

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian Terdahulu**

Studi yang terkait dengan sistem pakar memang bukan pertama kali dilaksanakan, namun beberapa penelitian telah dilakukan mengenai diagnosis penyakit. Penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian tersebut tercantum dibawah ini :

1. Penelitian Zaenal dan Robby merancang sistem pakar mendiagnosis penyakit pada Ikan Mas yang disebabkan oleh virus maupun bakteri di UPT Balai Budidaya ikan air tawar dan hias memakai metode *Certainty Factor* di Kabupaten Pandeglang Banten serta hasil yang didapat bahwa hasil tersebut terbukti mempermudah dalam mendiagnosis penyakit pada ikan mas dan cara penanggulangannya tanpa harus datang ke LP2IL Serang untuk berkonsultasi [10].
2. Penelitian Aida Gustika Puteri dan Herdian Bhakti membuat sistem pakar diagnosis penyakit jerawat menggunakan metode *Certainty Factor*. Dari hasil pengujian dengan *black box* sistem dapat menemukan penyakit jerawat dengan nilai 100%, sistem juga memudahkan pengguna dalam berkonsultasi tanpa harus pergi ke spesialis [11].
3. Penelitian Lilis Anggraini dan Fitria dalam penelitiannya membahas mengenai diagnosis penyakit pada Ikan Bawal dengan metode *Certainty Factor* sebagai metode penerapannya. Atas dasar hasil uji pretest dan posttest hasil keakuratan ialah 100% [12].
4. Penelitian Enkan Ferifersi dan kawan-kawan melakukan perancangan sistem pakar penyakit Ikan Arwana berbasis Website. Teknik yang digunakan ialah metode *Certainty Factor*. Berdasarkan hasil kalkulasi indikasi yang selaras oleh ahli, maka dihasilkan nilai 70% kesesuaian

indikasi pada Ikan Arwana dan 30% nilai ketidak cocokan indikasi yang tak selaras dari ahli [13].

5. Penelitian Alif Aufa Alfathanori dan Muslihah membuat rancangan sistem pakar yang berbasis website untuk diagnosis penyakit pada kucing menggunakan *Forward Chaining Method* dan *Certainty Factor Method*. Penjabaran hasil pengujian dimana melakukan komparasi antar data aktual dengan data sistem. Dari 20 uji data sistem sama dengan data aktual memiliki hasil yang sama [14].

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

No	Judul Penelitian	Ringkasan	Perbedaan
1	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Ikan Mas Memakai <i>Certainty Factor Method</i> Di UPT Balai Budidaya Ikan Air Tawar Dan Hias Kabupaten Pandeglang Banten Tahun : 2019 [10]	Penelitian ini merancang sistem pakar mendiagnosis penyakit ikan Mas yang disebabkan oleh virus maupun bakteri di UPT Balai Budidaya ikan air tawar dan hias memakai metode <i>Certainty Factor</i> di Kabupaten Pandeglang Banten serta hasil yang didapat bahwa hasil tersebut terbukti mempermudah dalam mendiagnosis penyakit pada ikan mas dan cara penanggulangannya tanpa harus datang ke LP2IL Serang untuk berkonsultasi.	Penelitian Zaenal dan Robby merancang sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada ikan Mas, sedangkan peneliti merancang sistem pakar mendiagnosis penyakit Ikan Nila. Studi Kasus juga berbeda, Zaenal Hakim di UPT yang berada di Pandeglang Banten, sedangkan peneliti di Keramba Jaring Apung Haranggaol Kabupaten Simalungun, Sumatra Utara
2	Penggunaan <i>Certainty Factor</i> Dalam Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Jerawat Tahun : 2019 [11]	Penelitian tersebut membuat rancangan sistem pakar diagnosis penyakit jerawat memakai <i>Certainty Factor Method</i> . Dari hasil	Penelitian Aida dan Herdian merancang sistem pakar diagnosis penyakit Jerawat, sedangkan peneliti merancang sistem pakar

		<p>pengujian dari <i>black box</i> sistem dapat mendeteksi penyakit jerawat dengan nilai 100%, juga sistem memudahkan pengguna untuk konsultasi tanpa harus pergi ke spesialis.</p>	<p>diagnosis pada hewan yaitu Ikan Nila.</p>
3	<p>Penerapan <i>Certainty Factor Method</i> Pada Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit pada Ikan Bawal Tahun : 2019 [12]</p>	<p>Dalam penelitiannya membahas mengenai diagnosis penyakit pada Ikan Bawal dengan metode <i>Certainty Factor</i> sebagai metode penerapannya. Atas dasar hasil uji pretest dan juga posttest hasil keakuratan ialah 100%.</p>	<p>Penelitian Lilis Anggraini dan Fitria merancang sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada Ikan Bawal, sedangkan peneliti membuat rancangan sistem pakar diagnosis pada jenis ikan yang berbeda yaitu Ikan Nila</p>
4	<p>Sistem Pakar Penyakit pada Ikan Arwana dengan memakai <i>Certainty Factor Method</i> Berbasis Website Tahun : 2021 [13]</p>	<p>Peneliti melakukan perancangan sistem pakar penyakit Ikan Arwana berbasis Website. <i>Certainty Factor</i> ialah metode yang dipakai. Berdasarkan hasil kalkulasi indikasi yang selaras oleh ahli, maka dihasilkan skor 70 persen kecocokan indikasi pada Ikan Arwana dan 30 persen nilai ketidaksesuaian indikasi yang tak selaras dari ahli.</p>	<p>Penelitian Enkan Ferifersi dan kawan-kawan merancang sistem pakar penyakit Ikan Arwana, sedangkan peneliti merancang sistem pakar diagnosis pada hewan yang berbeda yaitu Ikan Nila</p>
5	<p>Design Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Kucing Memakai <i>Forward Chaining Method</i> Dan <i>Certainty Factor</i></p>	<p>Peneliti membuat rancangan sistem pakar yang berbasis website untuk diagnosis penyakit pada kucing memakai <i>Forward Chaining Method and Certainty</i></p>	<p>Penelitian Alif Aufa Alfathanori dan Muslihah merancang sistem pakar diagnosis penyakit pada hewan kucing, sedangkan peneliti merancang</p>

	<p><i>Method</i> Berbasis Website Tahun : 2021 [14]</p>	<p><i>Factor Method.</i> Penerapan hasil pengujian dimana membuat perbandingan antar data aktual dengan data sistem. Dari 20 uji data sistem sama dengan data aktual yang hasilnya sama.</p>	<p>sistem pakar diagnosis pada Ikan Nila menggunakan <i>Certainty Factor Method</i>. Mereka juga menggunakan 2 metode sekaligus yaitu Forward Chaining dan <i>Certainty Factor</i>.</p>
--	---	--	---

Dari penelitian terdahulu, terdapat 3 sumber yang menjadi sumber utama yaitu penelitian pertama sebagai referensi tampilan dan fitur-fitur dalam website, penelitian kedua sebagai referensi dalam pemilihan metode testing yaitu *black box*, serta penelitian keempat sebagai referensi dalam penentuan rule berdasarkan data yang sudah ada dari pakar.

## 2.2. Landasan Teori

Landasan teori ataupun kerangka teori menerangkan beberapa konsep atau teori yang saling berkaitan. Teori dasar itu meliputi Kecerdasan Buatan, Sistem Pakar, *Certainty Factor Method*, *Unified Modelling Language* (UML), *Flowchart*, *PhpMyAdmin*, dan *MySQL*.

### 2.2.1. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan adalah disiplin ilmu dibidang komputer yang terus berkembang. Di bidang ini tidak hanya bertujuan berdasarkan pemahaman, namun juga pengembangan entitas pintar. Kecerdasan buatan mencakup banyak bidang mulai dari bidang umum hingga tugas khusus. Definisi kecerdasan buatan dapat dibagi menjadi 2 dimensi utama, yaitu berurusan dengan proses berpikir atau penalaran berpikir (*reasoning*) dan perbuatan atau tingkah laku (*behavior*) [15].

### 2.2.2. Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan sistem komputer yang mensimulasikan kemahiran pengambilan keputusan dari seseorang yang paham sekali dalam suatu keilmuan. Sistem pakar secara umum berisikan basis

pengetahuan dengan mengakumulasikan suatu pengalaman dan rule dalam menerapkan suatu pengetahuan (*knowledge*) terhadap situasi-situasi tertentu [16]. Dasar pengetahuan yang dihasilkan berasal dari pengalaman seorang ahli dan dari berbagai teori yang hanya ada dibidang tertentu. Maka dari itu, sistem pakar mempunyai keterbatasan.

Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur sistem pakar sebagai berikut:

#### 1. Antarmuka Pengguna

Antarmuka merupakan suatu mekanisme yang memungkinkan pengguna dan sistem pakar berinteraksi secara komunikatif. Fungsinya adalah menerima informasi dari pengguna dan mengonversinya menjadi format yang dapat dimengerti oleh sistem. Sebaliknya, antarmuka juga menerima data dari sistem dan menyajikannya dalam bentuk yang dapat dipahami oleh pengguna.

#### 2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi informasi yang digunakan untuk memahami, merumuskan, dan menyelesaikan masalah.

#### 3. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah proses mengumpulkan, mentransfer, dan mentransformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari berbagai sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Pada tahap ini, *knowledge engineer* berupaya untuk mengambil dan menyerap pengetahuan dari sumber-sumber seperti pakar, buku, basis data, laporan penelitian, dan pengalaman pengguna. Pengetahuan yang diperoleh akan selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan sistem pakar untuk digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

#### 4. Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk menganalisis informasi yang terdapat dalam basis pengetahuan dan lingkungan kerja (*workplace*) serta merumuskan

kesimpulan dari informasi tersebut. Komponen ini mencakup mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam memecahkan suatu masalah.

#### 5. *Workplace*

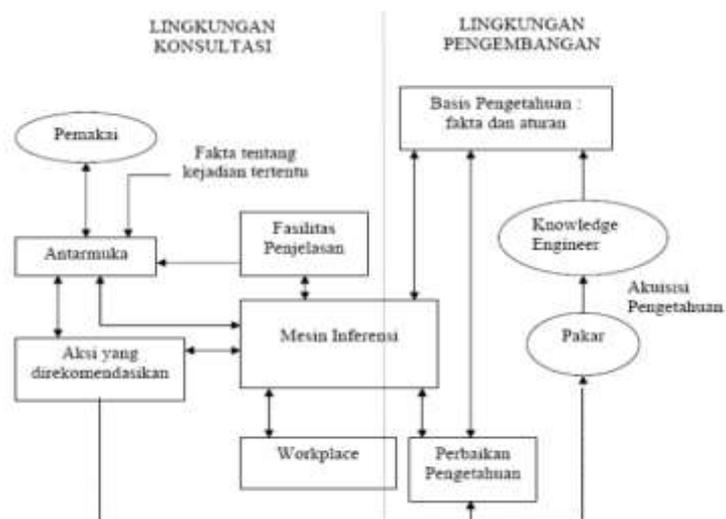
*Workplace* adalah bagian dari kumpulan memori kerja yang disebut "*Working Memory*" yang berfungsi untuk mencatat peristiwa yang tengah berlangsung, termasuk keputusan sementara.

#### 6. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah tambahan komponen yang akan meningkatkan kinerja sistem pakar dengan tujuan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang tingkah laku sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

#### 7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya, serta mampu belajar dari pengalaman kerjanya. Hal ini memiliki penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, di mana program dapat menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialami, serta mengevaluasi apakah pengetahuan yang ada masih relevan untuk digunakan di masa mendatang.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

### 2.2.3. *Certainty Factor*

Metode ini dikemukakan Shortliffe dan Buchanan tahun 1975 dalam menunjang keraguan pemikiran seorang pakar. Seorang ahli ataupun pakar, contohnya seorang psikolog menguraikan laporan yang tersedia menggunakan pernyataan “hampir pasti”, “mungkin”, “kemungkinan besar”. Untuk menjelaskan hal tersebut, dapat menggunakan *Certainty Factor* untuk menguraikan seberapa keyakinan ahli terhadap masalah yang akan dipecahkan [17].

Adapun cara untuk memperoleh tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule, yakni Metode ‘*Net Belief*’ dan menggunakan hasil wawancara dengan pakar yang diubah menjadi nilai CF tertentu (CF Pakar). Pada penelitian ini menggunakan hasil wawancara dengan pakar karena memungkinkan untuk menggabungkan tingkat keyakinan dari dua sumber informasi, yaitu dari pakar dan tingkat keyakinan yang diberikan oleh pengguna. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan bobot antara pengetahuan pakar dan kontribusi pengguna dalam memberikan gejala atau informasi untuk diagnosis.

Dengan menggunakan hasil wawancara dengan pakar, maka nilai CF[Pakar] diinputkan oleh pakar berdasarkan *evidence* terhadap suatu hipotesis dan nilai CF[E] diinputkan oleh pengguna saat berkonsultasi berdasarkan *evidence*. Adapun logika metode *Certainty Factor* pada sesi konsultasi sistem, pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing memiliki bobot nilai. Selanjutnya akan diberikan bobot nilai berdasarkan jawaban dari pasien dimana ketentuannya adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Nilai CF

<i>Uncertain Term</i>	<b>CF</b>
Pasti tidak	0.1
Hampir pasti tidak	0.2
Kemungkinan besar tidak	0.3
Mungkin tidak	0.4
Kemungkinan kecil	0.5
Mungkin	0.6
Kemungkinan besar	0.7
Hampir pasti	0.8
Pasti	1

Sumber: (Sutojo. T, dkk,2011) [17]

Dibawah ini adalah persamaan *Certainty Factor* yang nilai CF didapat dari interpretasi dari pakar :

$$\begin{aligned}
 CF [H, E] &= CF[E] * CF[Rules] \\
 &= CF User * CF Pakar
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Keterangan :

- CF[H,E] = CF dari hipotesis yang dipengaruhi *evidence*
- CF[E] = CF dari pengguna/*user* berdasarkan *evidence*
- CF[Rules] = CF dari pakar/ahli berdasarkan *evidence* untuk suatu hipotesis

Apabila ditemukan 2 *evidence* seperti 2 gejala pada penyakit dalam suatu kasus, maka padukan CF[H,E] dari tiap *evidence* memakai persamaan seperti berikut :

$$CF_{1,2} = CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]_1)
 \tag{2}$$

Keterangan :

- CF<sub>1,2</sub> = *Certainty Factor* untuk *evidence* 1 dan 2
- CF [H,E]<sub>1</sub> = CF dari hipotesis yang dipengaruhi *evidence* 1
- CF [H,E]<sub>2</sub> = CF dari hipotesis yang dipengaruhi *evidence* 2

Apabila ditemukan lebih dari 2 *evidence* misalnya terdapat 3 gejala pada penyakit dalam suatu kasus, maka kombinasikan nilai CF yang

sebelumnya ( $CF_{1,2}$ ) dengan *evidence* baru memakai rumus seperti berikut :

$$CF_{combine} = CF_{1,2} + CF[H, E]_3 * (1 - CF_{1,2}) \quad (3)$$

Keterangan :

$CF_{combine}$	=	<i>Certainty Factor</i> Kombinasi
$CF_{1,2}$	=	<i>Certainty Factor</i> untuk <i>evidence</i> 1 dan 2
$CF [H,E]_3$	=	CF dari hipotesis yang dipengaruhi <i>evidence</i> 3

#### 2.2.4. Unified Modelling Language (UML)

*Unified Modelling Language* (UML) adalah sebuah alat untuk menggambarkan secara visual dan mendokumentasikan hasil analisis dan desain suatu sistem [18]. Salah satu kelebihan UML adalah kemudahan dalam melakukan modifikasi dan perawatan, karena modifikasi pada satu objek tidak banyak mempengaruhi objek lainnya. Dengan demikian, UML memungkinkan pengembang sistem untuk dengan mudah mengubah dan memelihara model sistem secara efisien.

##### 1. Use case diagram

*Use case diagram* merupakan model dari tingkah laku sistem informasi yang akan dibuat. Umumnya, kegunaan dari *Use case* adalah menentukan fungsi mana yang tersedia dalam sistem informasi, menampilkan proses aktivitas, serta siapa yang dapat memakai berbagai fungsi tersebut [19].

##### 2. Activity diagram

Diagram aktivitas digunakan untuk menggambarkan aliran kegiatan yang berbeda dalam sebuah sistem yang sedang dirancang. Diagram ini menunjukkan bagaimana setiap aliran dimulai, keputusan yang mungkin diambil selama proses, dan bagaimana aliran-aliran tersebut berakhir. [20].

##### 3. Sequence diagram

*Sequence diagram* digunakan untuk menjelaskan interaksi antar objek berdasarkan urutan waktu. Dalam diagram ini, objek-objek

diatur secara kronologis untuk menggambarkan perubahan logis yang harus dilakukan secara bertahap guna mencapai hasil yang sesuai dengan *use case diagram*. [21].

#### **4. Class diagram**

*Class diagram* merupakan salah satu jenis diagram yang sering digunakan dalam proses desain sistem. Dalam tahap desain, *class diagram* memainkan peran penting dalam menggambarkan struktur dari semua kelas yang membentuk arsitektur sistem yang sedang dikembangkan. [22].

##### **2.2.5. Flowchart**

*Flowchart* merupakan gambaran ilustratif dari tahapan atau urutan kegiatan dalam sebuah program yang dipakai untuk menjelaskan ataupun mengilustrasikan setiap proses yang terjadi dalam program [23]. Hal Ini akan memudahkan programmer untuk menjelaskan kemajuan pengembangan perangkat lunak yang akan dibuat.

##### **2.2.6. PhpMyAdmin**

PhpMyAdmin ialah program gratis dituliskan dalam bahasa pemrograman PHP digunakan dalam memantau asosiasi MySQL lewat *World Wide Web* [24]. PhpMyAdmin mempermudah tata kelola MySQL dan memungkinkan pengguna dapat dengan mudah membuat tabel, merancang database, menambahkan data, dan sebagainya tanpa harus menghafalkan baris perintah.

##### **2.2.7. MySQL**

MySQL adalah sistem manajemen basis data dimana setiap orang dapat menggunakan MySQL secara bebas, namun bukan untuk produk turunan komersial yang tersebar dibawah *General Public License* (GPL) [25]. MySQL sangat cepat dan bekerja dengan baik walaupun dengan tumpukan data yang besar.

### 2.2.8. *Wireframe*

*Wireframe* berfungsi sebagai kerangka awal sebelum desain halaman website atau antarmuka aplikasi dibuat. Elemen-elemen dalam *wireframe* mencakup teks, gambar, tombol, dan area konten yang merupakan komponen penting dari desain [26]. Dengan demikian, *wireframe* bertujuan untuk memberikan pandangan yang lebih jelas dan terorganisir mengenai tata letak dan fungsi dasar dari suatu desain antarmuka

### 2.2.9. *Black Box*

Pengujian *Black box* merupakan suatu teknik yang biasa digunakan untuk mengetes sesuatu perangkat lunak tanpa harus mencermati perincian perangkat lunak. Pengujian ini hanya memeriksa nilai keluaran bersumberkan pada nilai masukan masing-masing. Tidak terdapat upaya untuk mengetahui kode program apa yang output gunakan [27]. Pengujian ini bertujuan melihat program tersebut tanpa mengetahui kode program yang digunakan.

### 2.2.10. *Confusion matrix*

*Confusion matrix* merupakan sebuah alat analisis prediktif yang digunakan untuk memperlihatkan dan membandingkan nilai sebenarnya dengan nilai prediksi dari sebuah model. Alat ini berguna dalam menghasilkan metrik evaluasi seperti Akurasi, Presisi, *Recall*, dan Skor F1. Dalam sistem pakar ini, peneliti hanya menggunakan akurasi. Akurasi mengukur seberapa sering sistem pakar memberikan prediksi yang benar. Untuk menghitung akurasi, kita dapat membagi jumlah data yang diprediksi dengan benar (positif dan negatif) dengan jumlah total data yang ada dalam dataset.

Berikut adalah rumus dari *confusion matrix* untuk proses mendapatkan hasil perhitungan akurasi [28].

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \times 100\% \quad (4)$$

**Keterangan:**

- TP (*True positif*) = Jumlah data yang nilainya positif dan diprediksi benar sebagai positif
- TN (*True Negatif*) = Jumlah data yang nilainya negatif dan diprediksi benar sebagai negatif
- FP (*False positif*) = Jumlah data yang nilainya negatif tetapi diprediksi sebagai positif
- FN (*False Negatif*) = Jumlah data yang nilainya positif tetapi diprediksi sebagai negatif