keberhasilan budidaya ini masih menghadapi berbagai tantangan, terutama serangan penyakit yang dapat menghambat pertumbuhan ikan, meningkatkan angka kematian, dan menimbulkan kerugian bagi pembudidaya. Identifikasi penyakit yang umumnya dilakukan melalui pengamatan gejala secara manual sering kali kurang akurat, karena beberapa penyakit memiliki gejala yang mirip. Hal ini menyebabkan kesulitan bagi pembudidaya dalam menentukan jenis penyakit yang menyerang ikan, sehingga penanganan menjadi kurang tepat dan terlambat dilakukan. Kondisi ini dapat mempercepat penyebaran penyakit dan berdampak pada menurunnya produktivitas budidaya (Ahmed *et al.*, 2022).

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong pemanfaatan sistem pakar sebagai solusi untuk mendukung proses diagnosis di berbagai bidang, termasuk sektor perikanan (Vhatkar, 2025). Sistem pakar dirancang dengan mengadopsi pengetahuan dan pola penalaran seorang pakar, sehingga mampu memberikan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar telah berhasil diterapkan pada diagnosis penyakit manusia, penyakit hewan, serta sistem pendukung keputusan dengan hasil yang memuaskan (Kom *et al.*, 2015; Kunci, 2024). Selain meningkatkan efisiensi proses diagnosis, sistem pakar juga mempermudah masyarakat dalam memperoleh pengetahuan pakar tanpa harus melakukan konsultasi secara langsung (Hakim & Rizky, 2019).

Metode yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem pakar adalah *Certainty Factor* (CF). Metode ini memungkinkan sistem untuk merepresentasikan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara gejala dan penyakit, sehingga ketidakpastian dalam proses diagnosis dapat diakomodasi dengan lebih baik. Karakteristik ini menjadikan metode *Certainty Factor* cocok diterapkan pada diagnosis penyakit ikan lele, mengingat adanya kemiripan gejala di antara beberapa jenis penyakit (Septian *et al.*, 2025).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit ikan lele. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penerapan metode untuk menentukan hasil diagnosis, sementara penyajian tingkat keyakinan hasil diagnosis kepada pengguna belum dijelaskan secara informatif. Selain itu, keterbatasan platform yang digunakan menyebabkan sistem belum sepenuhnya mudah diakses, dan fitur rekomendasi penanganan penyakit berdasarkan hasil diagnosis juga masih terbatas (Sunaryo & Yunus, 2021; Nirmala, 2018). Oleh karena itu, masih diperlukan pengembangan sistem yang tidak hanya mampu melakukan diagnosis, tetapi juga menyajikan tingkat keyakinan hasil diagnosis, memberikan rekomendasi penanganan berdasarkan pengetahuan pakar, dan dapat diakses secara praktis melalui platform berbasis web.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk membantu pembudidaya dalam melakukan identifikasi awal penyakit ikan lele menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem ini dikembangkan berdasarkan basis pengetahuan pakar yang mencakup tujuh jenis penyakit beserta dua puluh gejala yang berkaitan (Weking *et al.*, 2021). Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian basis pengetahuan penyakit ikan lele dengan metode *Certainty Factor* dalam aplikasi berbasis web yang mampu menampilkan hasil diagnosis, tingkat keyakinan setiap diagnosis, serta rekomendasi penanganan sesuai pengetahuan pakar. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa proses diagnosis dan perhitungan nilai *Certainty Factor* berjalan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan. Secara akademis, penelitian ini memberikan sumbangsih terhadap pengembangan penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem pakar di bidang budidaya perikanan. Dari sisi praktis, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pembudidaya melakukan deteksi dini penyakit, menentukan langkah penanganan yang lebih tepat, meminimalkan risiko kerugian akibat kematian ikan, serta mendukung peningkatan produktivitas budidaya ikan lele.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit ikan lele dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF). Metode tersebut digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam proses diagnosis melalui pemberian nilai tingkat keyakinan terhadap kemungkinan penyakit berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi pembudidaya dalam melakukan identifikasi awal penyakit secara lebih cepat, tepat, dan efisien tanpa harus selalu berkonsultasi langsung dengan pakar. Dengan memanfaatkan metode *Certainty Factor*, sistem dapat menghitung tingkat keyakinan setiap kemungkinan penyakit berdasarkan hubungan antara gejala dan penyakit yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Hasil diagnosis yang dihasilkan tidak hanya menampilkan jenis penyakit yang teridentifikasi, tetapi juga menyajikan nilai tingkat keyakinan dalam bentuk persentase, sehingga dapat digunakan sebagai informasi pendukung dalam menentukan langkah penanganan yang sesuai.

Metode *Certainty Factor* dipilih karena mampu menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap keterkaitan antara gejala dan penyakit. Dalam kasus diagnosis penyakit ikan lele, satu gejala dapat berkaitan dengan lebih dari satu jenis penyakit, sehingga proses identifikasi mengandung unsur ketidakpastian. Berbeda dengan metode yang hanya menghasilkan keputusan secara mutlak, *Certainty Factor* memungkinkan sistem menghitung tingkat keyakinan dari setiap alternatif diagnosis berdasarkan kombinasi gejala yang dipilih oleh pengguna. Dengan demikian, hasil diagnosis yang dihasilkan menjadi lebih fleksibel, mendekati cara berpikir seorang pakar, serta memberikan informasi tingkat keyakinan yang dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan penanganan penyakit.

Proses pengembangan sistem dilakukan menggunakan model *Waterfall* karena kebutuhan sistem telah ditetapkan sejak awal melalui hasil observasi, wawancara dengan pakar, dan studi literatur. Model ini menerapkan tahapan pengembangan yang terstruktur dan berurutan, meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, serta pengujian sistem. Pendekatan tersebut memudahkan proses dokumentasi, pengelolaan setiap tahap pengembangan, serta mengurangi kemungkinan terjadinya perubahan kebutuhan selama proses pembangunan sistem.

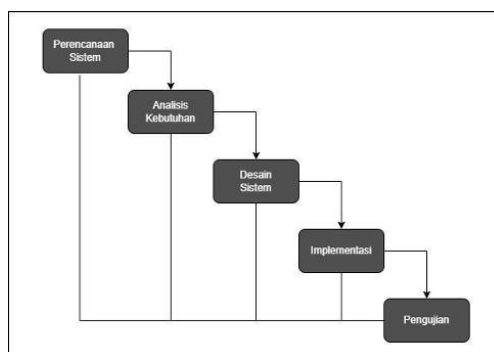
Data penelitian diperoleh melalui tiga teknik: observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilakukan untuk memahami kondisi budidaya ikan lele dan penanganan penyakit di lapangan. Wawancara dilakukan dengan dua pakar di bidang perikanan untuk menyusun basis pengetahuan sistem. Studi literatur meliputi buku, artikel ilmiah, dan sumber referensi lain yang berkaitan dengan penyakit ikan lele, sistem pakar, dan metode *Certainty Factor*. Basis pengetahuan mencakup tujuh jenis penyakit, dua puluh gejala, aturan hubungan antara gejala dan penyakit, serta nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD). Semua data divalidasi oleh kedua pakar untuk memastikan kesesuaian dengan praktik diagnosis. Data yang digunakan terdiri dari penyakit, gejala, dan nilai keyakinan pakar, yang dianalisis dan disusun ke dalam basis pengetahuan untuk proses diagnosis.

Tabel 1 menunjukkan data penyakit yang digunakan sebagai basis pengetahuan dalam sistem pakar diagnosis penyakit ikan lele.

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS)
P2	Saprolegniasis
P3	Ichthyophthiriasis (White Spot)
P4	Trichodiniasis
P5	Columnaris
P6	Enteric Septicemia of Catfish (ESC)
P7	Motile Aeromonad Septicemia (MAS)

Tabel 1 mencantumkan data penyakit yang menjadi basis pengetahuan dalam sistem pakar diagnosis penyakit ikan lele. Terdapat tujuh jenis penyakit umum, yaitu Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS), Saprolegniasis, Ichthyophthiriasis (White Spot), Trichodiniasis, Columnaris, Enteric Septicemia of Catfish (ESC), dan Motile Aeromonad Septicemia (MAS). Pemilihan penyakit ini berdasarkan konsultasi dengan pakar dan studi literatur, mengingat penyakit tersebut sering terjadi dalam budidaya ikan lele dan dapat mengakibatkan penurunan produktivitas serta kematian ikan jika tidak ditangani dengan tepat.

The system development utilizes the *Waterfall model* due to its systematic and structured phases. This model provides a clear development flow, allowing each stage to be executed sequentially according to the research needs. Each phase produces an output that serves as the foundation for the next stage, enabling better control and documentation throughout the process. This approach ensures comprehensive identification of system requirements before implementation begins, minimizing changes during later development stages. The *Waterfall model* consists of several main stages: requirements analysis, system design, implementation, and testing. In the requirements analysis stage, data on diseases, symptoms, diagnosis rules, and user needs are collected and identified to ensure the system effectively meets user requirements for diagnosing fish diseases. The next stage is system design, which involves designing the database structure, user interface, and knowledge base for inference processes. After design completion, the implementation stage translates the system design into a web-based application, integrating all system components for seamless functionality. The final stage is system testing, which verifies that all system functions operate according to established requirements and assesses the system's ability to diagnose diseases based on user-selected symptoms, ensuring effective application of the *Certainty Factor* method.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem Menggunakan Model Waterfall

Gambar 1 illustrates the system development stages using the *Waterfall model*. This model is chosen for its systematic and structured workflow, allowing each phase to be completed sequentially. The first stage is requirements analysis, aimed at identifying system needs, including disease data, symptoms, diagnosis rules, and user requirements. The next stage is system design, which encompasses the database design, user interface, and knowledge base for the diagnostic process. After design completion, the implementation stage involves building a web-based application as per the design. Finally, the system is tested to ensure all functions operate correctly and produce diagnoses aligned with expert knowledge, enabling effective and accurate diagnosis of fish diseases.

The *Certainty Factor* (CF) method is utilized as an inference technique in expert systems to determine the confidence level of a disease based on the symptoms selected by the user. This method was introduced to accommodate the uncertainties that often arise during diagnosis, allowing the system to not only identify the type of disease but also provide a confidence level for the diagnosis results. In the context of diagnosing fish diseases, uncertainties can occur because a single symptom may relate to multiple diseases. Therefore, a method that can represent the expert's

confidence in the relationship between symptoms and diseases is essential, resulting in a more realistic diagnosis process (Hakim & Rizky, 2019).

In the CF method, each symptom associated with a disease is assigned a Measure of Belief (MB) and a Measure of Disbelief (MD). The MB value indicates the expert's confidence in a hypothesis, while the MD value reflects their skepticism about that hypothesis. Both values are derived from the knowledge and experience of experts in identifying fish diseases. Higher MB values indicate greater confidence that a symptom correlates with a specific disease, whereas higher MD values suggest lower confidence in that relationship. In this study, MB and MD values serve as the basis for calculating the Certainty Factor. When a user selects a symptom, the system computes the CF values for each associated disease. These values are then combined using the Certainty Factor combination rules to produce a final confidence level for each disease in the knowledge base. This combination process allows the system to consider multiple symptoms simultaneously, resulting in a more accurate and comprehensive diagnosis (Septian *et al.*, 2025).

The application of the CF method in the expert system for diagnosing fish diseases enables the transformation of expert knowledge into numerical forms that can be processed by computers. Consequently, the system can perform automated inference and generate diagnoses along with their confidence levels. The disease with the highest Certainty Factor value is designated as the primary diagnosis, as it is considered to have the greatest likelihood based on the user-selected symptoms. The results are then presented as percentages for easier interpretation and decision-making in managing fish diseases (Weking *et al.*, 2021). The CF value is calculated using the formula.

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

Where CF denotes the Certainty Factor, MB is the Measure of Belief, MD is the Measure of Disbelief, H represents the disease, and E indicates the symptom. If multiple symptoms are associated with the same disease, the CF values are combined using the formula.

$$CF_{combine} = CF1 + CF2(1 - CF1)$$

For example, for the disease Enteric Septicemia of Catfish (ESC), if the user selects symptoms G1 (loss of appetite) with MB = 0.9 and MD = 0.1, and G2 (abnormal fish movement) with MB = 0.8 and MD = 0.1, the CF calculations would yield.

$$CF(G1) = 0.9 - 0.1 = 0.8$$

$$CF(G2) = 0.8 - 0.1 = 0.7$$

Combining these values results in.

$$CF_{combine} = 0.8 + 0.7(1 - 0.8) = 0.94$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, nilai *Certainty Factor* penyakit ESC adalah 0,94 atau 94%. Nilai tersebut menunjukkan tingkat keyakinan sistem terhadap diagnosis penyakit ESC berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Proses perhitungan yang sama diterapkan pada seluruh penyakit dalam basis pengetahuan, kemudian penyakit dengan nilai CF tertinggi dipilih sebagai hasil diagnosis utama.

Tabel 2. Contoh Aturan Certainty Factor

Kode Penyakit	Kode Gejala	MB	MD
P1	G8	0,8	0,1
P2	G9	0,9	0,1
P2	G18	0,8	0,1
P3	G16	0,9	0,1
P4	G20	0,9	0,1
P5	G15	0,8	0,1
P6	G1	0,9	0,1
P6	G2	0,8	0,1
P7	G17	0,8	0,1

Tabel 2 menyajikan aturan yang digunakan dalam proses inferensi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit ikan. Setiap aturan menghubungkan gejala tertentu dengan penyakit yang

terdapat dalam basis pengetahuan, serta menetapkan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) berdasarkan pengetahuan dan pengalaman ahli. Nilai MB menunjukkan tingkat keyakinan ahli terhadap hubungan antara gejala dan penyakit, sedangkan nilai MD mencerminkan keraguan mereka.

Sebagai contoh, penyakit Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS) terhubung dengan gejala G8, dengan nilai MB sebesar 0,8 dan MD sebesar 0,1. Demikian pula, penyakit Saprolegniasis terkait dengan gejala G9 dan G18, yang keduanya menunjukkan tingkat keyakinan yang tinggi. Hubungan ini menunjukkan bahwa setiap penyakit memiliki karakteristik gejala yang berbeda, yang mendukung proses diagnosis (Sunaryo & Yunus, 2021). Dalam kasus Enteric Septicemia of Catfish (ESC), gejala G1 dan G2 memiliki nilai MB masing-masing 0,9 dan 0,8, dengan MD sebesar 0,1, yang menunjukkan kontribusi kuat dalam mengidentifikasi ESC. Nilai MB dan MD digunakan dalam perhitungan Certainty Factor (CF). Ketika pengguna memilih gejala tertentu, sistem menghitung CF untuk setiap gejala dan menggabungkannya untuk menentukan tingkat keyakinan akhir untuk setiap penyakit. Penyakit dengan CF tertinggi ditampilkan sebagai diagnosis utama, mencerminkan kemungkinan terbesar berdasarkan gejala yang dipilih. Pendekatan terstruktur ini memungkinkan sistem untuk secara efektif merepresentasikan pengetahuan ahli dalam format yang dapat dihitung, sehingga memfasilitasi diagnosis yang akurat terhadap penyakit ikan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1 Implementasi Sistem

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar diagnosis penyakit ikan lele berbasis web yang dibangun menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem dirancang untuk membantu pembudidaya dalam melakukan identifikasi awal penyakit berdasarkan gejala yang muncul pada ikan lele. Melalui sistem ini, pengguna dapat melakukan konsultasi secara mandiri tanpa harus selalu bergantung pada keberadaan pakar. Sistem yang dikembangkan memiliki beberapa fitur utama, yaitu pengelolaan data penyakit, data gejala, data aturan (*rule base*), proses diagnosis, serta penyajian hasil diagnosis. Data yang digunakan dalam sistem berasal dari pengetahuan pakar yang telah dikonversi ke dalam bentuk basis pengetahuan sehingga dapat diproses secara otomatis oleh sistem.

Gambar 2. Halaman Diagnosa

Gambar 2 menunjukkan halaman konsultasi pada sistem pakar diagnosis penyakit ikan lele. Halaman ini digunakan oleh pengguna untuk memilih gejala yang dialami ikan serta memberikan tingkat keyakinan terhadap gejala tersebut. Setiap pilihan gejala akan diproses oleh sistem menggunakan metode *Certainty Factor* untuk memperoleh nilai tingkat keyakinan terhadap kemungkinan penyakit.

Pada bagian Ringkasan sebelah kiri, sistem menampilkan jumlah keseluruhan gejala yang tersedia dalam basis pengetahuan serta jumlah gejala yang telah dipilih oleh pengguna. Informasi ini membantu pengguna mengetahui jumlah gejala yang telah dimasukkan selama proses konsultasi.

Bagian Daftar Gejala merupakan area utama konsultasi yang berisi daftar gejala penyakit ikan lele. Setiap gejala dilengkapi dengan pilihan tingkat keyakinan pengguna, seperti tidak yakin, sedikit yakin, cukup yakin, yakin, dan sangat yakin. Nilai keyakinan yang dipilih pengguna akan digunakan sebagai faktor pendukung dalam proses perhitungan *Certainty Factor*. Tombol Reset Pilihan berfungsi untuk menghapus seluruh gejala yang telah dipilih sehingga pengguna dapat melakukan konsultasi ulang dari awal. Setelah seluruh gejala dan tingkat keyakinan dipilih, data tersebut akan diproses oleh sistem untuk menghasilkan diagnosis penyakit beserta nilai tingkat keyakinannya.

3.1.2 Hasil Diagnosa

Metode *Certainty Factor* digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan suatu penyakit berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Dalam penelitian ini, setiap gejala memiliki nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD) yang diperoleh dari pakar. Nilai tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses perhitungan tingkat keyakinan terhadap masing-masing penyakit sehingga sistem tidak hanya menghasilkan diagnosis, tetapi juga tingkat kepastian dari hasil diagnosis yang diberikan. Ketika pengguna memilih gejala tertentu, sistem akan mencocokkan gejala tersebut dengan aturan yang terdapat pada basis pengetahuan. Selanjutnya sistem menghitung nilai *Certainty Factor* untuk setiap penyakit yang memiliki hubungan dengan gejala yang dipilih. Nilai-nilai tersebut kemudian dikombinasikan hingga diperoleh nilai keyakinan akhir untuk setiap penyakit. Proses ini memungkinkan sistem mengakomodasi ketidakpastian yang sering muncul dalam diagnosis penyakit karena satu gejala dapat berhubungan dengan lebih dari satu penyakit.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web yang menerapkan metode *Certainty Factor* untuk membantu proses diagnosis penyakit ikan lele. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna sekaligus menghitung tingkat keyakinan untuk setiap kemungkinan penyakit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menyediakan media diagnosis yang dapat memberikan informasi penyakit beserta tingkat kepastiannya sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan. Tahap diagnosis diawali dengan proses pencocokan gejala yang dipilih pengguna terhadap aturan (*rule base*) yang tersimpan pada basis pengetahuan. Selanjutnya, sistem menghitung nilai *Certainty Factor* setiap gejala menggunakan nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD), kemudian mengombinasikannya untuk memperoleh tingkat keyakinan akhir pada masing-masing penyakit. Mekanisme ini memungkinkan sistem mempertimbangkan beberapa gejala secara bersamaan sehingga mampu mengurangi ketidakpastian yang sering terjadi dalam proses diagnosis.

Penerapan metode *Certainty Factor* pada penelitian ini membuktikan bahwa proses diagnosis dapat dilakukan secara lebih sistematis dengan mempertimbangkan tingkat kepercayaan terhadap setiap gejala. Informasi hasil diagnosis yang disajikan dalam bentuk persentase memberikan kemudahan bagi pembudidaya dalam memahami tingkat kemungkinan penyakit, sehingga keputusan mengenai penanganan dapat dilakukan secara lebih tepat dan cepat. Hasil penelitian ini juga mendukung temuan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa metode *Certainty Factor* efektif diterapkan pada sistem pakar untuk mengatasi ketidakpastian dalam proses diagnosis. Perbedaannya, sistem yang dikembangkan pada penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang tidak hanya menampilkan hasil diagnosis dan tingkat keyakinannya, tetapi juga menyediakan rekomendasi penanganan berdasarkan pengetahuan pakar sehingga lebih mudah dimanfaatkan oleh pembudidaya ikan lele.

Tabel 3. Hasil Diagnosa Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Penyakit	Nilai CF	Persentase
ESC	0,982	98,2%
MAS	0,745	74,5%

Berdasarkan Tabel 3, sistem menghasilkan dua kemungkinan penyakit yang teridentifikasi berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Penyakit *Enteric Septicemia of Catfish* (ESC) memperoleh

nilai *Certainty Factor* tertinggi sebesar 0,982 atau 98,2%, sehingga ditetapkan sebagai hasil diagnosis utama. Nilai tersebut menunjukkan bahwa gejala yang dipilih memiliki tingkat kesesuaian yang sangat tinggi dengan aturan penyakit ESC yang terdapat dalam basis pengetahuan sistem. Hasil ini menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* mampu mengidentifikasi penyakit yang paling relevan berdasarkan kombinasi gejala yang dimasukkan oleh pengguna.

Sementara itu, penyakit *Motile Aeromonad Septicemia* (MAS) memperoleh nilai *Certainty Factor* sebesar 0,745 atau 74,5%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa beberapa gejala yang dipilih juga memiliki keterkaitan dengan penyakit MAS, namun tingkat keyakinannya masih lebih rendah dibandingkan penyakit ESC. Perbedaan nilai keyakinan tersebut menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* mampu membedakan tingkat kemungkinan setiap penyakit berdasarkan bobot pengetahuan yang diberikan oleh pakar.

Hasil diagnosis ini menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk membantu proses identifikasi penyakit ikan lele dengan memberikan tingkat keyakinan terhadap setiap kemungkinan penyakit yang terdeteksi. Penyajian hasil dalam bentuk persentase juga memudahkan pengguna dalam memahami tingkat kemungkinan penyakit sehingga dapat membantu pengambilan keputusan terkait penanganan penyakit secara lebih cepat dan tepat. Selain itu, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu merepresentasikan pengetahuan pakar ke dalam bentuk aturan yang dapat diproses secara otomatis untuk menghasilkan diagnosis yang terstruktur dan mudah dipahami oleh pengguna. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa metode *Certainty Factor* efektif digunakan dalam sistem pakar karena mampu menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis dan menghasilkan keputusan yang mendekati penalaran seorang pakar.



Gambar 3. Halaman Diagnosa

Gambar 3 menunjukkan hasil diagnosis berbasis sistem kecerdasan buatan yang memperkirakan kemungkinan penyakit, dengan diagnosis utama adalah Enteric Septicemia of Catfish (ESC) dan tingkat keyakinan sebesar 81,28%. Ini berarti bahwa sistem memperkirakan kecocokan gejala yang dimasukkan dengan penyakit ESC sekitar 81%, meskipun hasil ini masih perlu dikonfirmasi melalui pemeriksaan lebih lanjut. ESC adalah penyakit infeksi pada ikan lele yang disebabkan oleh bakteri *Edwardsiella ictaluri*, yang menyerang sistem peredaran darah ikan dan dapat menyebabkan kondisi seperti keracunan darah (septicemia).

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan metode *Certainty Factor* (CF) pada sistem pakar diagnosis penyakit ikan lele terbukti mampu menangani permasalahan ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan diagnosis. Dalam sistem pakar, ketidakpastian menjadi salah satu kendala utama karena informasi berupa gejala yang diberikan oleh pengguna tidak selalu dapat secara langsung menentukan jenis penyakit yang dialami ikan. Hal ini disebabkan oleh adanya kemungkinan kesamaan gejala antara beberapa jenis penyakit, sebagaimana diungkapkan oleh Hakim dan Rizky (2019). Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengukur tingkat

keyakinan terhadap setiap kemungkinan diagnosis. Metode Certainty Factor dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan mengubah tingkat kepercayaan pakar mengenai keterkaitan antara gejala dan penyakit ke dalam bentuk nilai numerik yang dapat dihitung oleh sistem (Kom *et al.*, 2015).

Keunggulan utama metode Certainty Factor terletak pada kemampuannya dalam mengkombinasikan beberapa gejala untuk menghasilkan nilai keyakinan akhir terhadap suatu penyakit. Nilai Certainty Factor akan meningkat apabila gejala yang dipilih pengguna memiliki kesesuaian yang tinggi dengan aturan diagnosis serta didukung oleh bobot keyakinan yang besar dari pakar. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, penyakit Enteric Septicemia of Catfish (ESC) memperoleh nilai tingkat keyakinan tertinggi sebesar 98,2% (Septian *et al.*, 2025). Perolehan nilai tersebut menunjukkan bahwa gejala yang dimasukkan pengguna memiliki tingkat kecocokan yang kuat terhadap karakteristik penyakit ESC dalam basis pengetahuan sistem. Tingginya nilai tersebut dipengaruhi oleh nilai Measure of Belief (MB) pada beberapa gejala yang memiliki hubungan erat dengan penyakit ESC. Ketika gejala-gejala tersebut diproses menggunakan perhitungan Certainty Factor, kombinasi nilai keyakinan menghasilkan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi dibandingkan alternatif penyakit lainnya. Sistem tidak hanya melakukan pencocokan berdasarkan jumlah gejala yang muncul, tetapi juga memperhitungkan tingkat hubungan antara gejala dan penyakit berdasarkan pengetahuan pakar (Mustafidah & Prayogo, 2026).

Hasil tersebut membuktikan bahwa metode Certainty Factor mampu menghasilkan keputusan diagnosis yang lebih fleksibel dibandingkan metode berbasis aturan sederhana yang hanya memberikan keputusan berdasarkan kondisi pasti. Melalui penyajian nilai tingkat keyakinan dalam bentuk persentase, pengguna dapat memahami kemungkinan suatu penyakit berdasarkan gejala yang ditemukan pada ikan. Hal ini sesuai dengan kondisi diagnosis penyakit ikan lele di lapangan, di mana satu gejala tertentu dapat berkaitan dengan beberapa penyakit yang berbeda, sehingga diperlukan pendekatan yang mampu menangani unsur ketidakpastian (Ryansyah *et al.*, 2022).

Pengujian terhadap tingkat kesesuaian hasil diagnosis dilakukan melalui proses validasi dengan membandingkan hasil diagnosis yang diberikan sistem dengan hasil analisis dari pakar. Hasil validasi menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan diagnosis yang memiliki tingkat kesesuaian dengan keputusan pakar pada sebagian besar data pengujian (Sunaryo & Yunus, 2021). Adanya perbedaan hasil pada beberapa kasus dapat dipengaruhi oleh keterbatasan informasi gejala yang diberikan pengguna serta adanya unsur subjektivitas dalam menentukan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) oleh pakar. Meskipun demikian, hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem berbasis Certainty Factor dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung diagnosis awal penyakit ikan lele karena mampu memberikan hasil yang mendekati proses penalaran seorang pakar.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian terdahulu yang menjelaskan bahwa metode Certainty Factor efektif digunakan dalam pengembangan sistem pakar karena mampu merepresentasikan tingkat kepercayaan seorang pakar serta mengolah informasi yang memiliki unsur ketidakpastian (Vhatkar, 2025). Berbagai penelitian mengenai penerapan metode Certainty Factor pada sistem diagnosis menunjukkan bahwa metode ini mampu menghasilkan keputusan yang lebih dinamis karena mempertimbangkan tingkat kepastian dari setiap gejala yang digunakan. Perbedaan penelitian ini terletak pada penerapannya dalam bidang budidaya ikan lele melalui pengembangan sistem berbasis web yang menggabungkan proses diagnosis, perhitungan tingkat keyakinan, serta penyediaan rekomendasi penanganan penyakit dalam satu platform yang mudah digunakan (Rozikin *et al.*, 2023).

Penelitian ini memberikan sumbangsih terhadap pengembangan implementasi metode Certainty Factor dalam sektor perikanan, khususnya untuk membantu proses identifikasi penyakit pada ikan lele. Sistem pakar yang selama ini banyak diterapkan pada bidang kesehatan manusia maupun hewan memiliki peluang untuk dikembangkan pada bidang budidaya perikanan (Basyar *et al.*, 2024). Dengan menggabungkan basis pengetahuan pakar dan metode Certainty Factor, pengetahuan yang dimiliki oleh ahli dapat direpresentasikan ke dalam sistem komputer sehingga

mampu memberikan bantuan diagnosis awal kepada pengguna tanpa ketergantungan penuh terhadap konsultasi langsung dengan pakar.

Dari sisi penerapan, sistem yang dikembangkan memberikan manfaat bagi pembudidaya ikan lele melalui penyediaan informasi awal mengenai kemungkinan penyakit secara cepat, terstruktur, dan mudah dipahami. Informasi berupa persentase tingkat keyakinan dapat membantu pengguna dalam menentukan penyakit yang memiliki kemungkinan terbesar serta memilih tindakan penanganan berdasarkan tingkat prioritas. Dengan adanya sistem ini, proses deteksi awal penyakit dapat dilakukan lebih cepat sehingga risiko keterlambatan dalam melakukan tindakan pencegahan maupun pengobatan dapat dikurangi (Pambudi *et al.*, 2019).

Walaupun menghasilkan kinerja yang baik, sistem yang dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan. Basis pengetahuan yang digunakan saat ini hanya mencakup tujuh jenis penyakit ikan lele dengan jumlah gejala tertentu yang diperoleh dari sumber pengetahuan pakar. Kondisi tersebut menyebabkan kemampuan sistem masih terbatas dalam mengenali variasi penyakit lain yang mungkin terjadi pada lingkungan budidaya (Rohman *et al.*, 2026). Selain itu, penentuan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) masih sangat bergantung pada pengalaman serta penilaian subjektif pakar, sehingga kemungkinan adanya perbedaan bobot keyakinan dapat terjadi apabila menggunakan sumber pakar yang berbeda. Sistem ini juga belum memasukkan faktor lingkungan budidaya seperti kualitas air, suhu, tingkat keasaman (pH), kepadatan ikan, serta kondisi pemeliharaan yang memiliki pengaruh terhadap munculnya penyakit.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan memperluas cakupan basis pengetahuan melalui penambahan jenis penyakit dan variasi gejala yang lebih beragam. Selain itu, melibatkan lebih dari satu pakar dapat dilakukan untuk memperoleh nilai bobot keyakinan yang lebih objektif dan mengurangi pengaruh subjektivitas. Integrasi parameter lingkungan budidaya juga dapat menjadi pertimbangan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam melakukan diagnosis secara lebih menyeluruh. Pengujian menggunakan jumlah data kasus yang lebih besar serta metode validasi yang lebih luas diharapkan dapat meningkatkan tingkat akurasi sistem sehingga mampu memberikan hasil diagnosis yang lebih tepat dan mendukung pengelolaan kesehatan ikan lele secara optimal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, sistem pakar diagnosis penyakit ikan lele berbasis web dengan metode *Certainty Factor* berhasil dikembangkan dan diimplementasikan sebagai alat bantu dalam identifikasi awal penyakit berdasarkan gejala yang diberikan pengguna. Sistem ini memanfaatkan basis pengetahuan yang mencakup tujuh jenis penyakit ikan lele dan keterkaitan antara gejala dan penyakit yang diperoleh dari pakar. Dengan menerapkan aturan (*rule*), sistem dapat melakukan penalaran dan menghasilkan diagnosis otomatis. Metode *Certainty Factor* terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian diagnosis dengan memberikan nilai tingkat keyakinan untuk setiap kemungkinan penyakit. Hasil pengujian menunjukkan penyakit *Enteric Septicemia of Catfish (ESC)* memiliki nilai keyakinan tertinggi sebesar 98,2%, sementara *Motile Aeromonad Septicemia (MAS)* mencapai 74,5%. Perbedaan nilai ini menunjukkan kemampuan metode dalam mengolah kombinasi gejala dengan bobot keyakinan dari pakar. Secara keseluruhan, sistem ini praktis, sistematis, dan mudah dipahami, memberikan informasi yang lebih informatif bagi pengguna. Meskipun hasilnya baik, masih ada aspek yang perlu dikembangkan, seperti memperluas basis pengetahuan dan melibatkan lebih banyak pakar untuk meningkatkan objektivitas. Pengujian dengan data kasus nyata dan penerapan metode lain sebagai pembanding juga disarankan. Ke depan, penambahan faktor pendukung lain seperti kualitas air dan suhu, serta pengembangan aplikasi berbasis mobile, dapat meningkatkan aksesibilitas sistem untuk pemantauan kesehatan ikan yang lebih efektif.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pembudidaya ikan lele di [desa pulau palas kec tembilahan] yang telah berkenan meluangkan waktu dan menyediakan data untuk keperluan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. Daftar Pustaka

- Ahmed, S., Aurpa, T. T., & Azad, A. K. (2022). Fish disease detection using image-based machine learning technique in aquaculture. *Journal of King Saud University - Computer and Information Science*, 34(8), 5170–5182. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.05.003>
- Basyar, M. I., Sucipto, A. ., & Widiastuti, N. A. . (2024). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kepiting Bakau di BBPBAP Jepara. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(1), 1185-1198. <https://doi.org/10.33395/jmp.v13i1.14004>
- Hakim, Z., & Rizky, R. (2019). Sistem pakar diagnosis penyakit ikan mas menggunakan metode certainty factor di UPT Balai Budidaya Ikan Air Tawar dan Hias Kabupaten Pandeglang Banten. *Vol.* 7(2), 164–169.
- Kom, M., Ii, P., Pratiwi, H., Kom, S., & Pd, M. (2015). *Sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele dumbo menggunakan metode certainty factor*.
- Kunci, K. (2024). Implementasi metode forward chaining dan certainty factor pada sistem pakar penyakit ikan cupang. *Vol.* 5(2).
- Mustafidah, H., & Prayogo, A. (2026). Sistem pakar berbasis web untuk mengidentifikasi jenis ikan air tawar menggunakan metode certainty factor. *Vol.* 23(1), 49–62. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v23i1.30852>
- Nirmala, B. S. (2018). Pelatihan penerapan teknologi pembuatan kolam pada peternak lele di Desa Dalung. *Vol.* 2(1), 86–90.
- Pambudi, S. E., Wihandika, R. C., & Putri, R. R. M. (2019). Implementasi Metode Particle Swarm Optimization-Certainty Factor Untuk Pengenalan Kondisi Ikan Lele. *Jurnal Pengembangan Teknologi dan Ilmu Komputer*, 3(1), 497-502.
- Rohman, A., Setiyowati, S., & Pratama, A. G. (2026). Sistem Pakar Diagnosa Pada Penyakit Ikan Nila Merah Menggunakan Metode Teorema Bayes di Dinas Perikanan Kabupaten Pandeglang. *TEKNOTIKA*, 5(1), 261–273. Retrieved from <https://ejournal.ftiunmabanten.ac.id/teknotika/article/view/363>
- Rozikin, M. K., Mahendra, D., & Akbar, A. S. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor. *Journal of Information System and Computer*, 3(1), 61-68. <https://doi.org/10.34001/jister.v3i1.648>
- Ryansyah, Y., Lumbanbatu, K., & Sihombing, M. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Lele Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. *Syntax: Journal of Software*

Engineering, Computer Science and Information Technology, 3(2), 232-239.
<https://doi.org/10.46576/syntax.v3i2.2356>

Septian, F., Maulana, I., Anwar, S., Shalahudin, M. I., & Rahmadian, J. (2025). Sistem pakar diagnosis penyakit ikan lele menggunakan metode certainty factor pada kelompok usaha ternak ikan lele Tangerang. *Vol. 5*(1), 1–8 <https://doi.org/10.47970/snarstek.v2i1.763>.

Sunaryo, N., & Yunus, Y. (2021). Jurnal sistem informasi dan teknologi sistem pakar menggunakan metode certainty factor dalam identifikasi pengembangan minat dan bakat khusus pada siswa. *Vol. 3*, 48–55. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i2.43>

Vhatkar, K. (2025). System experts in AI. In *IGI Global Science Publications* (Chapter 18, pp. 413–415). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7478-8.ch018>

Weking, A. O., Wea, E. T., Informasi, S., & Amikom, U. (2021). Laporan sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele dengan metode forward chaining dan certainty factor. *Vol. 3*(1), 24–27.