

## Implementasi Teorema Bayes Diagnosa Penyakit Ikan Lele Di Dinas Ketahananpangan Perikanan Rohul

Hendri Maradona<sup>1\*</sup>, Mi'rajul Rifqi<sup>2</sup>, Dona<sup>3</sup>, Darmanta Sukrianto<sup>4</sup>, Kiki Yasdomi<sup>5</sup>,  
Khairul Sabri<sup>6</sup>, Urfi Utami<sup>7</sup>, Muhammad Romi Nst<sup>8</sup>, Muhammadiyah<sup>9</sup>  
<sup>1,2,3,5,6,7,8,9</sup>Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pasir  
Pengaraian, Indonesia

<sup>4</sup>Manajemen Informatika, AMIK Mahaputra Riau, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>hendrimaradona@upp.ac.id, <sup>2</sup>mr@upp.ac.id,

<sup>3</sup>dona201804\_@gmail.com, <sup>4</sup>darman1407@gmail.com, <sup>5</sup>kikiyasdomi@upp.ac.id,

<sup>6</sup>khairulsabri@upp.ac.id, <sup>7</sup>urfiutami@upp.ac.id, <sup>8</sup>muhammadominst@upp.ac.id,

<sup>9</sup>muhammadyodi@gmail.com

### Abstract

Catfish is a freshwater fish that is widely cultivated in almost all parts of Indonesia. This is because catfish is one of the leading commodities, and has good market prospects. In aquaculture, disease attacks can be a threat that causes economic losses, and can even experience large losses in terms of crop yields. Advances in expert systems can overcome the problem by designing a web-based computer system that uses databases and programming languages such as PHP-MySQL so that it can help catfish cultivators to diagnose fish diseases. This study aims to detect disease in catfish using the Bayes theorem method. In this study, there were 13 types of diseases, namely Cotton Wall Disease, White Spots, Yellow Catfish Disease (Jaundice), Itchy Catfish Disease (Trichodiniasis), Rupture of Intestines/RIS (Reptures Intestine Syndrome), Smallpox Disease, Ragged Catfish Disease tail fin, fungal attack, brown blood disease, Enteric septicemia of catfish, columnar disease, proliferative gill disease, channel catfish virus disease. The result of this research is the construction of an expert system that can be used as an early diagnosis of disease in catfish. This system is expected to be developed for diagnosis in other fish, in order to provide greater benefits for its users.

**Keywords:** catfish, expert system, bayes theorem, php-mysql, web.

### Abstrak

Ikan Lele merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini disebabkan ikan lele merupakan salah satu komoditas unggulan, serta mempunyai prospek pasar yang baik. Dalam budidaya perikanan serangan penyakit dapat menjadi sebuah ancaman yang menimbulkan kerugian dalam segi ekonomis, dan bahkan dapat mengalami kerugian besar dari segi hasil panen. Kemajuan sistem pakar dapat mengatasi permasalahan yaitu dengan merancang sebuah sistem komputer berbasis web yang menggunakan database dan bahasa pemrograman seperti PHP-MySQL sehingga dapat membantu para pembudidaya ikan lele untuk mendiagnosa penyakit ikan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi penyakit pada ikan lele menggunakan metode Teorema Bayes. Dalam penelitian ini terdapat 13 jenis penyakit yaitu Cotton Wall Disease, Bintik Putih (White Spot), Penyakit Lele Kuning (Jaundice), Penyakit lele gatal (Trichodiniasis), Pecah usus/RIS (Reptures Intestine Syndrome), Penyakit cacar, Penyakit ikan lele ragged tail fin, Serangan jamur, Penyakit darah cokelat, Enteric septicemia of catfish, Penyakit Kolumnaris, Penyakit Gill Poliferatif, Channel Catfish Virus Disease.

**Kata kunci:** ikan lele, sistem pakar, teorema bayes, php-mysql, web.

## 1. Pendahuluan

Potensi dalam usaha budidaya perikanan semakin menjanjikan karena letak geografis Indonesia yang mendukung usaha tersebut. Ada berbagai jenis budidaya tergantung pada jenis ikan, termasuk budidaya air tawar, budidaya air asin dan budidaya laut. Budidaya air tawar sendiri mengalami peningkatan permintaan relatif terhadap rata-rata permintaan saat ini [1]. Ikan lele merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini disebabkan ikan lele merupakan salah satu komoditas unggulan, serta mempunyai prospek pasar yang baik [2]. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pegawai Dinas Ketahanan Pangan Dan Perikanan Kabupaten Rokan Hulu yaitu ibuk Risa Yanti S.Pi yang menjabat sebagai seksi budidaya perikanan mengatakan bahwa di Kabupaten Rokan Hulu banyak sekali masyarakat yang membudidayakan ikan lele ini dikarenakan beberapa kelebihan atau keunggulan ikan lele dibandingkan dengan jenis ikan lainnya yaitu pertumbuhannya lebih cepat serta pemeliharaan dan pemberian pakan lebih mudah. Selain dari segi ekonomis nya yang menguntungkan para pembudidaya ikan, antusiasme masyarakat juga masih gemar memakan ikan jenis air tawar ini. Namun dengan potensi yang sangat besar ini, tidak menjamin budidaya ikan yang baik, ada juga beberapa masalah di bidang budidaya ikan. Permasalahan di sektor budidaya ikan di antaranya, yaitu dalam jenis ikan tertentu pasokan benih masih mengandalkan penangkapan di alam sehingga dapat merusak habitat ikan, dan masalah terbesar yang sering terjadi dalam budidaya perikanan munculnya serangan penyakit [3]. Dalam budidaya perikanan serangan penyakit dapat menjadi sebuah ancaman yang menimbulkan kerugian dalam segi ekonomis, dan bahkan dapat mengalami kerugian besar dari segi hasil panen [4]. Secara umum, terdapat dua kelompok penyakit pada ikan, pertama penyakit infeksius yang disebabkan oleh organisme patogen dalam lingkungan atau dibawa oleh media pembawa lain. Kelompok penyakit ini juga dibagi menjadi empat golongan, yaitu penyakit bakteri, virus, parasit, dan jamur. Kedua, penyakit yang dipengaruhi oleh masalah lingkungan, defisiensi nutrisi, atau abnormalitas genetik, atau yang biasa disebut penyakit non infeksius [5]. Penyakit yang dapat menyerang Ikan lele bisa diakibatkan oleh infeksi, bakteri, dan juga parasite[6] Peternak dapat mengendalikan penyakit ikan ini dengan dua cara, yaitu pencegahan dan pengobatan. Upaya pencegahan dapat dilakukan dengan menggunakan bibit yang baik, mencegah penyakit yang akan timbul dan meningkatkan kualitas lingkungan. Upaya pencegahan mempunyai keunggulan yaitu biaya yang relatif murah dan juga memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi. Namun, jika ikan sudah terserang penyakit maka dilakukan upaya pengobatan dengan cara menggunakan obat sintesis dan alami. Dalam melakukan upaya pengobatan perlu dilakukan sesuai dengan prosedur dan jenis penyakitnya. Jika ikan tidak memberikan respon maka perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui faktor penyakitnya. Hal ini yang sulit untuk diatasi oleh petani ikan, dikarenakan minim nya pengetahuan tentang gejala serta indikator penyakit ikan para petani ikan sering mengabaikan penyakit ikan ini. Banyak petani ikan yang langsung membuang ikan yang telah mati begitu saja [2].

Kurangnya pengetahuan seorang pembudidaya ikan tentang penyakit ini tidak terlepas dari sulitnya mencari ilmu yang dapat mengedukasi para pembudidaya. Sulitnya para pembudidaya dalam mendapatkan pengetahuan terkait penyakit ikan lele ini dikarenakan minimnya para pakar terkait Ikan lele. Pengetahuan terkait penyakit ikan juga dilakukan pemerintah melalui sosialisasi yang dilakukan Dinas Ketahanan Pangan Dan Perikanan. Namun, para pembudidaya belum dapat memahami informasi yang diberikan. Dengan keterbatasan ini, maka perlu adanya suatu sistem yang dapat membantu para pembudidaya ikan untuk mengetahui penyakit ikan dan juga cara mencegah serta mengobatinya. Maka sistem pakar dapat menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut [7]. Dengan adanya sistem pakar dapat menghindari kelangkaan pakar dan juga pengetahuan yang terdapat didalam seorang pakar dapat tersimpan didalam sebuah sistem

agar tidak hilang. Para pembudidaya ikan juga dapat mendiagnosa penyakit pada ikan Lele secara mandiri [8]. Sistem pakar adalah sebuah program yang mana diharapkan dapat mencoba atau meniru suatu pengetahuan atau kemampuan dari pakar tertentu [9]. Para pakar tidak akan digantikan oleh sistem pakar, hanya saja sistem pakar dibuat untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat dan juga pengalaman para pakar melalui sebuah sistem [10]. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Teorema Bayes. Teorema Bayes digunakan sebagai proses untuk menghitung nilai kepastian suatu penyakit. Teorema Bayes merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur nilai ketidakpastian dengan menggunakan informasi dan data berupa probabilitas untuk setiap alternatif yang dihadapi dan akan menghasilkan nilai yang menjadi dasar pengambilan keputusan [11]. Salah satu alasan yang dijadikan justifikasi dalam pemilihan metode teorema bayes dalam penelitian ini adalah karena keunggulan metode teorema bayes dalam melakukan penyederhaan terhadap cara klasik yang cukup rumit menjadi model marginal yang lebih sederhana dalam perhitungannya [12]. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan tehnik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih [13]. Teorema Bayes merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya [14]. Metode Teorema Bayes juga merupakan suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya [15]. Teori ini didasarkan pada prinsip bahwa apabila adanya tambahan informasi atau evidence, maka nilai probabilitas dapat diperbaiki. Teori ini berguna untuk mengubah dan memperbaiki nilai peluang yang ada menjadi lebih baik dengan dukungan informasi atau evidence tambahan [16]. Rumus dari perhitungan Teorema Bayes adalah :

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

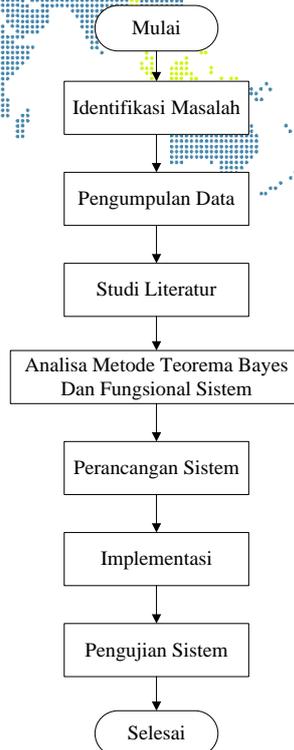
Dengan keterangan :

- $P(H_i|E)$  = Probabilitas hipotesis  $H_i$  benar jika diberikan evidence (fakta)  $E$ .
- $P(E|H_i)$  = Probabilitas munculnya evidence (fakta)  $E$  jika diketahui hipotesis  $H_i$  benar.
- $P(H_i)$  = Probabilitas hipotesis  $H_i$  tanpa memandang evidence (fakta).
- $n$  = Jumlah hipotesis yang mungkin.

Penyakit ikan adalah sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada ikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Gangguan terhadap ikan dapat disebabkan oleh organisme lain, pakan, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang kehidupan ikan. Jadi, timbulnya serangan penyakit ikan di kolam terjadi karena interaksi yang tidak serasi antara ikan, kondisi lingkungan, dan patogen. Interaksi yang tidak serasi tersebut menyebabkan stres pada ikan, sehingga mekanisme pertahanan tubuh ikan menurun dan akhirnya mudah diserang penyakit.

## 2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah cara yang digunakan dalam memperoleh berbagai data untuk diproses menjadi informasi yang lebih akurat sesuai permasalahan yang akan diteliti [17]. Dalam metodologi penelitian dijabarkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Metodologi penelitian terdiri dari beberapa tahapan yang terkait secara sistematis. Tahapan ini diperlukan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian[18].



**Gambar 1.** Kerangka Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

### **2.1. Identifikasi Masalah**

Langkah pertama dalam mengembangkan sistem pakar ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti, tahap ini dilakukan dengan menemukan permasalahan yang akan diteliti sehingga akan mempermudah ditahap berikutnya. Dalam penelitian ini, masalah yang akan dibahas adalah sulitnya para pembudidaya ikan lele dalam mengetahui penyakit ikan tersebut, sehingga dapat menyebabkan kerugian dalam segi ekonomis, dan bahkan dapat mengalami kerugian besar dari segi hasil panen. Kurangnya informasi atau pengetahuan seorang pembudidaya ikan tentang penyakit ini tidak terlepas dari sulitnya mencari ilmu yang dapat mengedukasi para pembudidaya. Dengan permasalahan tersebut maka diperlukan suatu sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit pada ikan lele untuk mempermudah pembudidaya dalam mendiagnosa penyakit ikan secara mandiri.

### **2.2. Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data tentang aplikasi sistem pakar penyakit ikan lele, Semua tahap pada proses pengumpulan data-data tersebut diperoleh dari pengamatan, wawancara dan studi pustaka.

#### **2.2.1. Pengamatan (Observasi)**

Dilakukan dengan cara mengamati atau meninjau langsung ke lokasi. Dalam penyusunan laporan ini dilakukan untuk mengamati dan mempelajari kondisi, situasi, serta permasalahan yang terdapat di Dinas Ketahanan Pangan Dan Perikanan Kabupaten Rokan Hulu.

#### **2.2.2. Wawancara (Interview)**

Proses wawancara dilakukan langsung dengan seksi budidaya perikanan untuk mendapatkan jenis penyakit dan gejala penyakit beserta solusinya.

### 2.2.3. Studi Pustaka (*Library Search*)

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan teori serta konsep yang mendukung dalam penelitian dan berkaitan dengan masalah yang diangkat dalam penelitian. Hal dipelajari dalam studi pustaka antara lain definisi sistem pakar, penggunaan *Teorema Bayes* dan metode yang digunakan untuk kasus mendiagnosa penyakit pada ikan lele dengan membaca buku-buku, jurnal-jurnal, artikel-artikel dan referensi yang terkait sehingga memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

### 2.3. Analisa

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa metode sistem dari penelitian tugas akhir ini. Adapun tahapan analisa dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### 2.3.1. Analisa Metode Teorema Bayes

Didalam tahapan analisa metode Teorema Bayes ini yaitu, memahami cara perhitungan manual metode Teorema Bayes yang berkaitan dengan kasus yang akan diteliti dan apa-apa saja data yang kan dibutuhkan oleh peneliti untuk memecahkan masalah kasus penyakit ikan lele ini menurut klasifikasinya masing-masing. Adapun jenis penyakit dan gejala pada ikan lele yaitu [2]:

- A. *Cotton Wall Disease* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
  1. Luka lecet pada tubuh ikan
  2. Terdapat bintik putih pada kulit dan insang
  3. Berenang lemah
  4. Sering muncul dipermukaan air
- B. *Bintik Putih (White Spot)* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
  1. Terdapat bintik putih pada kulit dan insang
  2. Berenang lemah
  3. Sering muncul dipermukaan air
  4. Ikan menggosokkan badannya pada dinding kolam
- C. *Penyakit Lele Kuning (Jaundice)* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
  1. Badan ikan berwarna kuning
  2. Berenang lemah
  3. Kehilangan nafsu makan
- D. *Penyakit lele gatal (Trichodiniasis)* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
  1. Berenang lemah
  2. Ikan lemas
  3. Kulit ikan pucat atau kusam
  4. Ikan menggosokkan badannya pada dinding kolam
- E. *Pecah usus/RIS (Reptures Intestine Syndrome)* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
  1. Ikan lemas
  2. Perut ikan lele membengkak
  3. Usus ikan pecah
- F. *Penyakit cacar* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
  1. Borok pada kulit ikan lele
  2. Ikan lemas
  3. Kehilangan nafsu makan
  4. Kulit ikan kesat dan kasar
  5. Timbul pendarahan pada kulit ikan
- G. *Penyakit ikan lele ragged tail fin* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
  1. Sirip/ekor pudar dan sobek
  2. Kulit ikan pucat atau kusam

- H. Serangan jamur memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
1. Tubuh ikan ditumbuhi benang halus seperti kapas
  2. Kehilangan nafsu makan
  3. Ikan lemas
- I. Penyakit darah cokelat memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
1. Kehilangan nafsu makan
  2. Ikan lemas
- J. Enteric septicemia of catfish memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
1. Kehilangan nafsu makan
  2. Sering muncul dipermukaan air
  3. Berenang lemah
  4. Insang pucat
  5. Rahang dan perut bengkak
  6. Ada cairan di tubuh ikan
  7. Pendarahan di mulut dan sirip atau juga di perut
- K. Penyakit Kolumnaris memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
1. Borok pada kulit ikan lele
  2. Timbul pendarahan pada kulit ikan
  3. Ikan kesulitan bernapas sehingga sering kepermukaan air
  4. Kulit ikan pucat atau kusam
  5. Berenang lemah
- L. Penyakit *Gill Poliferatif* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
1. Insang bengkak dan bau darah
  2. Kehilangan nafsu makan
  3. Ikan lemas
  4. Ikan kesulitan bernapas sehingga sering kepermukaan air
- M. *Channel Catfish Virus Disease* memiliki gejala yang ciri-cirinya antara lain :
1. Kehilangan nafsu makan
  2. Berenang lemah
  3. Ikan lemas
  4. Sering muncul dipermukaan air
  5. Perut ikan lele membengkak
  6. Pendarahan di mulut dan sirip atau juga di perut
  7. Kulit ikan pucat atau kusam
  8. Ada cairan di tubuh ikan

### 2.3.2. Analisa Fungsional Sistem

Adapun tahap-tahap analisa fungsional yaitu dalam pembuatan tentang analisis data yaitu input, proses, output serta karakteristik dari sistem yang akan dibuat[19].

### 2.4. Perancangan Sistem

Setelah tahapan analisa selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem. Tahapan perancangan sistem terdiri dari[20]:

- a) Perancangan struktur menu yang akan digunakan pada sistem yang dibangun.
- b) Tahapan rancangan *database* beserta atribut yang dibutuhkan.
- c) Tahapan rancangan *user interface* atau antarmuka pengguna pada sistem yang dibangun.

### 2.5. Implementasi

Setelah melakukan tahap analisa sistem, maka pada tahap ini akan di implementasikan dalam bahasa pemrograman komputer (*coding*). Dalam pembuatan dan penerapan Sistem

Pakar ini dibutuhkan perangkat lunak yang menunjang pembuatannya adalah sebagai berikut:

- PHP, untuk pembuatan perancangan perangkat lunak.
- Mysql, untuk pengolahan basis data.
- Sublime Text 3, untuk menulis kode program.
- Windows 10, sebagai sistem operasi yang digunakan Perangkat keras.

### 2.6. Pengujian Sistem

Pengujian (*testing*) yaitu uji coba yang dilakukan terhadap sistem yang dibangun apakah telah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan pengujian *blackbox*, digunakan untuk menguji tingkat kemampuan user antarmuka terhadap sistem yang dibangun.

### 3. Hasil dan Pembahasan

**Tabel 1.** Probabilitas Penyakit Dan Gejala

NO	Gejala	Penyakit													
		P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P0010	P0011	P0012	P0013	P0014
1	G001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	G002	0,85	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	G003	0,8	0,65	0,8	0,66	0	0	0	0	0	0,65	0,68	0	0,6	0
4	G004	0,65	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,85	0	0	0,8	0
5	G005	0	0,8	0	0,95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	G006	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	G007	0	0	0,68	0	0	0,62	0	0,55	0,6	0,6	0	0,6	0,8	0,8
8	G008	0	0	0	0,67	0,41	0,53	0	0,6	0,45	0	0	0,6	0,58	0,58
9	G009	0	0	0	0	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67
10	G0010	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	G0011	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,83	0	0	0
12	G0012	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	G0013	0	0	0	0	0	0,85	0	0	0	0	0,85	0	0	0
14	G0014	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	G0015	0	0	0	0	0	0	0	0,88	0	0	0	0	0	0
16	G0016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,96	0	0	0	0
17	G0017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75	0	0	0	0,88
18	G0018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0,86
19	G0019	0	0	0	0,85	0	0	0,64	0	0	0	0,66	0	0,66	0
20	G0020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
21	G0021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,9	0	0
22	G0022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,95	0	0	0	0

**Tabel 2.** Pertanyaan Berdasarkan Gejala

Kode Gejala	Pertanyaan Berdasarkan Gejala	Jawaban User	Bobot Keyakinan
G001	Luka lecet pada tubuh ikan	Tidak Pasti	0
G002	Terdapat bintik putih pada kulit dan insang	Pasti	1
G003	Berenang lemah	Kurang pasti	0,4
G004	Sering muncul dipermukaan air	Cukup pasti	0,6
G005	Ikan menggosokkan badannya pada dinding kolam	Tidak Pasti	0
G006	Badan ikan berwarna kuning	Tidak Pasti	0
G007	Kehilangan nafsu makan	Hampir pasti	0,8
G008	Ikan lemas	Hampir pasti	0,8
G009	Perut ikan lele membengkak	Kurang pasti	0,4
G0010	Usus ikan pecah	Tidak Pasti	0
G0011	Borok pada kulit ikan lele	Hampir pasti	0,8
G0012	Kulit ikan kesat dan kasar	Tidak Pasti	0
G0013	Timbul pendarahan pada kulit ikan	Tidak Pasti	0
G0014	Sirip/ekor pudar dan sobek	Tidak Pasti	0
G0015	Tubuh ikan ditumbuhi benang halus seperti kapas	Tidak Pasti	0
G0016	Rahang dan perut bengkak	Tidak Pasti	0
G0017	Ada cairan di tubuh ikan	Tidak Pasti	0
G0018	Pendarahan di mulut dan sirip atau juga di perut	Tidak Pasti	0
G0019	Kulit ikan pucat atau kusam	Tidak Pasti	0
G0020	Insang bengkak dan bau darah	Tidak Pasti	0
G0021	Ikan kesulitan bernapas sehingga sering ke permukaan air	Tidak Pasti	0
G0022	Insang pucat	Tidak Pasti	0

Setelah diperoleh hasil pertanyaan yang diajukan dalam konsultasi, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan Teorema Bayes untuk masing-masing gejala.

1) Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap hipotesis untuk tiap penyakit berdasarkan data sampel yang ada menggunakan rumus probabilitas bayes.

- |   |   |
|---|---|
| a) <i>Cotton Wall Disease</i> (P001)<br>G002 = P(H2) = 0.85<br>G003 = P(H3) = 0.8<br>G004 = P(H4) = 0.65      | h) Serangan jamur (P008)<br>G007 = P(H7) = 0.55<br>G008 = P(H8) = 0.6   |
| b) Bintik Putih ( <i>White Spot</i> ) (P002)<br>G002 = P(H2) = 1<br>G003 = P(H3) = 0.65<br>G004 = P(H4) = 0.8 | i) Penyakit darah cokelat (P009)<br>G007 = P(H7) = 0.6<br>G008 = P(H8) = 0.45   |
| c) Penyakit Lele Kuning ( <i>Jaundice</i> ) (P003)<br>G003 = P(H3) = 0.8<br>G007 = P(H7) = 0.68               | j) Enteric septicemia of catfish (P0010)<br>G003 = P(H3) = 0.65<br>G004 = P(H4) = 0.85<br>G007 = P(H7) = 0.6  |
| d) Penyakit lele gatal ( <i>Trichodiniasis</i> ) (P004)<br>G003 = P(H3) = 0.66<br>G008 = P(H8) = 0.67         | k) Penyakit Kolumnaris (P0011)<br>G003 = P(H3) = 0.68<br>G0011 = P(H11) = 0.83  |
| e) Pecah usus/RIS ( <i>Reptures Intestine Syndrome</i> ) (P005)<br>G008 = P(H8) = 0.41<br>G009 = P(H9) = 0.83 | l) Penyakit Gill Poliferatif (P0012)<br>G007 = P(H7) = 0.6<br>G008 = P(H8) = 0.6  |
| f) Penyakit cacar (P006)<br>G007 = P(H7) = 0.62<br>G008 = P(H8) = 0.53<br>G0011 = P(H11) = 1                  | m) <i>Channel Catfish Virus Disease</i> (P0013)<br>G003 = P(H3) = 0.6<br>G004 = P(H4) = 0.8<br>G007 = P(H7) = 0.8<br>G008 = P(H8) = 0.58<br>G009 = P(H9) = 0.67 |
| g) Penyakit ikan lele <i>ragged tail fin</i> (P007)<br>Tidak ada gejala                                       |   |

2) Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap gejala atau hipotesis untuk masing-masing penyakit berdasarkan data sampel.

$$\sum_{k=1}^n p(Hk) = G1 + \dots + Gn \quad (2)$$

- |   |  |
|---|--|
| a) <i>Cotton Wall Disease</i> (P001) :<br>G002 = P(H2) = 0.85<br>G003 = P(H3) = 0.8<br>G004 = P(H4) = 0.65<br>$\sum_{k=1}^3 p(Hk) = 0.85 + 0.8 + 0.65 = 2,3$  | h) Serangan jamur (P008)<br>G007 = P(H7) = 0.55<br>G008 = P(H8) = 0.6<br>$\sum_{k=1}^2 p(Hk) = 0.55 + 0.6 = 1,15$  |
| b) Bintik Putih ( <i>White Spot</i> ) (P002)<br>G002 = P(H2) = 1<br>G003 = P(H3) = 0.65<br>G004 = P(H4) = 0.8<br>$\sum_{k=1}^3 p(Hk) = 1 + 0.65 + 0.8 = 2,45$ | i) Penyakit darah cokelat (P009)<br>G007 = P(H7) = 0.6<br>G008 = P(H8) = 0.45<br>$\sum_{k=1}^2 p(Hk) = 0,6 + 0,45 = 1,05$  |
| c) Penyakit Lele Kuning ( <i>Jaundice</i> ) (P003)<br>G003 = P(H3) = 0.8<br>G007 = P(H7) = 0.68<br>$\sum_{k=1}^2 p(Hk) = 0.8 + 0.68 = 1,48$                   | j) Enteric septicemia of catfish (P0010)<br>G003 = P(H3) = 0.65<br>G004 = P(H4) = 0.85<br>G007 = P(H7) = 0.6<br>$\sum_{k=1}^3 p(Hk) = 0.65 + 0.85 + 0.6 = 2,1$   |
| d) Penyakit lele gatal ( <i>Trichodiniasis</i> ) (P004)<br>G003 = P(H3) = 0.66<br>G008 = P(H8) = 0.67<br>$\sum_{k=1}^2 p(Hk) = 0.66 + 0.67 = 1,33$            | k) Penyakit Kolumnaris (P0011)<br>G003 = P(H3) = 0.68<br>G0011 = P(H11) = 0.83<br>$\sum_{k=1}^2 p(Hk) = 0.68 + 0.83 = 1,51$  |
| e) Pecah usus/RIS ( <i>Reptures Intestine Syndrome</i> ) (P005)<br>G008 = P(H8) = 0.41<br>G009 = P(H9) = 0.83<br>$\sum_{k=1}^2 p(Hk) = 0.41 + 0,83 = 1,24$    | l) Penyakit Gill Poliferatif (P0012)<br>G007 = P(H7) = 0.6<br>G008 = P(H8) = 0.6<br>$\sum_{k=1}^2 p(Hk) = 0.6 + 0.6 = 1,2$   |
| f) Penyakit cacar (P006)<br>G007 = P(H7) = 0.62<br>G008 = P(H8) = 0.53<br>G0011 = P(H11) = 1<br>$\sum_{k=1}^3 p(Hk) = 0.62 + 0.53 + 1 = 2,15$                 | m) <i>Channel Catfish Virus Disease</i> (P0013)<br>G003 = P(H3) = 0.6<br>G004 = P(H4) = 0.8<br>G007 = P(H7) = 0.8<br>G008 = P(H8) = 0.58<br>G009 = P(H9) = 0.67<br>$\sum_{k=1}^5 p(Hk) = 0.6 + 0.8 + 0.8 + 0.58 + 0.67 = 3,45$ |
| g) Penyakit ikan lele <i>ragged tail fin</i> (P007)<br>Tidak ada gejala   |  |

3) Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun bagi masing-masing hipotesis.

$$P(Hi) = \frac{p(H)}{\sum_{k=1}^n p(Hk)} \quad (3)$$

- |   |  |
|---|--|
| a) <i>Cotton Wall Disease</i> (P001) :<br>G002 = P(H2) = $\frac{0,85}{2,3} = 0,3695$<br>G003 = P(H3) = $\frac{0,8}{2,3} = 0,3478$ | G004 = P(H4) = $\frac{0,65}{2,3} = 0,2826$ |
| b) Bintik Putih ( <i>White Spot</i> ) (P002)<br>G002 = P(H2) = $\frac{1}{2,45} = 0,4081$  |  |

- c) Penyakit Lele Kuning (*Jaundice*) (P003)  
 $G003 = P(H3) = \frac{0,66}{2,45} = 0,2653$   
 $G004 = P(H4) = \frac{0,8}{2,45} = 0,3265$
- d) Penyakit lele gatal (*Trichodiniasis*) (P004)  
 $G003 = P(H3) = \frac{0,8}{1,48} = 0,5405$   
 $G007 = P(H7) = \frac{0,68}{1,48} = 0,4594$
- e) Pecah usus/RIS (*Reptures Intestine Syndrome*) (P005)  
 $G003 = P(H3) = \frac{0,66}{1,33} = 0,4962$   
 $G008 = P(H8) = \frac{0,67}{1,33} = 0,5037$
- f) Penyakit cacar (P006)  
 $G008 = P(H8) = \frac{0,41}{1,24} = 0,3306$   
 $G009 = P(H9) = \frac{0,83}{1,24} = 0,6693$
- g) Penyakit ikan lele *ragged tail fin* (P007)  
 Tidak ada gejala
- h) Serangan jamur (P008)  
 $G007 = P(H7) = \frac{0,55}{1,15} = 0,4782$   
 $G008 = P(H8) = \frac{0,6}{1,15} = 0,5217$
- i) Penyakit darah cokelat (P009)  
 $G007 = P(H7) = \frac{0,6}{1,05} = 0,5714$   
 $G008 = P(H9) = \frac{0,45}{1,05} = 0,4285$
- j) Enteric septicemia of catfish (P0010)  
 $G003 = P(H3) = \frac{0,65}{2,1} = 0,3095$   
 $G004 = P(H4) = \frac{0,85}{2,1} = 0,4047$   
 $G007 = P(H7) = \frac{0,6}{2,1} = 0,2857$
- k) Penyakit Kolumnaris (P0011)  
 $G003 = P(H3) = \frac{0,66}{1,51} = 0,4503$   
 $G0011 = P(H11) = \frac{0,83}{1,51} = 0,5496$
- l) Penyakit *Gill Poliferatif* (P0012)  
 $G007 = P(H7) = \frac{0,6}{1,2} = 0,5$   
 $G008 = P(H8) = \frac{0,6}{1,2} = 0,5$
- m) *Channel Catfish Virus Disease* (P0013)  
 $G003 = P(H3) = \frac{0,6}{3,45} = 0,1739$   
 $G004 = P(H4) = \frac{0,8}{3,45} = 0,2318$   
 $G007 = P(H7) = \frac{0,8}{3,45} = 0,2318$   
 $G008 = P(H8) = \frac{0,58}{3,45} = 0,1681$   
 $G009 = P(H9) = \frac{0,67}{3,45} = 0,1942$

4) Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang evidence dengan cara mengalikan nilai probabilitas munculnya evidence E, jika hipotesis Hi terjadi dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang evidence dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=1}^n P(Hi) * P(Hi) = P(H1) * P(H1) + \dots + P(Hi) * P(Hi) \quad (4)$$

- a) *Cotton Wall Disease* (P001) :  
 $\sum_{k=1}^3 = (1 * 0,3695) + (0,4 * 0,3478) + (0,6 * 0,2826) = 0,6782$
- b) *Bintik Putih* (*White Spot*) (P002)  
 $\sum_{k=1}^3 = (1 * 0,4081) + (0,4 * 0,2653) + (0,6 * 0,3265) = 0,7102$
- c) Penyakit Lele Kuning (*Jaundice*) (P003)  
 $\sum_{k=1}^2 = (0,4 * 0,5405) + (0,8 * 0,4594) = 0,5837$
- d) Penyakit lele gatal (*Trichodiniasis*) (P004)  
 $\sum_{k=1}^2 = (0,4 * 0,4962) + (0,8 * 0,5037) = 0,6015$
- e) Pecah usus/RIS (*Reptures Intestine Syndrome*) (P005)  
 $\sum_{k=1}^2 = (0,8 * 0,3306) + (0,4 * 0,6693) = 0,5322$
- f) Penyakit cacar (P006)  
 $\sum_{k=1}^3 = (0,8 * 0,2883) + (0,8 * 0,2465) + (0,8 * 0,4651) = 0,8$
- g) Penyakit ikan lele *ragged tail fin* (P007)  
 Tidak ada gejala
- h) Serangan jamur (P008)  
 $\sum_{k=1}^2 = (0,8 * 0,4782) + (0,8 * 0,5217) = 0,8$
- i) Penyakit darah cokelat (P009)  
 $\sum_{k=1}^2 = (0,8 * 0,5714) + (0,8 * 0,4285) = 0,8$
- j) Enteric septicemia of catfish (P0010)  
 $\sum_{k=1}^3 = (0,4 * 0,3095) + (0,6 * 0,4047) + (0,8 * 0,2857) = 0,5952$
- k) Penyakit Kolumnaris (P0011)  
 $\sum_{k=1}^2 = (0,4 * 0,4503) + (0,8 * 0,5496) = 0,6198$
- l) Penyakit *Gill Poliferatif* (P0012)  
 $\sum_{k=1}^2 = (0,8 * 0,5) + (0,8 * 0,5) = 0,8$
- m) *Channel Catfish Virus Disease* (P0013)  
 $\sum_{k=1}^4 = (0,4 * 0,1739) + (0,6 * 0,2318) + (0,8 * 0,2318) + (0,8 * 0,1681) + (0,4 * 0,1942) = 0,6063$

5) Mencari nilai  $P(Hi|E)$  atau probabilitas hipotesis Hi benar jika diberikan evidence E.

$$P(Hi | Ei) = \frac{P(E|H)1 * p(H)1}{\sum_{k=1}^n P(E|H)i * p(H)i} \quad (5)$$

- a) *Cotton Wall Disease* (P001) :

- $$P(H2 | E) = \frac{1 \cdot 0,3695}{0,6782} = 0,5448$$
- $$P(H3 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,3478}{0,6782} = 0,2051$$
- $$P(H4 | E) = \frac{0,6 \cdot 0,2826}{0,6782} = 0,25$$
- b) Bintik Putih (*White Spot*) (P002)
- $$P(H2 | E) = \frac{1 \cdot 0,4081}{0,7102} = 0,5747$$
- $$P(H3 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,2653}{0,7102} = 0,1494$$
- $$P(H4 | E) = \frac{0,6 \cdot 0,3265}{0,7102} = 0,2758$$
- c) Penyakit Lele Kuning (*Jaundice*) (P003)
- $$P(H3 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,5405}{0,5837} = 0,3703$$
- $$P(H7 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,4594}{0,5837} = 0,6296$$
- d) Penyakit lele gatal (*Trichodiniasis*) (P004)
- $$P(H3 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,4962}{0,6015} = 0,33$$
- $$P(H8 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,5037}{0,6015} = 0,67$$
- e) Pecah usus/RIS (*Reptures Intestine Syndrome*) (P005)
- $$P(H8 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,3306}{0,5322} = 0,4969$$
- $$P(H9 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,6693}{0,5322} = 0,5030$$
- f) Penyakit cacar (P006)
- $$P(H7 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,2883}{0,8} = 0,2883$$
- $$P(H8 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,2465}{0,8} = 0,2465$$
- $$P(H11 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,4651}{0,8} = 0,4651$$
- g) Penyakit ikan lele *ragged tail fin* (P007)  
 Tidak ada gejala
- h) Serangan jamur (P008)
- $$P(H7 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,4782}{0,8} = 0,4782$$
- $$P(H8 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,5217}{0,8} = 0,5217$$
- i) Penyakit darah cokelat (P009)
- $$P(H7 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,5714}{0,8} = 0,5714$$
- $$P(H8 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,4285}{0,8} = 0,4285$$
- j) Enteric septicemia of catfish (P0010)
- $$P(H3 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,3095}{0,5952} = 0,208$$
- $$P(H4 | E) = \frac{0,6 \cdot 0,4047}{0,5952} = 0,408$$
- $$P(H7 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,2857}{0,5952} = 0,384$$
- k) Penyakit Kolumnaris (P0011)
- $$P(H3 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,4503}{0,6198} = 0,2905$$
- $$P(H11 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,5496}{0,6198} = 0,7094$$
- l) Penyakit *Gill Poliferatif* (P0012)
- $$P(H7 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,5}{0,8} = 0,5$$
- $$P(H8 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,5}{0,8} = 0,5$$
- m) *Channel Catfish Virus Disease* (P0013)
- $$P(H3 | E) = \frac{0,4 \cdot 0,1739}{0,6063} = 0,1147$$
- $$P(H4 | E) = \frac{0,6 \cdot 0,2318}{0,6063} = 0,2294$$
- $$P(H7 | E) = \frac{0,8 \cdot 0,2318}{0,6063} = 0,3059$$

$$P(H8 | E) = \frac{0,8 * 0,1681}{0,6063} = 0,2217$$

$$P(H9 | E) = \frac{0,4 * 0,1942}{0,6063} = 0,1281$$

- 6) Mencari nilai kesimpulan dari Teorema Bayes dengan cara mengalikan nilai probabilitas hipotesa awal atau P(H) dengan nilai hipotesis Hi benar jika diberikan evidence E atau P(Hi|E) dan menjumlahkan hasil perkalian.

$$\sum_{k=1}^n Bayes = P(H1) * P(E1) + \dots + P(H) * P(Ei) \quad (6)$$

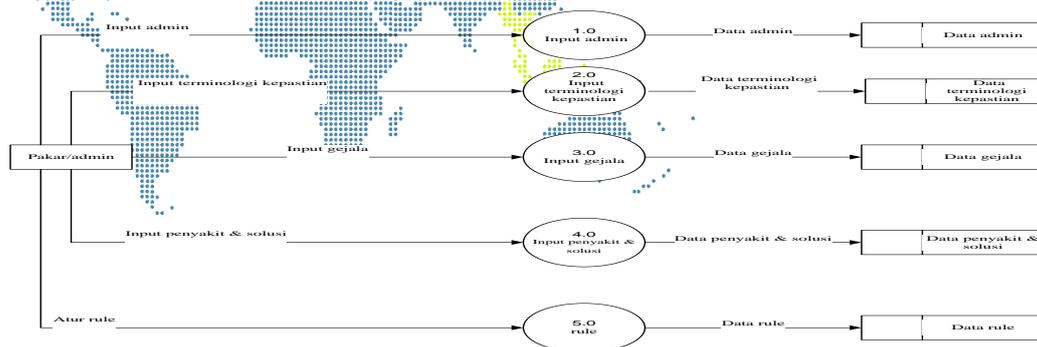
- a) *Cotton Wall Disease* (P001) :  
 $\sum_{k=1}^3 Bayes = (0,85 * 0,5448) + (0,8 * 0,2051) + (0,65 * 0,25) = 0,7897$
- b) *Bintik Putih (White Spot)* (P002)  
 $\sum_{k=1}^3 Bayes = (1 * 0,5747) + (0,65 * 0,1494) + (0,8 * 0,2758) = 0,8925$
- c) *Penyakit Lele Kuning (Jaundice)* (P003)  
 $\sum_{k=1}^3 Bayes = (0,8 * 0,3703) + (0,68 * 0,6296) = 0,7244$
- d) *Penyakit lele gatal (Trichodiniasis)* (P004)  
 $\sum_{k=1}^2 Bayes = (0,66 * 0,33) + (0,67 * 0,67) = 0,6667$
- e) *Pecah usus/RIS (Reptures Intestine Syndrome)* (P005)  
 $\sum_{k=1}^2 Bayes = (0,41 * 0,4969) + (0,83 * 0,5030) = 0,6212$
- f) *Penyakit cacar* (P006)  
 $\sum_{k=1}^3 Bayes = (0,62 * 0,2883) + (0,53 * 0,2465) + (1 * 0,4651) = 0,7745$
- g) *Penyakit ikan lele ragged tail fin* (P007)  
 Tidak ada gejala
- h) *Serangan jamur* (P008)  
 $\sum_{k=1}^2 Bayes = (0,55 * 0,4782) + (0,6 * 0,5217) = 0,5760$
- i) *Penyakit darah cokelat* (P009)  
 $\sum_{k=1}^1 Bayes = (0,6 * 0,5714) + (0,45 * 0,4285) = 0,5357$
- j) *Enteric septicemia of catfish* (P0010)  
 $\sum_{k=1}^3 Bayes = (0,65 * 0,208) + (0,85 * 0,408) + (0,6 * 0,384) = 0,7124$
- k) *Penyakit Kolumnaris* (P0011)  
 $\sum_{k=1}^2 Bayes = (0,68 * 0,2905) + (0,83 * 0,7094) = 0,7864$
- l) *Penyakit Gill Poliferatif* (P0012)  
 $\sum_{k=1}^2 Bayes = (0,6 * 0,5) + (0,6 * 0,5) = 0,6$
- m) *Channel Catfish Virus Disease* (P0013)  
 $\sum_{k=1}^5 Bayes = (0,6 * 0,1147) + (0,8 * 0,2294) + (0,8 * 0,3059) + (0,58 * 0,2217) + (0,67 * 0,1281) = 0,7116$

**Tabel 3.** Nilai Kesimpulan

ID Penyakit	Nama Penyakit	Nilai akhir
P001	<i>Cotton Wall Disease</i>	0,7897
P002	<i>Bintik Putih (White Spot)</i>	0,8925
P003	<i>Penyakit Lele Kuning (Jaundice)</i>	0,7244
P004	<i>Penyakit lele gatal (Trichodiniasis)</i>	0,6667
P005	<i>Pecah usus/RIS (Reptures Intestine Syndrome)</i>	0,6212
P006	<i>Penyakit cacar</i>	0,7745
P007	<i>Penyakit ikan lele ragged tail fin</i>	-
P008	<i>Serangan jamur</i>	0,5760
P009	<i>Penyakit darah cokelat</i>	0,5357
P0010	<i>Enteric septicemia of catfish</i>	0,7124
P0011	<i>Penyakit Kolumnaris</i>	0,7864
P0012	<i>Penyakit Gill Poliferatif</i>	0,6
P0013	<i>Channel Catfish Virus Disease</i>	0,7116

Dari hasil perhitungan metode teorema bayes di atas, menghasilkan nilai tertinggi adalah 0,8925 atau 89,25%, dengan persentase kemungkinan besar terkena penyakit *Bintik Putih (White Spot)* (P002).

Data Flow Diagram level 0 dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Lele Pada Dinas Ketahanan Pangan Dan Perikanan Kabupaten Rokan hulu yang mana berguna untuk menceritakan aliran data. Dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 2. DFD Level 0 diagnosa penyakit ikan lele

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang penulis laksanakan sebelumnya maka penulis dapat mengambil kesimpulan yaitu dengan adanya Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Lele Dengan Metode Teorema Bayes maka dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi sistem pakar dirancang dan diimplementasikan untuk melakukan diagnosa penyakit pada ikan lele berdasarkan gejala yang dialami oleh ikan, serta dapat memberikan saran perawatan yang sesuai dengan jenis penyakit yang dialami ikan. Dalam perancangan dilakukan dengan teknik menggunakan DFD dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan database MYSQL. Penerapan metode Teorema Bayes dalam sistem pakar ini diimplementasikan dengan melihat probabilitas gejala dari setiap penyakit dan juga berdasarkan nilai kepastian. Dari hasil diagnosa yang telah dilakukan maka di dapatkan nilai indikasi pada setiap penyakit, *Cotton Wall Disease* dengan nilai akhir 0,7897 (78,97%), *Bintik Putih (White Spot)* dengan nilai akhir 0,8925 (89,25%), *Penyakit Lele Kuning (Jaundice)* dengan nilai akhir 0,7244 (72,44%), *Penyakit Lele Gatal (Trichodiniasis)* dengan nilai akhir 0,6667 (66,67%), *Pecah Usus/RIS (Reptures Intestine Syndrome)* dengan nilai akhir 0,6212 (62,12%), *Penyakit Cacar* dengan nilai akhir 0,7745 (77,45%), *Penyakit Ikan Lele Ragged Tail Fin* dengan nilai akhir 0 (0%), *Serangan Jamur* dengan nilai akhir 0,5760 (57,60%), *Penyakit Darah Cokelat* dengan nilai akhir 0,5357 (53,57%), *Enteric Septicemia Of Catfish* dengan nilai akhir 0,7124 (71,24%), *Penyakit Kolumnaris* dengan nilai akhir 0,7864 (78,64%), *Penyakit Gill Poliferatif* dengan nilai akhir 0,6 (60%), *Channel Catfish Virus Disease* dengan nilai akhir 0,7116 (71,16%).

#### Daftar Pustaka

- [1] H. P. Fidyandini, "Pelatihan Penggunaan Probiotik Dan Immunostimulan Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Penyakit Ikan Lele Pada Kelompok Pembudidaya Ikan Ulam Adi Jaya Kabupaten Mesuji," *Sakai Sambayan J. Pengabd. Kpd. Masy.*, Vol. 5, No. 2, 2021.
- [2] Y. Ryansyah, K. Lumbanbatu, And M. Sihombing, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Lele Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *Syntax J. Softw. Eng. Comput. Sci. Inf. Technol.*, Vol. 3, No. 2, 2022.
- [3] M. Novit, D. Wiguna, D. Katarina, And M. Hidayah, "Aplikasi Sistem Pakar Budidaya Ikan Lele Pada Tambak Ikan Lele Rumah Metode Forward Chaining," *Jrkt (Jurnal Rekayasa Komputasi Ter.)*, Vol. 3, No. 04, 2023.
- [4] S. Baco, Sajiah, Dodi, And D. Kurniawati, "Sistem Pakar Pendiagnosis Penyakit Pada Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Teknol. Dan Komput.*, Vol. 2, No. 02, 2022.
- [5] A. P. Kusuma And M. Sari, "Perbandingan Metode Forward Chaining Dan Backward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele Sangkuriang," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, Vol. 13, No. 1, 2019.
- [6] M. R. Julianti, S. Maisaroh, And A. B. Rizky, "Aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan

- Lele Dengan Algoritma Forward Chaining Berbasis Website,” *J. Sisfotek Glob.*, Vol. 10, No. 1, 2020.
- [7] H. Hafizah, T. Tugiono, And A. Azlan, “Sistem Pakar Untuk Pendiagnosaan Karies Gigi Menggunakan Teorema Bayes,” *J-Sisko Tech (Jurnal Teknol. Sist. Inf. Dan Sist. Komput. Tgd)*, Vol. 4, No. 1, 2021.
- [8] J. Sembiring Milala, Azlan, Hafizah, And Tugiono, “J-Sisko Tech Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer Tgd Sistem Pakar Untuk Pendiagnosaan Karies Gigi Menggunakan Teorema Bayes,” *J. Teknol. Sist. Inf. Dan Sist. Komput. Tgd*, Vol. 4, No. 1, 2021.
- [9] I. Imamah And A. Siddiqi, “Penerapan Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (Tht),” *Matrik J. Manajemen, Tek. Inform. Dan Rekayasa Komput.*, Vol. 18, No. 2, 2019.
- [10] A. Wenda, Kraugusteeliana, A. Suryanto, And S. Alam, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Paru-Paru Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J. Media Inform. Budidarma*, Vol. 7, No. 2, 2023.
- [11] R. Br Sinaga, H. Winata, And R. Gunawan, “Sistem Pakar Mendiagnosa Keracunan Pada Anjing Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (Jursi Tgd)*, Vol. 1, No. 4, 2022.
- [12] T. Syahputra, \_ E., And W. R. Maya, “Implementasi Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Pecandu Narkoba Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J. Saintikom (Jurnal Sains Manaj. Inform. Dan Komputer)*, Vol. 18, No. 2, 2019.
- [13] N. A. Sagat And A. S. Purnomo, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J. Pendidik. Dan Teknol. Indones.*, Vol. 1, No. 8, 2021.
- [14] M. Ramadhan, B. Anwar, R. Gunawan, And R. Kustini, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J. Sci. Soc. Res.*, Vol. 4, No. 2, 2021.
- [15] M. B, E. Junirianto, S. Suswanto, And A. Nurhuda, “Diagnosis Dan Penanganan Penyakit Tanaman Karet Pada Sistem Pakar Berbasis Penalaran Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, Vol. 6, No. 1, 2022.
- [16] S. N. Arif, I. Zulkarnain, H. Winata, J. Hutagalung, And P. S. Ramadhan, “Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Cholelithiasis Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J-Sisko Tech (Jurnal Teknol. Sist. Inf. Dan Sist. Komput. Tgd)*, Vol. 6, No. 1, 2023.
- [17] R. N. Fahadaena, M. Dasuki, And R. Yanuarti, “Penerapan Analytic Hierarchy Process (Ahp) Pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (Bpnt),” *J. Coscitech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, Vol. 4, No. 3, 2023.
- [18] A. Ams, S. Paembonan, And H. Abduh, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Program Bedah Rumah Di Desa Maliwowo Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw),” *J. Coscitech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, Vol. 4, No. 3, 2024.
- [19] M. Rifqi And D. Dona, “Pemilihan Tanaman Berdasarkan Kondisi Lahan Dan Persyaratan Tumbuh Tanaman Menggunakan Gabungan Metode Ahp Dan Topsis,” *Jurteks (Jurnal Teknol. Dan Sist. Informasi)*, Vol. 6, No. 3, 2020.
- [20] N. S. Atmaja, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Irritable Bowel Syndrome (Ibs) Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *Rjocs (Riau J. Comput. Sci.)*, Vol. 8, No. 01, 2022.