

## Paper

# Implementasi Hybrid Metode Teorema Bayes dan Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit Motile Aeromonas Septicaemia

Author: Badrul Anwar, Muhammad Syahril, Rini Kustini

## Implementasi Hybrid Metode Teorema Bayes dan Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit Motile Aeromonas Septicaemia

Badrul Anwar<sup>1</sup>, Muhammad Syahril<sup>2</sup>, Rini Kustini<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>STMIK Triguna Dharma, Medan, Indonesia

<sup>1\*</sup>badrulanwar.tgd@gmail.com, <sup>2</sup> muhammadsyahril.tgd@gmail.com, <sup>3</sup> rinikustini.tgd73@gmail.com

**Abstrak-** Di masa pandemi COVID 19 ini banyak masyarakat kehilangan pekerjaan sehingga mengakibatkan turunnya tingkat ekonomi di Indonesia, ditambah lagi dengan pembatasan beraktivitas di luar ruangan, sehingga membuat masyarakat banyak yang beralih kerja menjadi pengusaha rumahan, salahsatunya dalam bidang perikanan yaitu ikan lele yang merupakan usaha rumahan yang mudah namun dengan penghasilan yang menjanjikan, sehingga menciptakan peternak ikan lele baru yang kurang akan nya pengetahuan, sehingga mengakibatkan banyaknya pengusaha baru yang gagal panen, khusus nya dalam penanganan penyakit yang sering menyerang ikan lele yaitu MAS (Motile Aeromonas Septicamea) yang mengakibatkan kerugian bagi petani. Dari permasalahan ini maka untuk mempermudah Peternak dalam mendeteksi penyakit pada ikan lele sangkuriang, dirancang dan dibangun sebuah aplikasi sistem pakar dengan menggunakan Hybrid Metode Teorema Bayes Dan Certainty Factor untuk mendiagnosa penyakit Mas (Motile Aeromonas Septicamea) dan memberikan solusi penanganan terhadap ikan lele sangkuriang. Hasil dari penelitian ini adalah, memudahkan peternak lele dalam mendiagnosa penyakit Mas (Motile Aeromonas Septicamea) yang menyerang ikan lele sangkuriang.

**Kata Kunci:** *Sistem Pakar, Teorema Bayes, Certainty Factor, Penyakit MAS, Ikan Lele*

**Abstract-** During the COVID-19 pandemic, many people lost their jobs, resulting in a decline in the level of the economy in Indonesia, coupled with restrictions on outdoor activities, thus making many people turn to work as home-based entrepreneurs, one of which is in the fishery sector, namely catfish, which is a home-based business. easy but with a promising income, thus creating new catfish farmers who lack knowledge, resulting in many new entrepreneurs failing to harvest, especially in handling diseases that often attack catfish, namely MAS (Motile Aeromonas Septicamea) which results in losses for farmers. From this problem, to make it easier for farmers to detect disease in sangkuriang catfish, an expert system application was designed and built using the Hybrid Bayes Theorem and Certainty Factor method to diagnose Mas disease (Motile Aeromonas Septicamea) and provide solutions for handling sangkuriang catfish. The result of this study is to facilitate catfish farmers in diagnosing Mas (Motile Aeromonas Septicamea) disease that attacks sangkuriang catfish.

**Keywords:** *Expert System, Bayes' Theorem, Certainty Factor, MAS Disease, Catfish*

### 1. PENDAHULUAN

Ikan Lele merupakan Salah Satu Ikan Air tawar yang sangat diminati, baik dari segi konsumsi maupun budidaya, dikarenakan ikan lele memiliki kandungan protein tinggi, juga mudah untuk dibudidayakan dengan jumlah tebar yang relatif besar, Karena alasan itu banyak orang membudidaya ikan lele menjadi bisnis yang menjanjikan, karena memiliki keuntungan yang relatif tinggi, Ikan lele merupakan salah satu ikan air tawar yang mampu hidup dikondisi air yang buruk. Sekarang ini semakin banyak masyarakat yang membudidayakan lele dikarenakan Wabah Virus Covid 19, sehingga banyak instansi yang menutup dan melakukan pengurangan karyawan, mengakibatkan hilangnya mata pencarian masyarakat, karena alasan ini juga masyarakat yang telah kehilangan pekerjaan nya, beralih membudidayakan lele, bukan hanya bisnis yang menjanjikan, membudidayakan ikan lele merupakan usaha rumahan yang mampu memenuhi ekonomi.

Ikan lele juga memiliki jenis-jenis yang tersebar luas diseluruh indonesia, salah satu nya, Lele Sangkuriang atau juga dikenal dengan nama latin *Clarias Gariepinus var.* yang sangat banyak diminati oleh masyarakat karena rasanya yang enak dan banyak diminati masyarakat. Ikan lele sangkuriang dalam 100 g memiliki kandungan giji mineral 1,2%, lemak 4,8%, Protein 17,7%, Karbohidrat 0,3% dan air 76%[1]. Ikan lele sangkuriang Adalah ikan lele hasil persilangan dengan indukan ikan lele f2 dengan f6 sehingga menghasilkan f2-6 yang di kawinkan dengan indukan lele f2 sehingga menghasilkan ikan lele sangkuriang. Ikan lele sangkuriang memiliki bentuk bobot yang

lebih panjang ditambah lagi merupakan salah satu jenis lele yang sulit terserang penyakit dibandingkan jenis lele lain nya[2]. Akan tetapi ikan lele jenis ini juga masih dapat terserang beberapa penyakit.

Ikan lele sangkuriang memiliki padat tebar relatif tinggi sehingga menimbulkan penyakit MAS (Motile Aeromonas Septicaemia) yang disebabkan oleh Infeksi Bakteri *A. Hydrophila* [3]. yang mengakibatkan angka kematian pada ikan lele meningkat, Dengan banyak nya peternak lele baru yang kurang akan pengetahuan, Ditambah lagi dengan Pembatasan aktivitas di luar ruangan guna pencegahan penyebaran COVID 19 dan sulit nya berkonsultasi dengan pakar peternak lele, hal ini dapat membuat gagal panen yang berkelanjutan bagi peternak lele terutama bagi peternak lele yang baru. Untuk mengatasi permasalahan yang dialami para peternak lele baru ataupun lama dalam mendiagnosa penyakit MAS (Motile Aeromonas Septicaemia), dapat menggunakan ilmu komputer yang semakin maju salah satu nya adalah sistem pakar.

Sistem pakar adalah perangkat lunak berbasis komputer yang dapat membantu melakukan tugas dari seorang pakar berdasarkan bidang keahlian untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu [1]. Dalam penelitian ini, akan merancang sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit MAS (Motile Aeromonas Septicaemia) pada ikan lele Sangkuriang menggunakan hybrid metode bayes dan certainty factor.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan sebuah program yang dirancang dan dijalankan dalam sebuah komputer yang berfungsi untuk mengambil keputusan seperti keputusan dari seorang pakar [2]. Pakar tersebut ialah seseorang yang ahli pada suatu bidang dan dapat menyelesaikan masalah-masalah tertentu yang tidak bisa diselesaikan oleh orang awam pada umumnya [3]. Penggunaan sistem pakar pada dasarnya untuk mendukung aktivitas pemecahan suatu masalah tertentu [4].

### 2.2 Teorema Bayes

Theorema Bayes merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya [5]. Metode Theorema Bayes juga merupakan suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya [6]. Keunggulan utama dalam penggunaan Metode Theorema Bayes adalah penyederhanaan dari cara klasik yang penuh dengan integral untuk memperoleh model marginal[7]. Teori Bayes sudah dikenal dalam bidang kedokteran tetapi teori ini lebih banyak diterapkan dalam logika kedokteran modern [8]. Teori ini lebih banyak diterapkan pada hal-hal yang berkenaan dengan probabilitas serta kemungkinan dari penyakit dan gejala-gejala yang berkaitan [9]. Probabilitas bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula bayes yang dinyatakan :

$$P(E|H) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)}$$

Dimana:

$P(H | E)$  = probabilitas hipotesis H jika diberikan evidence E

$P(E | H)$  = probabilitas munculnya *evidence* E jika diketahui hipotesis H

$P(H)$  = probabilitas H tanpa mengandung *evidence* apapun

$P(E)$  = probabilitas *evidence* E

### 2.3 Metode Certainty Factor

Metode Certainty Factor adalah metode dimana seluruh pernyataan ahli ditampung dalam penyampaianya [10]. Certainty factor dapat dikatakan juga keyakinan atau kepercayaan seorang pakar terhadap suatu data atau informasi yang memiliki nilai maksimum dan minimum [11]. Penggunaan sistem ini yaitu apabila gejala yang dirasakan tidak ada maka nilainya adalah 0 (nol) sedangkan semakin yakin gejala tersebut dirasakan maka tingkat keyakinannya semakin besar atau 1 (satu) [12]. Metode Certainty Factor juga pernah digunakan untuk membuat sistem pakar pada tanaman bawang [13].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Kriteria

Berikut ini adalah Data Kriteria yang di dapatkan dari Pakar ikan Lele

**Tabel 1.** Tingkatan Infeksi Penyakit

| No | Kode Tingkatan Infeksi Penyakit | Nama Tingkatan Infeksi Penyakit |
|----|---------------------------------|---------------------------------|
| 1  | P01                             | Akut                            |
| 2  | P02                             | Sub Akut                        |
| 3  | P03                             | Kronis                          |
| 4  | P04                             | Laten                           |

**Tabel 2.** Nama Gejala

| No | Kode Gejala | Nama Gejala   |
|----|-------------|---|
| 1  | G01         | Rongga perut penuh dengan cairan kuning                   |
| 2  | G02         | Jantung, insang usus berwarna Pucat                       |
| 3  | G03         | Bola mata menonjol keluar                                 |
| 4  | G04         | Hilang nafsu makan  |
| 5  | G05         | Gangguan keseimbangan                                     |
| 6  | G06         | Lendir kulit habis  |
| 7  | G07         | Cenderung di dasar atau di permukaan air                  |
| 8  | G08         | Sirip dada, sirip punggung, dan sirip anal berwarna putih |

#### 3.2 Menentukan Notasi Dan Nilai Bayes

Dari data yang di dapat pada pakar ikan lele Sangkuriang, terdapat 300 ekor kasus ikan lele yang terserang penyakit Motile Aeromonas septicaemia dengan tingkat infeksi yang berbeda beda, di antaranya, 76 ekor terinfeksi tingkat Akut, 77 ekor terinfeksi Sub Akut, 75 ekor terinfeksi tingkat Kronis dan, 72 ekor tingkat Laten.

Berikut adalah cara untuk mencari nilai hipotesis dari setiap tingkatan infeksi yang di dapat dari pakar ikan lele sangkuriang.

$$P(H_i) = \frac{P(E / H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E / H_k)}$$

$$P(H_1) = 76 : 300 = 0, 253$$

$$P(H_2) = 77 : 300 = 0, 256$$

$$P(H_3) = 75 : 300 = 0, 25$$

$$P(H_4) = 72 : 300 = 0, 24$$

Setelah di dapat nilai Hipotesis dari data yang di dapat maka langkah selanjutnya mencari nilai Evidence, dimana setiap tingkatan infeksi memiliki jumlah gejala yang berbeda-beda dan jumlah terjangkit pada setiap gejala. Dengan data yang didapat diantaranya

1. Akut yaitu, G1=35 ekor, G2=40 ekor, G3=35 ekor, G4=30 ekor, G6=40 ekor, G7=50 ekor, G8=55 ekor.
2. Sub Akut yaitu, G1=35 ekor, G3= 35 ekor, G4=30 ekor, G5=55 ekor, G6=40 ekor, G8=55 ekor.
3. Kronis yaitu, G3=35 ekor, G5=55 ekor, G6=40 ekor, G8=55 ekor.

4. Laten yaitu, G3=35 ekor, G4=30 ekor, G5=55 ekor, G8=55 ekor.

Berikut cara untuk mencari nilai evidence dari data yang di dapat.

$$P(H_i | E_i) = \frac{P(E | H_i) * P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E / H_k)}$$

1. Akut

$$P(H1 | E1) = 35 : 76 = 0,460$$

$$P(H1 | E2) = 40 : 76 = 0,526$$

$$P(H1 | E3) = 35 : 76 = 0,460$$

$$P(H1 | E4) = 30 : 76 = 0,394$$

$$P(H1 | E6) = 40 : 76 = 0,526$$

$$P(H1 | E7) = 50 : 76 = 0,657$$

$$P(H1 | E8) = 55 : 76 = 0,723$$

2. Sub Akut

$$P(H2 | E1) = 35 : 77 = 0,454$$

$$P(H2 | E3) = 35 : 77 = 0,454$$

$$P(H2 | E4) = 30 : 77 = 0,389$$

$$P(H2 | E5) = 55 : 77 = 0,714$$

$$P(H2 | E6) = 40 : 77 = 0,519$$

$$P(H2 | E8) = 55 : 77 = 0,714$$

3. Kronis

$$P(H3 | E3) = 35 : 75 = 0,466$$

$$P(H3 | E5) = 55 : 75 = 0,733$$

$$P(H3 | E6) = 40 : 75 = 0,533$$

$$P(H3 | E8) = 55 : 75 = 0,733$$

4. Laten

$$P(H4 | E3) = 35 : 72 = 0,486$$

$$P(H4 | E4) = 30 : 72 = 0,416$$

$$P(H4 | E5) = 55 : 72 = 0,763$$

$$P(H4 | E8) = 55 : 72 = 0,763$$

**Tabel 3.** Notasi Bayes

| PROBABILITAS          | HIPOTESIS |       |       |       |
|-----------------------|-----------|-------|-------|-------|
|                       | i=1       | i=2   | i=3   | i=4   |
| P(H <sub>i</sub> )    | 0.253     | 0.256 | 0,25  | 0.24  |
| P(E1/H <sub>i</sub> ) | 0,460     | 0,454 |       |       |
| P(E2/H <sub>i</sub> ) | 0,526     |       |       |       |
| P(E3/H <sub>i</sub> ) | 0,460     | 0,454 | 0,466 | 0,486 |
| P(E4/H <sub>i</sub> ) | 0,394     | 0,389 |       | 0,416 |
| P(E5/H <sub>i</sub> ) |           | 0,714 | 0,733 | 0,763 |
| P(E6/H <sub>i</sub> ) | 0,526     | 0,519 | 0,533 |       |
| P(E7/H <sub>i</sub> ) | 0,657     |       |       |       |
| P(E8/H <sub>i</sub> ) | 0,723     | 0,714 | 0,733 | 0,763 |

### 3.3 Menentukan Nilai MB, MD dan CF

Dari hasil perhitungan bayes di atas, maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai MB, MD dan CF menggunakan rumus Certainty Factor

$$MB(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \max[P(H|E), P(H)] - P(H) & \text{Lainnya} \\ \max[1, 0] - P(H) & \end{cases}$$

$$MD(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \\ \min[P(H|E), P(H)] - P(H) & \text{Lainnya} \\ \min[1, 0] - P(H) & \end{cases}$$

1. Akut

$$\begin{aligned} MB(H1, E1) &= \frac{\max[0,460;0,253]-0,253}{\max[1;0]-0,253} \\ &= \frac{\max 0,460-0,253}{\max 1-0,253} \\ &= 0,277 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD(H1, E1) &= \frac{\min[0,460;0,253]-0,253}{\min[1;0]-0,253} \\ &= \frac{\min 0,253-0,253}{\min 0-0,253} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF &= 0,277-0 \\ &= 0,277 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MB(H1, E2) &= \frac{\max[0,526;0,253]-0,253}{\max[1;0]-0,253} \\ &= \frac{\max 526-0,253}{\max 1-0,253} \\ &= 0,366 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD(H1, E2) &= \frac{\min[0,526;0,253]-0,253}{\min[1;0]-0,253} \\ &= \frac{\min 0,253-0,253}{\min 0-0,253} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF &= 0,366-0 \\ &= 0,366 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MB(H1, E3) &= \frac{\max[0,460;0,253]-0,253}{\max[1;0]-0,253} \\ &= \frac{\max 0,460-0,253}{\max 1-0,253} \\ &= 0,277 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD(H1, E3) &= \frac{\min[0,460;0,253]-0,253}{\min[1;0]-0,253} \\ &= \frac{\min 0,253-0,253}{\min 0-0,253} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$CF = 0,277-0$$

$$=0,277$$

$$MB(H1,E4)=\frac{\max[0,394;0,253]-0,253}{\max[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\max 0,394-0,253}{\max 1-0,253}$$

$$=0,189$$

$$MD(H1,E4)=\frac{\min[0,394;0,253]-0,253}{\min[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\min 0,253-0,253}{\min 0-0,253}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,189-0$$

$$=0,189$$

$$MB(H1,E6)=\frac{\max[0,526;0,253]-0,253}{\max[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\max 526-0,253}{\max 1-0,253}$$

$$=0,366$$

$$MD(H1,E6)=\frac{\min[0,526;0,253]-0,253}{\min[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\min 0,253-0,253}{\min 0-0,253}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,366-0$$

$$=0,366$$

$$MB(H1,E7)=\frac{\max[0,657;0,253]-0,253}{\max[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\min 0,657-0,253}{\min 1-0,253}$$

$$=0,542$$

$$MD(H1,E7)=\frac{\min[0,657;0,253]-0,253}{\min[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\min 0,253-0,253}{\min 0-0,253}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,542-0$$

$$=0,542$$

$$MB(H1,E8)=\frac{\max[0,723;0,253]-0,253}{\max[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\max 0,723-0,253}{\max 1-0,253}$$

$$=0,630$$

$$MD(H1,E8)=\frac{\min[0,723;0,253]-0,253}{\min[1;0]-0,253}$$

$$=\frac{\min 0,253-0,253}{\min 0-0,253}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,630-0$$

$$=0,630$$

## 2. Sub Akut

$$MB(H2,E1)= \frac{\max[0,454;0,256]-0,256}{\max[1;0]-0,256}$$

$$= \frac{\max 0,454-0,256}{\max 1-0,256}$$

$$=0,266$$

$$MD(H2,E1)= \frac{\min[0,454;0,256]-0,256}{\min[1;0]-0,256}$$

$$= \frac{\min 0,256-0,256}{\min 0-0,256}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,266-0$$

$$=0,266$$

$$MB(H2,E3)= \frac{\max[0,454;0,256]-0,256}{\max[1;0]-0,256}$$

$$= \frac{\max 0,454-0,256}{\max 1-0,256}$$

$$=0,266$$

$$MD(H2,E3)= \frac{\min[0,454;0,256]-0,256}{\min[1;0]-0,256}$$

$$= \frac{\min 0,256-0,256}{\min 0-0,256}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,266-0$$

$$=0,266$$

$$MB(H2,E4)= \frac{\max[0,389;0,256]-0,256}{\max[1;0]-0,256}$$

$$= \frac{\max 0,389-0,256}{\max 1-0,256}$$

$$=0,179$$

$$MD(H2,E4)= \frac{\min[0,389;0,256]-0,256}{\min[1;0]-0,256}$$

$$= \frac{\min 0,256-0,256}{\min 0-0,256}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,179-0$$

$$=0,179$$

$$MB(H2,E5)= \frac{\max[0,714;0,256]-0,256}{\max[1;0]-0,256}$$

$$= \frac{\max 0,714-0,256}{\max 1-0,256}$$



$$=0,616$$

$$MD(H2,E5)=\frac{\min[0,714;0,256]-0,256}{\min[1;0]-0,256}$$

$$=\frac{\min 0,256-0,256}{\min 0-0,256}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,616-0$$

$$=0,616$$

$$MB(H2,E6)=\frac{\max[0,519;0,256]-0,256}{\max[1;0]-0,256}$$

$$=\frac{\max 0,519-0,256}{\max 1-0,256}$$

$$=0,354$$

$$MD(H2,E6)=\frac{\min[0,519;0,256]-0,256}{\min[1;0]-0,256}$$

$$=\frac{\min 0,256-0,256}{\min 0-0,256}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,354-0$$

$$=0,354$$

$$MB(H2,E8)=\frac{\max[0,714;0,256]-0,256}{\max[1;0]-0,256}$$

$$=\frac{\max 0,714-0,256}{\max 1-0,256}$$

$$=0,616$$

$$MD(H2,E8)=\frac{\min[0,714;0,256]-0,256}{\min[1;0]-0,256}$$

$$=\frac{\min 0,256-0,256}{\min 0-0,256}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,616-0$$

$$=0,616$$

### 3. Kronis

$$MB(H3,E3)=\frac{\max[0,466;0,25]-0,25}{\max[1;0]-0,25}$$

$$=\frac{\max 0,466-0,25}{\max 1-0,25}$$

$$=0,289$$

$$MD(H3,E3)=\frac{\min[0,466;0,25]-0,25}{\min[1;0]-0,25}$$

$$=\frac{\min 0,25-0,25}{\min 0-0,25}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,289-0$$

$$=0,289$$

$$\begin{aligned} MB(H3,E5) &= \frac{\max[0,733;0,25]-0,25}{\max[1;0]-0,25} \\ &= \frac{\max 0,733-0,25}{\max 1-0,25} \\ &= 0,644 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD(H3,E5) &= \frac{\min[0,733;0,25]-0,25}{\min[1;0]-0,25} \\ &= \frac{\min 0,25-0,25}{\min 0-0,25} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF &= 0,644-0 \\ &= 0,644 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MB(H3,E6) &= \frac{\max[0,533;0,25]-0,25}{\max[1;0]-0,25} \\ &= \frac{\max 0,533-0,25}{\max 1-0,25} \\ &= 0,378 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD(H3,E6) &= \frac{\min[0,533;0,25]-0,25}{\min[1;0]-0,25} \\ &= \frac{\min 0,25-0,25}{\min 0-0,25} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF &= 0,378-0 \\ &= 0,378 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MB(H3,E7) &= \frac{\max[0,733;0,25]-0,25}{\max[1;0]-0,25} \\ &= \frac{\max 0,733-0,25}{\max 1-0,25} \\ &= 0,644 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MD(H3,E7) &= \frac{\min[0,733;0,25]-0,25}{\min[1;0]-0,25} \\ &= \frac{\min 0,25-0,25}{\min 0-0,25} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF &= 0,644-0 \\ &= 0,644 \end{aligned}$$

#### 4. Laten

$$\begin{aligned} MB(H4,E3) &= \frac{\max[0,486;0,24]-0,24}{\max[1;0]-0,24} \\ &= \frac{\max 0,486-0,24}{\max 1-0,24} \\ &= 0,324 \end{aligned}$$

$$MD(H4,E3) = \frac{\min[0,486;0,24]-0,24}{\min[1;0]-0,24}$$

$$= \frac{\min 0,24 - 0,24}{\min 0 - 0,24}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,324 - 0$$

$$= 0,324$$

$$MB(H4, E4) = \frac{\max[0,416; 0,24] - 0,24}{\max[1; 0] - 0,24}$$

$$= \frac{\max 0,416 - 0,24}{\max 1 - 0,24}$$

$$= 0,232$$

$$MD(H4, E4) = \frac{\min[0,416; 0,24] - 0,24}{\min[1; 0] - 0,24}$$

$$= \frac{\min 0,24 - 0,24}{\min 0 - 0,24}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,232 - 0$$

$$= 0,232$$

$$MB(H4, E5) = \frac{\max[0,763; 0,24] - 0,24}{\max[1; 0] - 0,24}$$

$$= \frac{\max 0,763 - 0,24}{\max 1 - 0,24}$$

$$= 0,689$$

$$MD(H4, E5) = \frac{\min[0,763; 0,24] - 0,24}{\min[1; 0] - 0,24}$$

$$= \frac{\min 0,24 - 0,24}{\min 0 - 0,24}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,689 - 0$$

$$= 0,689$$

$$MB(H4, E8) = \frac{\max[0,763; 0,24] - 0,24}{\max[1; 0] - 0,24}$$

$$= \frac{\max 0,763 - 0,24}{\max 1 - 0,24}$$

$$= 0,689$$

$$MD(H4, E8) = \frac{\min[0,763; 0,24] - 0,24}{\min[1; 0] - 0,24}$$

$$= \frac{\min 0,24 - 0,24}{\min 0 - 0,24}$$

$$= 0$$

$$CF = 0,689 - 0$$

$$= 0,689$$

**Tabel 4.** Jenis Kode Gejala Beserta Nilai CF

| Nama Jenis Penyakit | Kode Gejala | Gejala  | CF                                      |
|---------------------|-------------|---|---|
| Akut                | G01         | Rongga perut penuh dengan cairan kuning                   | 0,277                                   |
|                     | G02         | Jantung, insang usus berwarna Pucat                       | 0,366                                   |
|                     | G03         | Bola mata menonjol keluar                                 | 0,277                                   |
|                     | G04         | Hilang nafsu makan  | 0,189                                   |
|                     | G06         | Lendir kulit habis  | 0,366                                   |
|                     | G07         | Cenderung di dasar dan di permukaan air                   | 0,542                                   |
|                     | G08         | Sirip dada, sirip punggung, dan sirip anal berwarna putih | 0,630                                   |
|                     | Sub Akut    | G01   | Rongga perut penuh dengan cairan kuning |
| G03                 |             | Bola mata menonjol  | 0,266                                   |
| G04                 |             | Hilang nafsu makan  | 0,179                                   |
| G05                 |             | Gangguan keseimbangan                                     | 0,616                                   |
| G06                 |             | Lendir kulit habis  | 0,354                                   |
| G08                 |             | Sirip dada, sirip punggung berwarna putih                 | 0,616                                   |
| Kronis              | G03         | Bola mata menonjol  | 0,644                                   |
|                     | G05         | Gangguan keseimbangan                                     | 0,378                                   |
|                     | G06         | Lendir kulit habis  | 0,644                                   |
|                     | G08         | Sirip dada, sirip punggung berwarna putih                 | 0,644                                   |

### 3.4 Contoh Kasus

Pada kasus ini terdapat penyakit yang pernah ditangani untuk mengatasi infeksi. Ada 8 pertanyaan yang harus dijawab oleh petani mengenai gejala yang dialami ikan lele:

**Tabel 5.** Data Bibit Bawang Merah Dari Desa Paropo

| Kode Gejala | Pertanyaan Berdasarkan Gejala                             | Jawaban |
|-------------|---|---------|
| G01         | Rongga perut penuh dengan cairan kuning                   | TIDAK   |
| G02         | Jantung, insang usus berwarna Pucat                       | YA      |
| G03         | Bola mata menonjol keluar                                 | YA      |
| G04         | Hilang nafsu makan  | TIDAK   |
| G05         | Gangguan keseimbangan                                     | YA      |
| G06         | Lendir kulit habis  | YA      |
| G07         | Sirip dada, sirip punggung, dan sirip anal berwarna putih | TIDAK   |
| G08         | Cenderung di dasar dan di permukaan air                   | TTIDAK  |

Setelah semua pertanyaan dijawab oleh petani, maka selanjutnya perhitungan dengan menggunakan rumus CF kombinasi untuk mendapatkan hasil diagnosa penyakit yang di alami. Pencarian nilai maksimum adalah tahap

akhir dari metode Certainty Factor, dimana kombinasi keseluruhan akan dicari hasil diagnosanya, berdasarkan nilai tertinggi itu pula yang diambil kesimpulan untuk menentukan tingkat infeksi penyakit, sehingga dapat diketahui apa penanganan terhadap Penyakit yang di alami lele sangkuriang. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

#### 1. Kombinasi Akut

$$\begin{aligned} \text{CFcombine (CF}_2, \text{CF}_3) &= \text{CF}_2 + \text{CF}_3 * (1 - \text{CF}_2) \\ &= 0,366 + 0,277 * (1 - 0,366) \\ &= 0,551 \text{ CF}_{\text{old1}} \\ \text{CFcombine (CF}_{\text{old1}}, \text{CF}_6) &= \text{CF}_{\text{old1}} + \text{CF}_6 * (1 - \text{CF}_{\text{old1}}) \\ &= 0,551 + 0,365 * (1 - 0,551) \\ &= 0,781 \text{ CF}_{\text{old2}} \end{aligned}$$

#### 2. Kombinasi Sub Akut

$$\begin{aligned} \text{CFcombine (CF}_3, \text{CF}_5) &= \text{CF}_3 + \text{CF}_5 * (1 - \text{CF}_3) \\ &= 0,266 + 0,616 * (1 - 0,266) \\ &= 0,721 \text{ CF}_{\text{old1}} \\ \text{CFcombine (CF}_{\text{old1}}, \text{CF}_6) &= \text{CF}_{\text{old1}} + \text{CF}_6 * (1 - \text{CF}_{\text{old1}}) \\ &= 0,721 + 0,354 * (1 - 0,721) \\ &= 0,817 \text{ CF}_{\text{old2}} \end{aligned}$$

#### 3. Kombinasi Kronis

$$\begin{aligned} \text{CFcombine (CF}_3, \text{CF}_5) &= \text{CF}_3 + \text{CF}_5 * (1 - \text{CF}_3) \\ &= 0,644 + 0,378 * (1 - 0,644) \\ &= 0,746 \text{ CF}_{\text{old1}} \\ \text{CFcombine (CF}_{\text{old1}}, \text{CF}_6) &= \text{CF}_{\text{old1}} + \text{CF}_6 * (1 - \text{CF}_{\text{old1}}) \\ &= 0,746 + 0,364 * (1 - 0,746) \\ &= 0,842 \text{ CF}_{\text{old2}} \end{aligned}$$

#### 4. Kombinasi Laten

$$\begin{aligned} \text{CFcombine (CF}_3, \text{CF}_5) &= \text{CF}_3 + \text{CF}_5 * (1 - \text{CF}_3) \\ &= 0,324 + 0,689 * (1 - 0,324) \\ &= 0,790 \text{ CF}_{\text{old1}} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka nilai CF terbesarnya adalah 0.842 Dapat dibulatkan menjadi 0,84 Maka persentase keyakinan =  $\text{CF}_{\text{old2}} * 100\% = 0,84 * 100\% = 84\%$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan *certainty factor* pada gejala penyakit *motile Aeromonas Septicaemia* memiliki persentase tingkat keyakinan 84% dan di lihat dari tabel keputusan diatas maka tingkat infeksi yang diderita adalah tingkat *Kronis*.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari implementasi dan pengujian sistem yang dibuat, maka penulis akan mencoba merangkumkan beberapa kesimpulan. Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan berdasarkan data-data Gejala yang diambil dari pakar ikan lele Sangkuriang serta mengkombinasikan dua Metode *Teorema Bayes dan Certainty Factor* dalam mengambil hasil diagnosa infeksi penyakit *Motile Aeromonad Septicamea* Pada ikan lele sangkuriang.
2. Sistem pakar untuk mendeteksi Tingkatan Infeksi penyakit pada Lele Sangkuriang menggunakan *Hybrid Metode Teorema Bayes dan Certainty Factor* sudah sesuai dengan kebutuhan fungsional dan sudah melalui tahapan pengujian. Berdasarkan pengujian dan implementasi sistem pakar yang dibuat untuk mendeteksi Tingkatan infeksi penyakit *Motile Aeromonad Septicamea* pada ikan Lele Sangkuriang, dapat memudahkan para Peternak Lele Sangkuriang dalam hal mendeteksi lebih awal infeksi penyakit pada Lele Sangkuriang.
3. Dari hasil penelitian dengan gejala jantung insang berwarna pucat, bola mata menonjol keluar, gangguan keseimbangan, dan lender kulit habis Didapatkan hasil diagnosa tingkat infeksi Kronis dengan nilai 0,84 atau 84% pada ikan Lele Sangkuriang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. H. Hayadi, "Visualisasi Konsep Umum Sistem Pakar Berbasis Multimedia," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 3,

- no. 1, pp. 17–22, 2017.
- [2] S. Pakar, D. Penyakit, K. Pada, B. Web, D. Metode, and F. Chaining, “Jurnal Comasie,” vol. 05, no. 06, pp. 86–99, 2021.
- [3] R. Syahputra, “Identifikasi Kerusakan PC (Personal Computer) dengan Metode Teorema Bayes Pada Laboratorium Komputer STMIK Triguna Dharma,” *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, p. 20, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2607.
- [4] A. N. Dany Meiko Bangkit Setyawan<sup>1</sup>, Andy Haryoko<sup>2</sup>, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KUCING DENGAN METODE NAÏVE BAYES,” no. September, pp. 0–3, 2018.
- [5] H. T. SIHOTANG, E. Panggabean, and H. Zebua, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes,” vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.31227/osf.io/rjqgz.
- [6] M. Syahrizal and H. Haryati, “Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Mesin Alat Berat (Beko) Dengan Menerapkan Metode Teorema Bayes,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 2, no. 2, pp. 23–33, 2018, doi: 10.30865/mib.v2i2.596.
- [7] H. T. Sihotang, E. Panggabean, and H. Zebua, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster,” vol. 3, no. 1, 2018.
- [8] D. Nofriansyah, R. Gunawan, and Elfritriani, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pertussis (Batuk Rejan) Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J-SISKO TECH (JURNAL Teknol. Sist. Inf. DAN Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 1, pp. 41–54, 2020.
- [9] S. Nurarif, M. Syahril, S. Kusnasari, and H. Winata, “Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Handphone Oppo Dengan Menggunakan Teorema Bayes,” *J-SISKO TECH (JURNAL Teknol. Sist. Inf. DAN Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, pp. 112–126, 2021.
- [10] A. R. Fahindra and I. H. Al Amin, “Sistem Pakar Deteksi Awal Covid-19 Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 1, p. 92, 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i1.914.
- [11] G. Salsabila, R. Arafiyah, and F. H. Indiyah, “Sistem Pakar Diagnosa Demam Berdarah Dengue Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J-KOMA J. Ilmu ...*, vol. 15, no. 2, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jkoma/article/view/15164>.
- [12] Yakub, “IJIS Indonesian Journal on Information System ISSN 2548-6438,” *IJIS-Indonesia J. Inf. Syst.*, vol. 3, no. April, p. 11, 2012, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/260171-sistem-informasi-pengolahan-data-pembeli-e5ea5a2b.pdf>.
- [13] A. M. S. Zhella Ley Kharismatara, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Bawang Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Uir*, vol. X, no. November, pp. 1–132, 2020, [Online]. Available: <http://eng.uir.ac.id/>.