



# Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Koi Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Fikri Haikal<sup>1</sup>, R. Mahdalena Simanjorang<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK Pelita Nusantara, Jl. Iskandar Muda No. 1 Medan, 20154, Indonesia

<sup>1</sup>fikrihaikal@gmail.com, <sup>2</sup>relimamahdalenasimanjorang@yahoo.co.id

## ARTICLE INFORMATION

Received: January 26, 2023

Revised: February 07, 2023

Available online: March 01, 2023

## KEYWORDS

*Certainty Factor, Ikan Koi, Penyakit, Sistem Pakar*

## CORRESPONDENCE

Phone: +62 823-6853-6874

E-mail: relimamahdalenasimanjorang@yahoo.co.id

## ABSTRACT

Meningkatnya jumlah kematian ikan koi karena berbagai penyakit menular yang menyebar secara cepat, kurangnya pengetahuan terhadap penyakit ikan koi serta keterbatasan penanganan penyakit sering kali dialami para pemilik ikan koi. Oleh sebab itu perlu adanya tindakan/penganganan cepat untuk mencegah terinfeksi penyakit yang lebih serius dengan membutuhkan media bantu berupa sistem pakar yang dapat melakukan pencegahan melalui proses diagnosa. Perancangan sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* karena metode *certainty factor* adalah metode yang digunakan untuk memprediksi probabilitas. Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan analisa data penyakit ikan koi menggunakan *certainty factor* dengan menggunakan enam data penyakit yaitu *cloudy eyes*, kutu jangkar, *black spot*, *white spot*, *dropsy*, dan *fin/tail rot*. Berdasarkan uraian tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mewakili seorang pakar yang memiliki basis pengetahuan dan pengalaman tentang penyakit ikan koi, yaitu sebuah sistem pakar. Sehingga penyakit ikan koi yang di diagnosa oleh seorang pakar di masukkan ke dalam sistem dengan metode *certainty* dan di hitung secara kompleks dan menghasilkan nilai atau bobot yang sempurna, dari hasil pendiagnosaan sebelumnya yang sudah diteliti maka terdapat ikan koi yang menderita penyakit *White spot* dengan nilai 58,95% dan penyakit *Dropsy* dengan nilai 70,5% maka dengan timbulnya kedua penyakit tersebut terdapat dua perbandingan nilai yang sudah diketahui dengan ini bahwasannya metode *certainty factor* yang digunakan sangat baik dengan hasil yang kompleks dan kompetible. Perkembangan teknologi informasi sudah semakin luas dan pesat. Sehingga banyak digunakan di berbagai bidang. Sehingga kali ini sistem pakar yang dibangun menggunakan basis web.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan berbagai aspek [1]. Pada MEKAR penangkar ikan air tawar dan kelautan harus dapat mengikuti perkembangan teknologi informasi saat ini mengalami perkembangan yang sangat luar biasa baik di semua bidang. Teknologi juga tak hanya membantu tentang pekerjaan ilmu komputer saja, dimana teknologi juga dapat membantu pekerjaan seorang pakar kedokteran, perbankan, pertambangan, penjualan, akuntansi, pertanian, dan perikanan salah satunya adalah pakar perikanan di ikan koi [2]. Dimana seorang pakar ikan koi dapat mempermudah pekerjaannya dengan melakukan sebuah penelitian dengan bantuan komputer maka dengan adanya perkembangan teknologi saat ini seorang pakar tidak lagi begitu

kesulitan untuk melakukan sebuah penelitian dengan ini seorang pakar cukup memindahkan ilmu yang ia dapat kedalam sebuah komputer sehingga kemampuan yang ada pada seorang pakar akan sama persis yang dimasukkan kedalam komputer, salah satu penelitian pakar ikan koi yang dapat di masukkan kedalam komputer adalah penyakit pada ikan koi.

Ikan koi adalah tipe ikan hias yang banyak diminati oleh para penghobi ikan dan sangat populer di Indonesia [3]. Tidak dapat dipungkiri bahwa selama beberapa tahun ini, ikan hias jenis Koi telah menjadi primadona ikan hias di Indonesia [4]. Namun meskipun tergolong mudah dalam membudidaya ikan koi, ikan koi juga memiliki penyakit yang mudah menyerang, Berbagai Jenis Penyakit pada Ikan Koi ini misalnya Cloudy Eyes, Kutu Jangkar, Black Spot, White Spot, Dropsy, dan Fin/Tail Rot. Inilah jenis penyakit yang sangat berdampak pada kematian pada

ikan koi sehingga tingkat keresahan pada Pembudidaya Ikan Koi meningkat akibat penyakit yang di alami ikan tersebut.

Seiring dengan perkembangan zaman saat ini perkembangan ilmu teknologi sangatlah pesat sehingga mampu untuk membantu pekerjaan manusia dalam mengatasi penyakit pada ikan koi, penelitian kali ini adalah salah satu yang dapat membantu seorang pakar dalam menjalankan sebuah penelitian terkait mendiagnosa penyakit pada ikan dan membutuhkan teknologi yang bisa membantu mensukseskan usahanya pada bagian mendiagnosa penyakit pada ikan. Perkembangan ini juga harus dilengkapi dengan perencanaan serta strategi yang tepat agar memperoleh hasil terbaik dalam penelitian ini.

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat meyelesaikan masalah seperti yang bisa dilakukan oleh para ahli [5]. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli [6].

Ada beberapa penelitian yang membahas tentang ikan yang telah dilakukan sebelumnya. Diantaranya adalah penelitian oleh [7] dengan judul penelitian “Implementasi Metode *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Koi Berbasis Web”. Hasil dari penelitian tersebut adalah metode *certainty factor* dalam mendiagnosa penyakit ikan koi pada sistem pakar dirancang berdasarkan algoritma *certainty factor* yaitu merupakan cara dari konsep ketidakpastian yang diubah menjadi variable data. Dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* berdasarkan penggunaan 25 data diagnosa gejala dan 10 penyakit ikan koi yang telah diuji mempunyai tingkat akurasi keberhasilan yang cukup baik sesuai dengan diagnosa pakar yaitu sebesar 92%.

### 1. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut [8]. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah, beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksud antara lain: pembuatan keputusan (*decision making*), pemanduan pengetahuan (*knowledge fusing*), prakiraan (*forecasting*), pengaturan (*regulation*), pengendalian (*controlling*), diagnosis (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*), dan pelatihan (*tutoring*) [9].

### 2. Ikan Koi

Ikan koi adalah jenis ikan hias air tawar yang berasal dari Jepang dan dikenal karena keindahan warna serta corak pada tubuhnya yang beragam seperti merah, putih, hitam, kuning, dan oranye [10]. Ikan ini merupakan hasil persilangan dari ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang telah mengalami proses seleksi selama bertahun-tahun, sehingga menghasilkan varietas koi dengan bentuk tubuh simetris, gerakan anggun, dan warna yang mencolok. Selain sebagai hiasan kolam, ikan koi juga melambangkan keberuntungan, kemakmuran, dan ketekunan dalam budaya Jepang, sehingga banyak dipelihara di taman atau halaman rumah [11]. Koi dapat hidup dalam waktu lama, bahkan puluhan tahun, jika dirawat dengan baik dan ditempatkan di lingkungan yang bersih dan seimbang.

### 3. Certainty Factor

Menurut [12] Salah satu metode yang dapat diadopsi untuk membangun sistem pakar yakni metode *Certainty Factor* (CF). CF merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan . Kinerja CF mampu menyelesaikan suatu masalah dengan menghasilkan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. CF juga merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kapasitas terhadap suatu fakta atau aturan, dalam mengekspresikan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu masalah yang sedang dihadapi. Kinerja CF dapat memperkenalkan konsep *belief* atau keyakinan dan *disbelife* atau ketidakkeyakinan.

Menurut [13] Nilai CF (*Rule*) didapat dari interpretasi “*term*” dari pakar yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai dengan table di bawah ini:

Tabel 1. Tabel Nilai Certainty Factor

Uncertain Term	Nilai CF
Pasti Tidak	0
Hampir Pasti Tidak	0.1
Kemungkinan Besar Tidak	0.2
Mungkin Tidak	0.3
Tidak Tahu	0.4
Mungkin	0.5
Kemungkinan Besar	0.6
Hampir Pasti	0.8
Pasti	1

CF menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seseorang pakar terhadap suatu nilai. Metode ini menggunakan perhitungan berdasarkan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan. Metode CF menunjukkan suatu ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. CF merupakan parameter klinis yang diberikan MYCIN yang digunakan untuk menunjukkan besarnya suatu kepercayaan [14]. Rumus dasar CF yaitu:

$$CF(h, e) = MB(h, e) - MD(h, e) \tag{1}$$

Keterangan:

$CF(h, e)$  = Faktor kepastian dalam hipotesis  $h$  yang dipengaruhi oleh *evidence*  $e$ .

$MB(h, e)$  = *Measure of believe* merupakan ukuran kepercayaan dari hipotesa  $h$  yang dipengaruhi oleh *evidence*  $e$ .

$MD(h, e)$  = *Measure of disbelieve* merupakan ukuran ketidakpercayaan dari hipotesa  $h$  yang dipengaruhi oleh *evidence*  $e$ .

$h$  = Hipotesa atau kesimpulan yang dihasilkan bernilai antara 0 sampai 1.

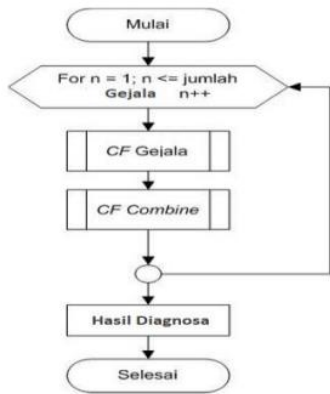
$e$  = *Evidence* atau fakta (gejala).

Perhitungan berikutnya adalah perhitungan kombinasi dua atau lebih aturan dengan fakta atau gejala yang berbeda tetapi dalam hipotesa yang sama:

$$CF(h, e1) = CF1 = C(e1)x(CF aturan 1) \tag{2}$$

$$CF(h, e2) = CF2 = C(e2)x(CF aturan 2) \tag{3}$$

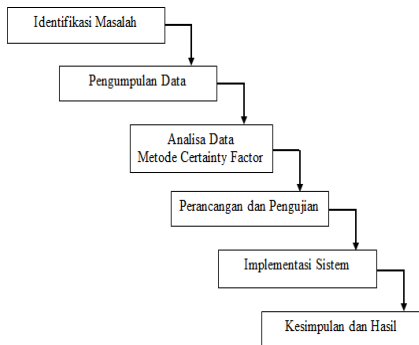
$$CF Kombinasi [CF1, CF2] = CF1 + CF2(1 - CF1) \tag{4}$$



Gambar 2. Diagram Alur Perhitungan CF

**2. METODE PENELITIAN**

Peneliti akan menjelaskan bagaimana melakukan penelitian, Selain itu juga menjelaskan mengenai gambaran penelitian seperti tempat, waktu, lokasi penelitian Sehingga peneliti bisa memecahkan masalah yang akan dihadapi. Berikut merupakan alur penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti:



Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan Gambar diatas, kerangka kerja penelitian dalam pembahasan ini dapat digambarkan sebagai berikut:

**1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, ditemukan sebuah permasalahan terkait kesulitan pembudidaya dalam melakukan diagnosa penyakit pada ikan koi. Oleh karena itu, dilakukan pemodelan dan pembatasan masalah untuk memberikan solusi atas permasalahan tersebut agar pembudidaya dapat lebih mudah dalam melakukan identifikasi dan penanganan penyakit.

**2. Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa metode, yaitu observasi, wawancara, dan studi pustaka. Pada tahap observasi, peneliti mengumpulkan data langsung di lapangan dengan mendatangi kantor MEKAR Penangkar Ikan Air Tawar dan Kelautan untuk mendapatkan informasi tentang penyakit, gejala, nilai gejala, serta solusi penanganannya. Kemudian dilakukan wawancara dengan pakar atau ahli ikan koi untuk memperoleh data yang lebih akurat. Selain itu, studi pustaka dilakukan dengan merujuk pada buku, e-journal, dan sumber lain yang relevan guna memperkuat dasar teori dan landasan penelitian.

**3. Analisa Data Metode Certainty Factor**

Tahap analisis data dilakukan dengan menggunakan metode Certainty Factor, di mana data yang diperoleh dari MEKAR, seperti nilai gejala, jenis penyakit, dan solusi penanganan, diolah untuk menghasilkan nilai probabilitas baru. Metode Certainty Factor ini diterapkan untuk membantu pakar dalam menganalisis jenis penyakit yang menyerang ikan koi, sehingga proses diagnosa dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat.

**4. Rancangan dan Implementasi**

Pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan metode waterfall, yang terdiri dari empat tahapan utama yaitu analysis, design, coding, dan testing. Pada tahap analysis dilakukan analisis kebutuhan perangkat lunak seperti input, proses, dan output. Tahap design mencakup perancangan struktur data, arsitektur sistem, tampilan antarmuka, serta perhitungan yang diperlukan. Selanjutnya, tahap coding merupakan proses pengkodean aplikasi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pada tahap testing, dilakukan tiga jenis pengujian yaitu validasi teori untuk menguji kebenaran basis pengetahuan, uji blackbox untuk menguji fungsionalitas sistem, dan uji pemakaian untuk memastikan kelayakan sistem. Jika ditemukan kesalahan, maka akan dilakukan perbaikan hingga sistem berjalan optimal.

**5. Kesimpulan dan Hasil**

Setelah dilakukan uji coba, sistem pakar diagnosa penyakit ikan koi dengan metode Certainty Factor dapat memberikan hasil diagnosa yang membantu pembudidaya dalam mengidentifikasi dan menangani penyakit secara efektif. Sistem ini diharapkan menjadi solusi yang praktis dan efisien dalam mendukung budidaya ikan koi yang sehat dan produktif.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Analisis Data**

Pada bagian ini akan dijelaskan secara umum bagaimana cara menentukan hasil dari diagnosa penyakit Ikan Koi berdasarkan data dan hasil penilaian perhitungan dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

Tabel 2. Nama Penyakit Ikan Koi

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	<i>Cloudy Eyes</i>
P02	Kutu Jangkar
P03	<i>Black Spot</i>
P04	<i>White Spot</i>
P05	<i>Dropsy</i>
P06	<i>Fin/Tail Rot</i>

Tabel 3 Nilai Bobot

Kode Gejala	Gejala	Nilai MB	Nilai MD
G01	Mata Koi nampak terselimuti oleh lapisan tipis berwarna putih	0,5	0,05
G02	Produksi lendir berlebihan	0,6	0,1
G03	Mata menonjol	0,5	0,1
G04	Terdapat cacing yang menempel pada tubuh	0,8	0,2

G05	Menurunnya kekebalan tubuh/lemas	0,7	0,2
G06	Sering menggosokkan tubuh pada dinding	0,3	0,05
G07	Menurunnya kekebalan tubuh/lemas	0,5	0,05
G08	Terdapat bintik-bintik hitam (bukan corak)	0,5	0,1
G09	Badan ikan kurus	0,5	0,1
G010	Terdapat bintik-bintik putih (bukan corak)	0,4	0,05
G011	Menurunnya kekebalan tubuh/lemas	0,5	0,1
G012	Badan ikan kurus	0,4	0,1
G013	Sisik yang mulai tanggal dari badan ikan	0,6	0,2
G014	Badan gembur	0,7	0,1
G015	Kesulitan dalam berenang	0,5	0,05
G016	Perut membengkak	0,6	0,1
G017	Menurunnya kekebalan tubuh/lemas	0,6	0,2
G018	Tulang sirip dan ekor ikan menjadi buram	0,7	0,2
G019	Sirip dan ekor mulai membusuk	0,4	0,1

Tabel 4. Keputusan Antara Penyakit Dan Gejala

Kode Gejala	P01	P02	P03	P04	P05	P06
G01	✓					
G02	✓					
G03	✓					
G04		✓				
G05		✓				
G06		✓				
G07			✓			
G08			✓			
G09			✓			
G010				✓		
G011				✓		
G012				✓		
G013					✓	
G014					✓	
G015					✓	
G016						✓
G017						✓
G018						✓
G019						✓

Tabel 5. Nilai Kepastian

Terminologi Kepastian	Nilai Probabilitas
Tidak Pasti	0 – 0.2
Mungkin	0.3 - 0.4
Cukup Pasti	0.5 - 0.6
Pasti	0.7 - 0.8
Sangat Pasti	0.9 – 1

2. Analisis Metode Certainty Factors

Berikut peroses perhitungan Certainty Factor:

- Langkah Pertama menginput gejala apa saja yang timbul. Seorang user memilih beberapa gejala yang di alami:

- G010 (Menurunnya kekebalan tubuh / lemas)
- G011 (Terdapat bintik-bintik hitam (bukan corak))
- G012 (Badan ikan kurus)
- G014 (Badan gembur)
- G015 (Kesulitan dalam berenang)

- Langkah Kedua Melakukan proses diagnosa sesuai dengan metode Certainty Factor dengan melakukan perhitungan sesuai dengan yang di bawah ini:

$$CF [H, E] = CF[H] * CF [E]$$

Dengan menggunakan metode certainty factor nantinya dapat diketahui penyakit yang diderita oleh pengguna. Dengan merujuk pada tabel bobot CF maka akan dihitung diagnosa yang cocok dengan gejala yang diinputkan user.

a. White Spot

Hasil pencocokan yang dimiliki penyakit ikan koi didapat data gejala yang sama yaitu:

Perhitungan nilai Certainty Factor (CF) dilakukan berdasarkan rumus:

$$CF[HE] = CF[MB] - CF[MD]$$

Langkah pertama, dilakukan penggabungan dua nilai CF MB (Measure of Belief) menggunakan rumus:

$$CF[MB]1 + CF[MB]2 * (1 - CF[MB]1)$$

$$= 0,4 + 0,5 * (1 - 0,4)$$

$$= 0,4 + 0,5 * 0,6$$

$$= 0,4 + 0,3$$

$$= 0,7$$

Selanjutnya, untuk nilai CF MD (Measure of Disbelief) digabungkan dengan cara:

$$CF[MD]1 + CF[MD]2 * (1 - CF[MD]1)$$

$$= 0,05 + 0,1 * (1 - 0,05)$$

$$= 0,05 + 0,1 * 0,95$$

$$= 0,05 + 0,095$$

$$= 0,145$$

Kemudian nilai CF[HE]1 dihitung:

$$CF[HE]1 = 0,7 - 0,145 = 0,555$$

Langkah berikutnya adalah menggabungkan CF MB berikutnya:

$$CF[MB]COM1 + CF[MB]3 * (1 - CF[MB]COM1)$$

$$= 0,7 + 0,4 * (1 - 0,7)$$

$$= 0,7 + 0,4 * 0,3$$

$$= 0,7 + 0,12$$

$$= 0,82$$

Untuk CF MD selanjutnya:

$$CF[MD]COM1 + CF[MD]3 * (1 - CF[MD]COM1)$$

$$= 0,145 + 0,1 * (1 - 0,145)$$

$$= 0,145 + 0,1 * 0,855$$

$$= 0,145 + 0,0855$$

$$= 0,2305$$

Maka nilai akhir CF[HE]2 adalah:

$$CF[HE]2 = 0,82 - 0,2305 = 0,5895$$

Terakhir, untuk mendapatkan persentase keyakinan terhadap suatu penyakit:

$$0,5895 * 100\% = 58,95\%$$

b. Dropsy

Langkah pertama dalam perhitungan CF adalah menghitung nilai CF MB (Measure of Belief) gabungan menggunakan rumus:

$$CF[HE] = CF[MB]4 + CF[MB]5 * (1 - CF[MB]4)$$

$$= 0,7 + 0,5 * (1 - 0,7)$$

$$= 0,7 + 0,5 * 0,3$$

$$= 0,7 + 0,15$$

$$= 0,85$$

Kemudian, menghitung nilai CF MD (Measure of Disbelief) gabungan:

$$CF[HE] = CF[MD]6 + CF[MD]7 * (1 - CF[MD]6)$$

$$= 0,1 + 0,05 * (1 - 0,1)$$

$$= 0,1 + 0,05 * 0,9$$

$$= 0,1 + 0,045$$

$$= 0,145$$

Setelah mendapatkan kedua nilai, maka dilakukan pengurangan antara nilai CF MB dan CF MD untuk memperoleh hasil akhir CF:

$$CF[HE]1 = 0,85 - 0,145 = 0,705$$

Terakhir, untuk mengetahui tingkat keyakinan dalam bentuk persentase:

$$\text{Persentase} = 0,705 * 100\% = 70,5\%$$

Langkah terakhir dalam penerapan metode Certainty Factor (CF) adalah menentukan nilai perankingan dari masing-masing penyakit berdasarkan hasil perhitungan nilai CF. Nilai persentase untuk penyakit White Spot diperoleh sebesar  $0,5895 \times 100 = 58,95\%$ , sedangkan untuk penyakit Dropsy sebesar  $0,705 \times 100 = 70,5\%$ . Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penyakit atau hama yang paling mungkin diderita oleh ikan koi adalah Dropsy dengan tingkat kepastian sebesar 0,705 atau 70,5%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan analisis yang telah dilakukan mengenai diagnosa penyakit ikan koi menggunakan metode *Certainty Factor*, penulis dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut. Pertama, berdasarkan hasil riset dan konsultasi dengan pakar, diperoleh sejumlah gejala yang dapat digunakan sebagai dasar diagnosa. Gejala-gejala ini kemudian dianalisis untuk melihat hubungan dan kemunculannya terhadap penyakit tertentu. Tingkat kepastian atau certainty dari masing-masing gejala ditentukan oleh pakar berdasarkan seberapa sering gejala tersebut muncul pada kasus penyakit tertentu.

Kedua, dalam proses diagnosa menggunakan sistem pakar berbasis metode *Certainty Factor*, hasil yang diperoleh menunjukkan konsistensi dengan diagnosa manual yang dilakukan oleh pakar. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan metode *Certainty Factor* dapat merepresentasikan pengetahuan pakar dengan baik melalui perhitungan dan analisis yang sistematis.

Ketiga, penerapan sistem pakar berbasis kecerdasan buatan dengan metode *Certainty Factor* mampu memberikan hasil diagnosa yang akurat dan terstruktur. Sistem ini memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara kompleks dan komputasional, sehingga dapat menghasilkan nilai atau bobot kepastian terhadap penyakit yang diderita. Berdasarkan hasil diagnosa, ikan koi terindikasi menderita penyakit *White Spot* dengan tingkat kepastian sebesar 58,95% dan *Dropsy* dengan tingkat kepastian sebesar 70,5%. Dengan perbandingan nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa ikan koi tersebut lebih

cenderung menderita penyakit *Dropsy*. Secara keseluruhan, metode *Certainty Factor* terbukti efektif dan kompatibel untuk digunakan dalam sistem diagnosa penyakit ikan koi secara digital.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. S. Setiawan *et al.*, "Pengantar Teknologi Informasi," 2024.
- [2] A. A. Fauzi *et al.*, *Pemanfaatan Teknologi Informasi di Berbagai Sektor Pada Masa Society 5.0*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2021.
- [3] R. A. Pramesti, "Karakteristik Ikan Koi Sebagai Sumber Penciptaan Karya Seni Grafis," *J. Contemp. Indones. Art*, vol. 9, no. 2, pp. 166–174, 2021.
- [4] N. Adharani *et al.*, *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan*. TOHAR MEDIA, 2024.
- [5] P. A. W. Purnama, T. A. Putra, R. Afira, and O. E. Putra, "Sistem Pakar untuk Mengetahui Gaya Belajar Anak Menggunakan Metode Forward Chaining," *REMIK Ris. Dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–129, 2022.
- [6] M. H. Rifqo, D. A. Prabowo, and M. Haura, "Perbandingan Metode Certainty Factor dan Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut," *J. Inform. Upgris*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [7] R. Fikri, S. Achmadi, and N. Vendyansyah, "IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT IKAN KOI BERBASIS WEB," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 2, pp. 741–749, 2021.
- [8] I. Imron, M. N. Afidah, M. S. Nurhayati, S. Sulistiyah, and F. Fatmawati, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 19, no. 3, pp. 544–553, 2019.
- [9] A. Rahman and F. A. Sianturi, "Implementasi Metode Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tumbuhan Bunga Kertas," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 64–75, 2022.
- [10] E. Suwasono, *Aneka ragam ikan air laut dan air tawar*. Alprin, 2020.
- [11] M. Akbarurasyid, S. Nurazizah, and F. S. Rohman, "Manajemen pembenihan ikan mas marwana (*Cyprinus carpio*) di satuan pelayanan konservasi perairan daerah Wanayasa, Purwakarta, Jawa Barat," *J. Aquac. Fish Heal.*, vol. 9, no. 1, pp. 30–37, 2020.
- [12] M. Afdhal and L. Mayola, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hiperlipidemia Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *J. KomtekInfo*, pp. 133–139, 2022.
- [13] N. Sunaryo, Y. Yuhandri, and S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 48–55, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i2.43.
- [14] M. F. Suryana, F. Fauziah, and R. T. K. Sari, "Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Disease (COVID-19)," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 559, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2132.