

Sistem Pakar Berbasis Web untuk Mengidentifikasi Jenis Ikan Air Tawar Menggunakan Metode *Certainty Factor*

A Web-Based Expert System for Identifying Freshwater Fish Species Using the Certainty Factor Method

Hidayati Mustafidah^{1*}, Adhitya Prayogo¹, Suwarsito²

¹*Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto*

²*Akuakultur, Universitas Muhammadiyah Purwokerto*

*corr-author: h.mustafidah@ump.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mengidentifikasi jenis ikan air tawar berdasarkan kualitas air dan kondisi wilayah menggunakan metode *Certainty Factor* (CF). Sistem dikembangkan menggunakan parameter kualitas air meliputi suhu air, oksigen terlarut, pH, amonia, dan *total dissolved solid* (TDS), serta parameter kondisi wilayah berupa suhu udara dan ketinggian dataran. Penelitian menggunakan 18 parameter dan 11 jenis ikan air tawar yang diperoleh melalui wawancara dengan pakar perikanan dan studi literatur. Tahapan penelitian meliputi akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, pengembangan shell sistem, dan pengujian. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing* dan *System Usability Scale* (SUS). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 93%, sedangkan pengujian SUS memperoleh skor rata-rata 71,25 yang termasuk kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat membantu pengguna dalam menentukan jenis ikan air tawar yang sesuai untuk dibudidayakan.

Kata kunci: sistem pakar, jenis ikan air tawar, *certainty factor*.

ABSTRACT

This study aims to develop a web-based expert system for identifying freshwater fish species based on water quality and regional conditions using the Certainty Factor (CF) method. The system was developed using water quality parameters, including water temperature, dissolved oxygen, pH, ammonia, and total dissolved solids (TDS), as well as regional condition parameters consisting of air temperature and land elevation. The study employed 18 parameters and 11 freshwater fish species obtained through interviews with fisheries experts and literature reviews. The research stages included knowledge acquisition, knowledge representation, system shell development, and system testing. System evaluation was conducted using Black Box Testing and the System Usability Scale (SUS). The testing results demonstrated that the system achieved an accuracy rate of 93%, while the SUS evaluation obtained an average score of 71.25, which falls into the good category. These findings indicate that the proposed system can effectively assist users in determining suitable freshwater fish species for aquaculture cultivation.

Keywords: expert systems, freshwater fish types, *certainty factor*.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi dan memiliki potensi besar dalam sektor perikanan air tawar. Kondisi geografis Indonesia yang didukung oleh keberadaan sungai-sungai besar serta danau yang melimpah menciptakan lingkungan yang ideal bagi keberagaman dan budidaya ikan air tawar (Rohmat et al., 2021). Dalam kegiatan budidaya ikan, kualitas air menjadi faktor yang sangat penting karena air berperan sebagai media utama yang mendukung seluruh proses kehidupan ikan. Oleh sebab itu, pengawasan dan pengelolaan kualitas air secara efektif sangat diperlukan untuk menciptakan lingkungan budidaya yang optimal dan mendukung pertumbuhan ikan secara maksimal (Sihotang, 2018).

Saat ini, minat masyarakat terhadap usaha budidaya ikan air tawar semakin meningkat, terutama sebagai peluang usaha dengan modal yang relatif terjangkau. Namun, banyak pembudidaya ikan pemula masih menghadapi kendala berupa keterbatasan pengetahuan dalam menentukan jenis ikan yang sesuai dengan kondisi lingkungan budidaya. Kesalahan dalam menentukan jenis ikan berdasarkan kualitas air dan kondisi wilayah dapat menyebabkan rendahnya produktivitas serta tingginya risiko kegagalan budidaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu pengguna dalam mengambil keputusan secara tepat dan efisien.

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) saat ini memberikan berbagai solusi untuk membantu proses pengambilan keputusan di berbagai bidang. Salah satu cabang AI yang banyak digunakan adalah sistem pakar (*expert system*). Sistem pakar merupakan sistem kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam memecahkan masalah dan mengambil keputusan (Rosnelly, 2012). Dalam implementasinya, sistem pakar memiliki berbagai metode inferensi, salah satunya adalah metode *Certainty Factor* (CF). Metode *Certainty Factor* digunakan untuk menyatakan tingkat keyakinan terhadap suatu fakta atau aturan dalam proses pengambilan keputusan (Marlinda, 2021). Metode *Certainty Factor* dipilih dalam penelitian ini karena memiliki kemampuan dalam menangani ketidakpastian dan kompleksitas informasi yang sering muncul pada proses identifikasi jenis ikan air tawar. Metode ini memungkinkan sistem untuk mengakomodasi tingkat keyakinan dari pakar maupun pengguna sehingga hasil identifikasi menjadi lebih terukur dan akurat. Dengan mengintegrasikan metode *Certainty Factor* ke dalam sistem berbasis web, pengguna dapat melakukan proses identifikasi jenis ikan air tawar secara lebih mudah, fleksibel, dan efisien.

Beberapa penelitian sebelumnya terkait sistem pakar penentuan jenis ikan air tawar telah dikembangkan menggunakan metode seperti *forward chaining* dan *fuzzy logic*. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan dalam menangani ketidakpastian data yang berasal dari kondisi lingkungan budidaya. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan yang berbeda melalui integrasi parameter kualitas air dan kondisi wilayah secara bersamaan dalam sistem pakar berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor*. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan hasil identifikasi yang lebih akurat serta membantu pembudidaya ikan dalam menentukan jenis ikan air tawar yang sesuai dengan kondisi lingkungan budidaya yang dimiliki.

METODE PENELITIAN

Penelitian akan mengembangkan sebuah aplikasi web dengan mengimplementasikan *Certainty Factor* sebagai alat utama dalam proses identifikasi untuk menganalisis dari berbagai jenis ikan air tawar.

1. Metode Pengumpulan Data

a. Wawancara

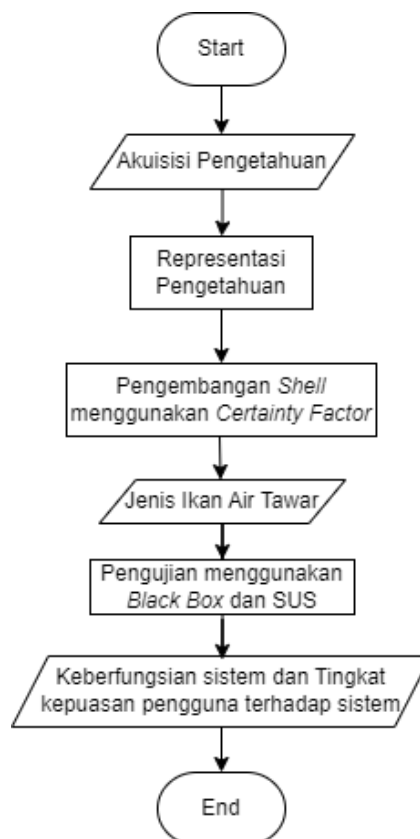
Wawancara akan dilakukan dengan pakar atau ahli di bidang perikanan dan petani ikan. Wawancara dilakukan dengan seorang pakar perikanan yaitu bapak Dr. drh. Cahyono Purbomartono, M.Sc dosen akuakultur Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

b. Dokumentasi

Pengumpulan data dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data dari penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan dan informasi tambahan yang diperlukan.

2. Tahap Pengembangan Sistem

Proses pengembangan sistem melibatkan rangkaian tahapan yang dilalui mulai dari tahap perencanaan awal hingga peluncuran aplikasi yang dimodifikasi dari (Agustina *et al.*, 2016). Berikut adalah tahap pengembangan sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pengembangan sistem pakar

a. Akuisisi Pengetahuan

- Kualitas Air

Parameter kualitas air merujuk pada sifat fisik, kimia, biologi atau radiologi dari air yang dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas air. Tingkat kualitas air yang tinggi atau rendah

dapat memiliki dampak yang serius terhadap pertumbuhan ikan (Hertika *et al.*, 2022). Parameter kualitas air ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air (Aldiyansyah, 2023)

No.	Parameter	Nilai kisaran untuk budidaya ikan
1	Aspek Fisik: Suhu Air	20°C - 33°C
2	Aspek Kimia: Oksigen terlarut	3,0 mg/l - 8,9 mg/l
3	pH	6,5 - 9,9
4	Kandungan amonia	0 - 1 ppm
5	Padatan terlarut (TDS)	10 - 300 ppm

- **Kondisi Wilayah**
Adapun berbagai macam parameter kondisi wilayah yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup ikan air tawar pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Kondisi Wilayah (Aldiyansyah, 2023)

No.	Parameter	Nilai
1	Suhu Udara	20°C - 35°C
2	Ketinggian dataran	0 - 500 mdpl

- **Jenis Ikan Air Tawar**
Ikan air tawar adalah jenis ikan yang sebagian besar hidupnya berada di lingkungan air tawar. Air tawar dalam konteks ini merujuk pada sungai atau danau dengan salinitas air sebesar 0,05% (Anggraeni *et al.*, 2015). a Ragam ikan air tawar yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas, gurami, gabus, tawes, lele, nila, patin, nilem, wader, bawal, dan mujaer (Abdi, 2023).

b. Representasi Pengetahuan

- **Pembuatan Tabel Keputusan**
Pembuatan tabel keputusan pada ikan air tawar melibatkan proses penyusunan tabel berupa parameter kualitas air, kondisi wilayah dan jenis-jenis ikan.
- **Pembuatan Tabel Keputusan Menjadi Kaidah Produksi (*Rule*)**
Rule dibentuk dari pembuatan tabel keputusan dengan mengkonversi informasi sehingga dapat diimplementasikan oleh sistem. Aturan berupa *IF* sebagai kondisi tertentu dan *THEN* sebagai keputusan.
- **Desain Sistem**
Pada tahap ini, sistem dibangun dengan melibatkan penyusunan rencana yang mencakup pemodelan struktur sistem, penentuan komponen-komponen utama, dan perincian spesifikasi teknis yang diperlukan.

c. Pengembangan *Shell* Menggunakan *Certainty Factor*

Pengembangan *shell* dilakukan untuk mendukung pembuatan sistem pakar atau aplikasi kecerdasan buatan. Pada bagian pengembangan *shell* dilakukan proses inferensi berdasarkan pengetahuan dalam sistem.

Metode *Certainty Factor* (CF) digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil identifikasi jenis ikan air tawar. Nilai CF diperoleh dari kombinasi tingkat keyakinan pakar dan pengguna terhadap parameter yang dipilih.

Rumus dasar *Certainty Factor* adalah ditunjukkan pada persamaan (1).

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

Keterangan:

CF(H,E) : nilai CF terhadap hipotesis H berdasarkan eviden E

MB(H,E) : ukuran kenaikan kepercayaan terhadap hipotesis

MD(H,E) : ukuran kenaikan ketidakpercayaan terhadap hipotesis

Dalam penelitian ini digunakan proses kombinasi nilai CF menggunakan persamaan (2).

$$CF_{combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1) \quad (2)$$

Tahapan perhitungan dilakukan dengan mengalikan nilai keyakinan pengguna dan pakar pada setiap parameter, kemudian hasilnya dikombinasikan hingga diperoleh nilai akhir CF.

d. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan pendekatan pengujian *black box testing*, untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan *output* yang sesuai dengan harapan. Pengujian SUS (*System Usability Scale*) adalah metode yang digunakan dalam pengujian penggunaan perangkat lunak dan antarmuka pengguna untuk mengevaluasi seberapa mudah digunakan sistem tersebut oleh pengguna akhir (Bangor *et al.*, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Akuisisi Pengetahuan

Data penelitian yang digunakan adalah data parameter kualitas air, kondisi wilayah, dan jenis ikan tawar yang diambil dari berbagai sumber seperti jurnal dan buku mengenai kualitas air dan pengelolaannya.

2. Representasi Pengetahuan

a. Tabel Keputusan

Tabel keputusan berfungsi sebagai panduan visual yang memudahkan dalam memahami proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sistem pakar. Dapat dilihat tabel keputusan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Keputusan

Kode Parameter	Kode Ikan						
	I001	I002	I003	I004	I005	...	I0011
P001	✓					...	
P002		✓	✓	✓	✓	...	
P003		✓	✓	✓		...	
P004	✓				✓	...	
P005						...	
...	
P018						...	

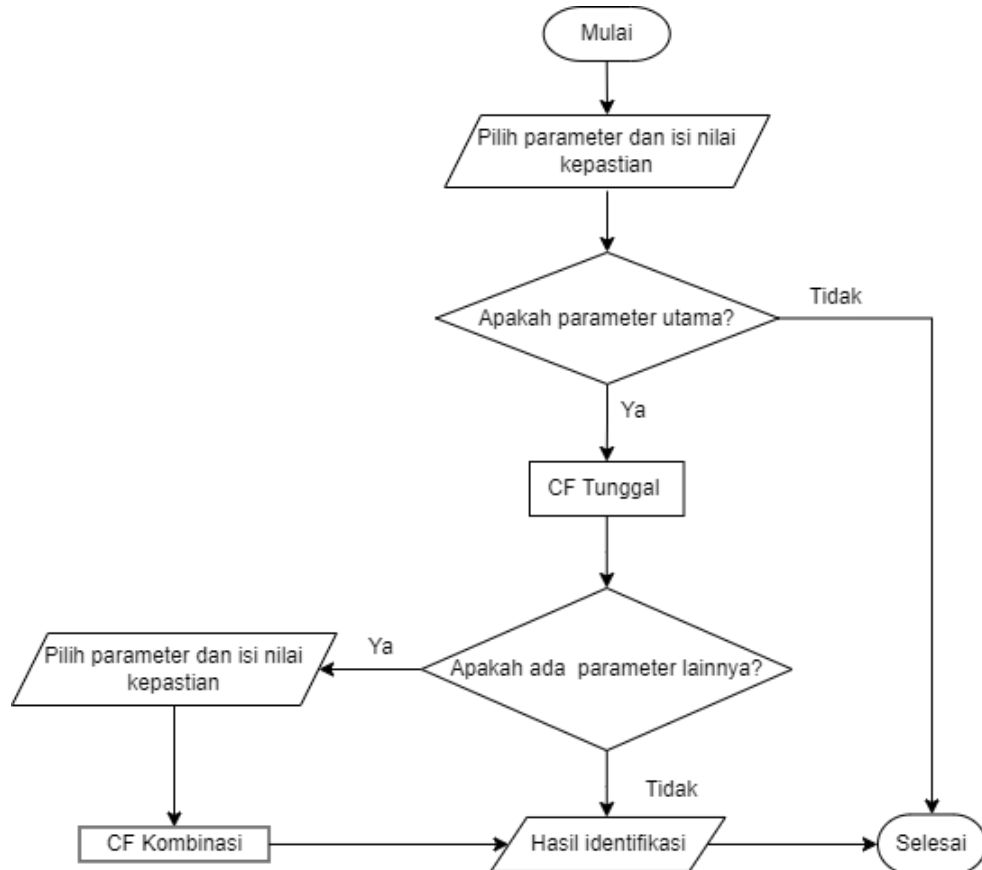
b. Kaidah Produksi

Kaidah produksi terdiri dari premis dan kesimpulan yang dinyatakan dalam bentuk "jika-maka" (*IF-THEN*).

3. Pengembangan *Shell*

a. Desain Sistem

Algoritma sistem adalah serangkaian langkah atau prosedur yang dirancang untuk menyelesaikan masalah. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur melakukan proses identifikasi sederhana

b. Perancangan *Database*

- Tabel *User*

Tabel tentang struktur *user* merupakan inti dari basis data aplikasi yang digunakan untuk menyimpan informasi mengenai setiap pengguna terdaftar. Berikut struktur *user* dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel *User*

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	<i>id</i>	<i>Bigint</i> (20)	<i>Primary Key</i>
2	<i>name</i>	<i>Varchar</i> (255)	
3	<i>username</i>	<i>Varchar</i> (255)	
4	<i>password</i>	<i>Varchar</i> (255)	

- Tabel Parameter

Tabel parameter digunakan untuk menyimpan data gejala atau parameter yang diperlukan. Struktur tabel parameter disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Parameter

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	id	Bigint (20)	Primary Key
2	nama	Varchar (255)	
3	kode	Varchar (255)	
4	kategori_gejala	Bigint (20)	

- **Tabel Ikan**

Tabel ikan berfungsi untuk menyimpan data berbagai jenis ikan air tawar. Rincian lengkap mengenai struktur tabel ikan tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Ikan

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	id	Bigint (20)	Primary Key
2	kode	Varchar (255)	
3	nama	Varchar (255)	
4	deskripsi	text	
5	gambar	Varchar (255)	

- **Tabel Riwayat Konsultasi**

Data riwayat konsultasi yang dilakukan pengguna saat melakukan identifikasi tersimpan di riwayat konsultasi. Struktur tabel riwayat konsultasi ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Riwayat Konsultasi

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	id	Bigint (20)	Primary Key
2	nama	Varchar (255)	
3	hasil_identifikasi	Text	
4	user_id	Bigint (20)	
5	updated_at	timestamp	
6	created_at	timestamp	

- **Tabel Rule**

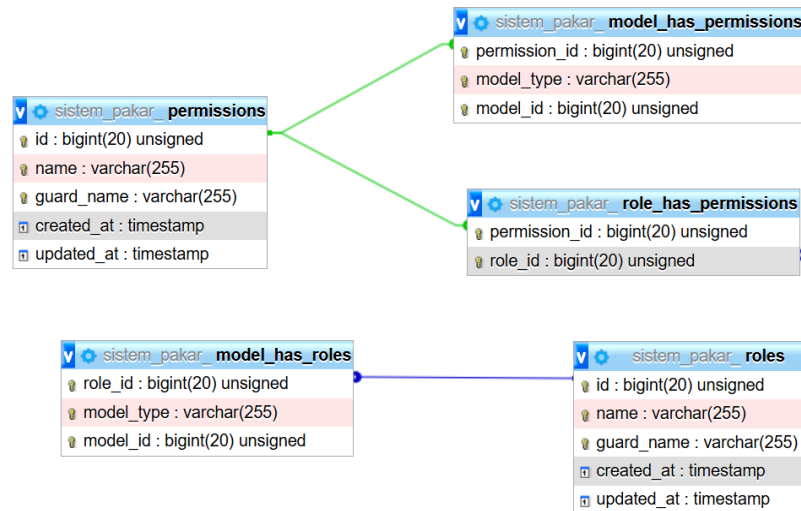
Tabel *rule* menyimpan data aturan yang diterapkan pada sistem. Detail lengkap mengenai struktur tabel *rule* tercantum pada Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Rule

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	id	Bigint (20)	Primary Key
2	name	Varchar (255)	
3	created_at	timestamp	
4	update_at	timestamp	

c. Relasi Tabel

Relasi tabel merupakan hubungan antara tabel yang satu dengan tabel yang lainnya. Relasi tabel dapat dilihat pada Gambar 3.

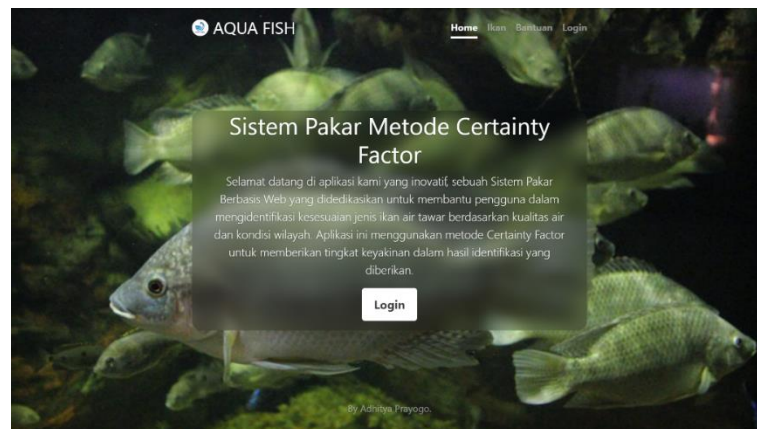


Gambar 3. Relasi tabel

d. Hasil Aplikasi

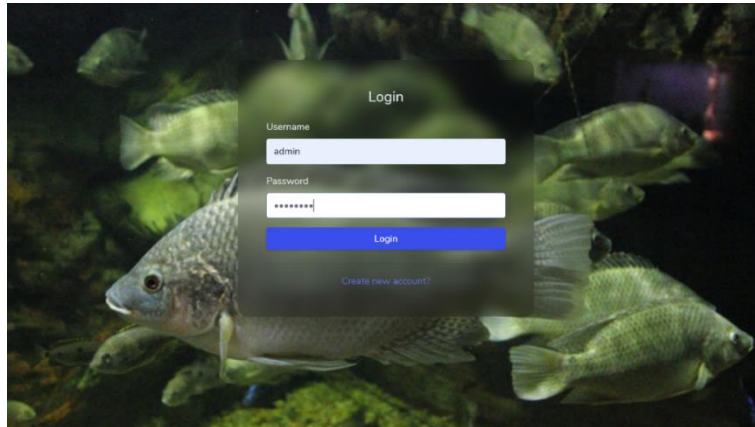
Hasil sistem pakar yang dikembangkan terdiri dari beberapa bagian di antaranya yaitu:

- Halaman *Home*
 Halaman *home* merupakan halaman pertama yang dilihat oleh pengguna ketika pengguna mengunjungi sebuah situs *web* atau membuka sebuah aplikasi. Halaman *home* ditunjukkan pada Gambar 4.

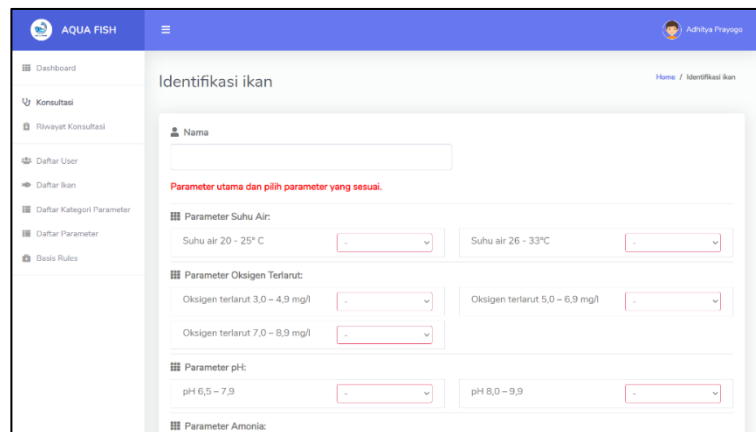


Gambar 4. Halaman Home

- Halaman *Login*
 Halaman *login* adalah halaman aplikasi di mana pengguna diminta untuk memasukkan identitas pribadi pengguna seperti nama pengguna/email dan kata sandi untuk mengakses akun pribadi pengguna. Halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 5.
- Halaman *Konsultasi*
 Halaman *konsultasi* adalah halaman yang berisikan untuk membantu pengguna mengidentifikasi jenis ikan berdasarkan berbagai parameter yang dimasukkan. Halaman *konsultasi* ditunjukkan pada Gambar 6.

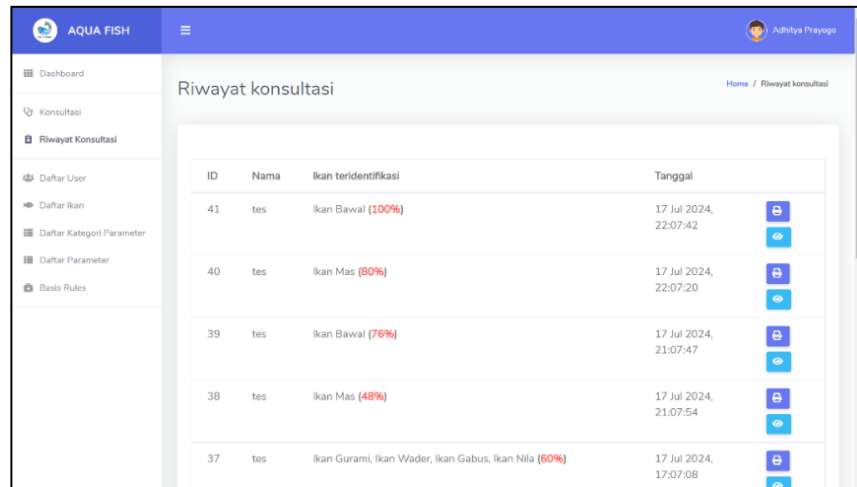


Gambar 5. Halaman Login



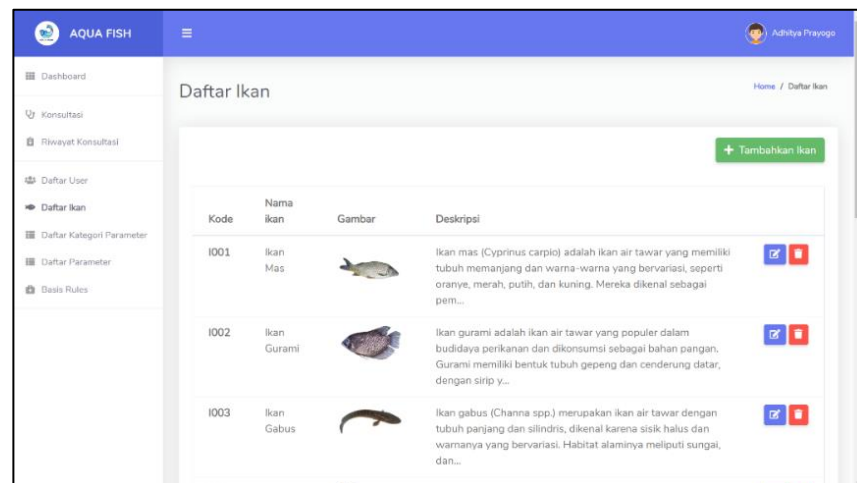
Gambar 6. Halaman konsultasi




- **Halaman Riwayat Konsultasi**
Halaman riwayat konsultasi menyajikan daftar semua interaksi sebelumnya yang telah dilakukan. Halaman riwayat konsultasi ditunjukkan pada Gambar 7.
- **Halaman Daftar Ikan**
Halaman daftar ikan adalah halaman yang menampilkan daftar berbagai jenis ikan yang terdaftar dalam sistem dan memberikan alat untuk menambah, menghapus, dan mengedit informasi ikan tersebut. Halaman daftar ikan ditunjukkan pada Gambar 8.
- **Halaman Basis Rules**
Halaman basis *rules* merupakan halaman yang digunakan admin untuk menampilkan data semua jenis ikan diikuti dengan parameter yang sesuai dan nilai kepastian dari masing-masing parameter. Halaman basis *rules* ditunjukkan pada Gambar 9.
- **Halaman Hasil Identifikasi**
Halaman hasil identifikasi menampilkan kesimpulan yang berisi nilai *certainty factor* dan jenis ikan yang sesuai. Halaman profil ditunjukkan pada Gambar 10.



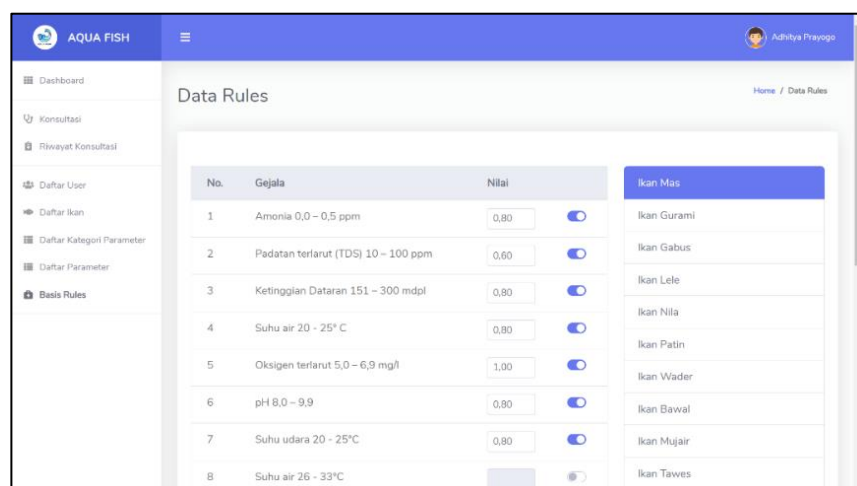
ID	Nama	Ikan teridentifikasi	Tanggal
41	tes	Ikan Bawal (100%)	17 Jul 2024, 22:07:42
40	tes	Ikan Mas (80%)	17 Jul 2024, 22:07:20
39	tes	Ikan Bawal (76%)	17 Jul 2024, 21:07:47
38	tes	Ikan Mas (48%)	17 Jul 2024, 21:07:54
37	tes	Ikan Gurami, Ikan Wader, Ikan Gabus, Ikan Nila (60%)	17 Jul 2024, 17:07:08

Gambar 7. Halaman riwayat konsultasi



Kode ikan	Nama ikan	Gambar	Deskripsi
1001	Ikan Mas		Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>) adalah ikan air tawar yang memiliki tubuh memanjang dan warna-warna yang bervariasi, seperti oranye, merah, putih, dan kuning. Mereka dikenal sebagai pem...
1002	Ikan Gurami		Ikan gurami adalah ikan air tawar yang populer dalam budidaya perikanan dan dikonsumsi sebagai bahan pangan. Gurami memiliki bentuk tubuh gepeng dan cenderung datar, dengan sirip y...
1003	Ikan Gabus		Ikan gabus (<i>Channa spp.</i>) merupakan ikan air tawar dengan tubuh panjang dan silindris, dikenal karena sisik halus dan warnanya yang bervariasi. Habitat alaminya meliputi sungai, dan...

Gambar 8. Halaman daftar ikan



No.	Gejala	Nilai	
1	Amonia 0,0 – 0,5 ppm	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Padatan terlarut (TDS) 10 – 100 ppm	0,60	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Ketinggian Dataran 151 – 300 mdpl	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Suhu air 20 - 25° C	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Oksigen terlarut 5,0 – 6,9 mg/l	1,00	<input checked="" type="checkbox"/>
6	pH 8,0 – 9,9	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Suhu udara 20 - 25°C	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Suhu air 26 - 33°C		<input type="checkbox"/>

Ikan Mas

Ikan Gurami

Ikan Gabus

Ikan Lele

Ikan Nila

Ikan Patin

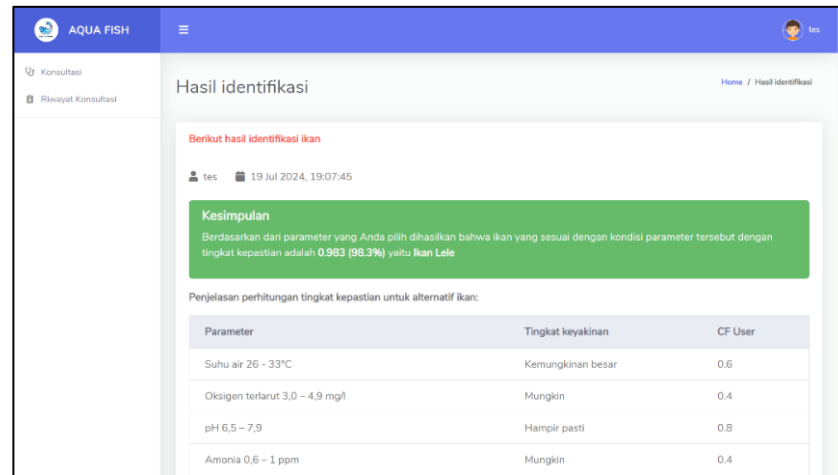
Ikan Wader

Ikan Bawal

Ikan Mujair

Ikan Tawes

Gambar 9. Halaman basis rules



Gambar 10. Halaman hasil identifikasi

Berdasarkan Gambar 10 halaman hasil identifikasi menunjukkan nilai tingkat kepastian dengan presentase 98,3% dengan jenis ikan air tawar adalah ikan lele. Berikut ini tabel nilai keyakinan yang telah dimodifikasi (Putra & Rahmad, 2015) beserta cara perhitungan dengan *certainty factor*.

Tabel 9. Nilai Keyakinan

Tingkat Keyakinan	CF
<i>Unknown</i> (tidak tahu)	0,2
<i>Maybe</i> (mungkin)	0,4
<i>Probably</i> (kemungkinan besar)	0,6
<i>Almost certainly</i> (hampir pasti)	0,8
<i>Defini</i> Padatan Terlaruh <i>tely</i> (pasti)	1,0

Tabel 10. Nilai User dan Pakar

Nilai User	Nilai Pakar
Suhu air 26 – 33 C (0,6)	Suhu air 26 – 33 C (0,8)
Oksigen terlarut 3,0 – 4,9 mg/l (0,4)	Oksigen terlarut 3,0 – 4,9 mg/l (1,0)
pH 6,5 – 7,9 (0,8)	pH 6,5 – 7,9 (0,8)
Padatan Terlarut 10 – 100 ppm (0,6)	Padatan Terlarut 10 – 100 ppm (0,8)
Amonia 0,6 – 1 ppm (0,2)	Amonia 0,6 – 1 ppm (0,8)
Suhu Udara 26 – 35 C (0,4)	Suhu Udara 26 – 35 C (0,8)
Ketinggian Dataran 0 – 150 mdpl (0,6)	Ketinggian Dataran 0 – 150 mdpl (0,8)

- Tahapan perhitungan nilai *certainty factor*.

$$CF(H, E) = CF(H) \times CF(E)$$

$$CF(H, E) = 0,6 \times 0,8 = 0,48$$

- Mengkombinasikan nilai CF .

$$CF_{Kombinasi} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

$$CF_{Kombinasi} = 0,9666382643 + 0,48 \times (1 - 0,9666382643)$$

$$= 0,9666382643 + 0,0160136331 = 0,9826518974$$

$$CF(H, E) \times 100\% = 0,9826518974 \times 100\% = 98,3\%$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *certainty factor* pada ikan Lele memiliki presentase tingkat kepastian 98,3%

4. Pengujian

a. Pengujian *Black Box*

Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing* dengan lima skenario pengujian utama untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Seluruh pengujian menunjukkan hasil valid sesuai output yang diharapkan. Berikut adalah pengujian *black box* pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengujian *Black Box*

No.	Skenario pilihan parameter pengguna	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diterima	Ket.
1	P002: Mungkin	Jenis Ikan: Ikan	Jenis Ikan: Ikan	Benar
	P003: Kemungkinan besar	Gurami	Gurami	
	P006: Kemungkinan besar	Tingkat keyakinan:	Tingkat	
	P008: Hampir pasti	99.6%	keyakinan:	
	P010: Kemungkinan besar		99.6%	
	P015: Hampir pasti			
	P017: Mungkin			
2	P002: Mungkin	Jenis Ikan: Ikan	Jenis Ikan: Ikan	Benar
	P003: Mungkin	Lele	Lele	
	P007: Tidak tahu	Tingkat keyakinan:	Tingkat	
	P008: Mungkin	98.9%	keyakinan:	
	P010: Pasti		98.9%	
	P014: Hampir Pasti			
3	P006: Mungkin	Jenis ikan tidak ditemukan	Jenis ikan tidak ditemukan	Benar
4	P016: Mungkin			Benar
	P002: Mungkin	Jenis Ikan: Ikan	Jenis Ikan: Ikan	
	P004: Mungkin	Wader	Wader	
	P007: Tidak tahu	Tingkat keyakinan:	Tingkat	
	P008: Kemungkinan besar	98%	keyakinan: 98%	
	P012: Mungkin			
	P014: Hampir pasti			
5	P018: Mungkin			Benar
	P006: Pasti	Jenis ikan tidak ditemukan	Jenis ikan tidak ditemukan	
	P013: Pasti			
	P017: Mungkin			

b. Pengujian Metode SUS

Selain itu dilakukan pengujian usability menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) terhadap 10 responden yang terdiri dari mahasiswa dan petani ikan. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh skor rata-rata sebesar 71,25 yang termasuk kategori *Good* dan *Acceptable* menurut standar interpretasi SUS. Hasil pengujian metode SUS ditunjukkan pada Tabel 12.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* mampu memberikan hasil identifikasi dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Tingginya nilai CF dipengaruhi oleh kesesuaian parameter kualitas air dan kondisi wilayah terhadap rule yang telah dibangun berdasarkan pengetahuan pakar.

Dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan parameter kualitas air, penelitian ini memiliki kelebihan karena menggabungkan kondisi wilayah sehingga hasil identifikasi menjadi lebih spesifik dan realistis. Sistem juga mampu membantu pengguna yang belum memiliki pengalaman dalam budidaya ikan air tawar.

Meski demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada jumlah jenis ikan yang digunakan serta belum memanfaatkan data sensor real-time. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan integrasi Internet of Things (IoT) dan metode kombinasi lain seperti *Dempster-Shafer* atau *fuzzy logic*.

Tabel 12. Skor Akhir Hasil Perhitungan

Skor Hasil Hitung										Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
3	0	4	2	4	1	4	2	4	2	26	65
4	1	3	2	4	2	4	4	3	2	29	72,5
1	1	3	1	3	2	4	4	3	2	24	60
3	0	4	2	4	1	3	2	3	1	23	57,5
4	1	4	2	3	1	4	2	4	2	27	67,5
4	2	4	2	4	2	4	4	4	2	32	80
4	2	4	4	4	3	3	3	4	3	34	85
3	1	4	4	4	2	4	4	3	3	32	80
4	3	4	3	3	2	3	4	3	2	31	77,5
4	2	3	2	3	1	4	3	3	2	27	67,5
Skor Rata-rata (Hasil Akhir)											71,25

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis web menggunakan metode *Certainty Factor* berhasil dikembangkan untuk membantu identifikasi jenis ikan air tawar berdasarkan kualitas air dan kondisi wilayah. Sistem mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 93% dan memperoleh skor usability sebesar 71,25 dengan kategori baik. Sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat dan pembudidaya ikan dalam menentukan jenis ikan yang sesuai untuk dibudidayakan. Pengembangan selanjutnya disarankan menambahkan lebih banyak jenis ikan, mengintegrasikan sensor kualitas air secara real-time, dan mengombinasikan metode *Certainty Factor* dengan metode kecerdasan buatan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, H. (2023). *Macam-macam Ikan Air Tawar Paling Populer dan Sering Dikonsumsi*. Liputan 6. <https://www.liputan6.com/hot/read/5309379/macam-macam-ikan-air-tawar-paling-populer-dan-sering-dikonsumsi?page=5>
- Agustina, D., Mustafidah, H., & Purbowati, M. R. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Akibat Infeksi Jamur (Expert System to Diagnose of Skin Disease Due to Fungal Infections). *Jurnal Informatika*, IV(November), 67–77. <https://doi.org/https://doi.org/10.30595/juita.v0i0.1352>
- Aldiyansyah. (2023). *Sistem Pakar Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Menentukan Jenis Ikan Air Tawar Berdasarkan Kualitas Air dan Kondisi Wilayah*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Anggraeni, D. T., Qomariyah, & Khalidah. (2015). Penyebaran dan Budidaya Air Tawar di Pulau Jawa Berbasis Web. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1 (1)(Aisi 1045), 101–105. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.1187>
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores

-
- mean; adding an adjective rating. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114–123.
- Hertika, A. M. S., Putra, R. B. D. S., & Arsad, S. (2022). *Kualitas Air dan Pengelolaanya*. Malang. UB Press.
- Marlinda, L. (2021). *Sistem Pakar Perancangan dan Pembahasan*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Putra, A. P., & Rahmad, C. (2015). Analisa Perbandingan Metode Certainty Factor Dan Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus. *Jurnal Informatika Polinema*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.33795/jip.v2i1.47>
- Rohmat, A., Dermawan, B. A., Voutama, A., & Gunadi, B. (2021). Sistem Pakar Penentuan Jenis Budidaya Ikan Air Tawar Berdasarkan Lokasi dan Kualitas Air. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 11(2), 96–110. <https://doi.org/10.34010/jati.v11i2.3490>
- Sihotang, D. M. (2018). Penentuan Kualitas Air untuk Perkembangan Ikan Lele Sangkuriang Menggunakan Metode Fuzzy SAW. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 7(4), 372–376. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v7i4.453>