

Penerapan Metode *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning* pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*

Farhan Hasbi Pulungan¹, MSyaifuddin², Elfitriani³

^{1,2} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

³ Manajemen Informatika, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹farhanhasbi6@gmail.com, ²msyaifuddins@gmail.com, ³trianielfi@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: farhanhasbi6@gmail.com

Abstrak

Anggrek Hitam atau dikenal dengan bahasa latin *Coelogyne Pandurata* adalah spesies anggrek yang hanya tumbuh di pulau Kalimantan. *Coelogyne Pandurata* merupakan anggrek epifit adalah menempel pada tanaman lain tetapi tidak sama sekali merugikan tanaman lain. Anggrek ini adalah salah satu endemic Kalimantan yang memerlukan campur tangan manusia untuk menjaga kelestariannya. Anggrek salah satu tanaman yang sangat rentan terkena berbagai hama dan penyakit. Karena jenis tanaman anggrek banyak dibudidayakan, menyebabkan penyakitnya sukar dikenal, karena gejala serangan penyakit pada anggrek bervariasi tergantung dari varietasnya. Metode yang diterapkan dalam perhitungan ini digunakan dengan metode *Certainty Factor* (CF) dan *Case Based Reasoning* (CBR). Sistem pakar ini memungkinkan pengguna mendiagnosa hama yang menyerang tanaman Anggrek *Coelogyne Pandurata* (Anggrek Hitam Kalimantan) dari berbagai literatur dan pengamatan awal. Hasil Penerapan metode *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning* dapat memberikan diagnosa hama pada Anggrek *Coelogyne Pandurata* berdasarkan gejala-gejala yang diberikan adalah G01, G02, G04, G10, G12. Berdasarkan perhitungan, maka keterangan hasil pengujian dilakukan terdapat kemiripan dengan kasus lama yang terserang pada gejala baru dengan besar nilai kemiripan 53,125%, dan perhitungan *Certainty Factor* dalam diagnosa gejala baru mendapatkan nilai kepastian 94%.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Anggrek *Coelogyne Pandurata*, *Certainty Factor*, *Case Based Reasoning*.

Abstract

Black Orchid or known by its Latin name, Coelogyne Pandurata, is an orchid species that only grows on the island of Kalimantan. Coelogyne Pandurata is an epiphytic orchid, meaning it attaches to other plants but does not harm them in any way. This orchid is one of Kalimantan's endemics and requires human intervention to preserve its existence. Orchids are highly susceptible to various pests and diseases. Due to the extensive cultivation of orchid species, identifying specific diseases can be challenging, as the symptoms of the attacks vary depending on the variety. The applied method for the calculation uses the Certainty Factor (CF) and Case Based Reasoning (CBR) techniques. This expert system allows users to diagnose the pests attacking Coelogyne Pandurata (Black Orchid of Kalimantan) based on various literature and initial observations. The results of implementing the Certainty Factor and Case Based Reasoning methods can provide a diagnosis of pests affecting Coelogyne Pandurata based on the given symptoms, which are G01, G02, G04, G10, and G12. Based on the calculations, there is a similarity with previous cases of attacks with a similarity value of 53.125%, and the Certainty Factor calculation for diagnosing new symptoms obtains a certainty value of 94%.

Keywords: Expert System, *Coelogyne Pandurata*, Black Orchid, *Certainty Factor*, *Case Based Reasoning*.)

1. PENDAHULUAN

Anggrek Hitam dalam bahasa latinnya *Coelogyne Pandurata* merupakan salah satu anggrek alam endemik Kalimantan. Tanaman anggrek hitam merupakan anggrek endemik yang habitat alaminya di pohon-pohon hutan hujan tropis [1]. Anggrek adalah salah satu tanaman yang sangat rentan terhadap berbagai serangan hama. Jenis tanaman anggrek telah banyak dibudidayakan, menyebabkan penyakitnya sudah banyak dikenali, karena gejala serangan hama pada Anggrek *Coelogyne Pandurata* bervariasi tergantung dari varietasnya [2]. Dalam teknologi informasi, Sistem Pakar merupakan cabang ilmu yang letaknya diantara sistem informasi dan sistem cerdas [3]. Tanaman Anggrek Hitam merupakan tanaman yang berasal dari Pulau Kalimantan, nama anggrek hitam diberikan karena bunga anggrek ini memiliki tanda hitam pada bibirnya yang membentang ke belakang sampai bagian dalam bunga dan Mahkota bunga dan kelopak bunga Anggrek Hitam berwarna hijau cerah [4]. Hama pada tanaman Anggrek Hitam merupakan salah satu faktor penyebab kegagalan dalam budidaya tanaman ini. Ada beberapa jenis penyakit hama pada tanaman Anggrek Hitam yang sering terjadi, yaitu sebagai berikut [5]:

Hama Kumbang Gajah adalah hama yang memakan bagian epidermis tanaman, jika sampai pada titik tumbuh tanaman maka dapat menyebabkan kematian. Bersembunyi pada pangkal batang, dan ketiak daun yang menimbulkan lubang-lubang khusus. Cara penanggulangannya adalah jika dalam jumlah sedikit dapat dilakukan secara mekanis, tetapi jika dalam jumlah besar dapat menyemprotkan Pestisida Confidor selama 7-10 hari

Hama Kutu Perisai adalah hama yang menyerang bagian daun terutama pada permukaan bawah daun, dan menimbulkan bercak hitam dan merusak daun hingga berlubang. Cara penanggulangannya adalah menyemprotkan Insektisida sesuai takaran (Supracide, Curacron, Decis).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Perkembangan teknologi komputer memberikan dampak positif dan memiliki manfaat dalam berbagai bidang. Manfaat dari perkembangan teknologi komputer bahkan dapat dirasakan di luar disiplin ilmu komputer itu sendiri. Salah

satu bidang dari ilmu komputer yang sangat menarik dan sangat membantu manusia adalah bidang ilmu kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) [6]. Penalaran berbasis pengetahuan juga diyakini mampu menghasilkan prediksi untuk hasil diagnosis suatu penyakit atau hama pada tanaman anggrek, dipenelitian ini Sistem Pakar hadir menjadi pembantu atau asisten yang akan menuntun seseorang menyelesaikan permasalahan dengan dukungan data kepakaran yang disimpan dalam komputer. Informasi data kepakaran dirangkum dalam *database* sebagai sumber penanganan diagnosis penyakit sampai solusi yang akan dilakukan sebagai langkah penyelesaian permasalahan [9]. Konsep dasar Sistem Pakar mengandung beberapa unsur atau elemen, yaitu sebagai berikut [10]:

1. Keahlian (*Expertise*)
2. Ahli atau pakar (*Expert*)
3. Pengalihan keahlian (*Transferring Expertise*)
4. Inferensi atau menarik sebuah kesimpulan (*Inferencing*)
5. Aturan (*Rule*)

Lingkungan Konsultasi (*Consultation Environment*) digunakan oleh *user* (pengguna) untuk berkonsultasi sehingga pengguna akan mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari Sistem Pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar [11] *Certainty Factor* merupakan nilai untuk mengukur tingkat keyakinan pakar. Faktor Kepastian (*Certainty Factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesa) berdasarkan bukti atau penilaian pakar [12]. Kecerdasan buatan adalah bidang ilmu komputer yang bertujuan untuk membuat kinerja komputer dapat bernalar dan bekerja seperti layaknya otak manusia. Salah satu cabang dalam ilmu kecerdasan buatan yang banyak dimanfaatkan adalah Sistem Pakar. Sistem Pakar mulai dikembangkan oleh *Artificial Intelligence Corporation* Pada pertengahan tahun 1970-an [7].

2.2 Certainty Factor

$$CF [H,E] = MB [H,E] - MD [H,E]$$

Keterangan :

- CF [h,e] = Faktor Kepastian.
MB [h,e] = Ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan atau dipengaruhi *evidence* e (antara 0 dan 1).
MD [h,e] = Ukuran ketidakpercayaan atau tingkat ketidakyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan atau dipengaruhi *evidence* e (antara 0 dan 1).
H = Hipotesis atau dugaan penyakit.
E = *Evidence* (Peristiwa Atau Fakta).

Dalam memberikan ukuran MB, MD, dan CF, MYCIN mempunyai parameter untuk menunjukkan ukuran kepastian. Berikut tabel 2.1 aturan nilai-nilai kepastian CF dan tabel 2.2 nilai interpretasi untuk MB dan MD.

Tabel 1. Nilai Kepastian CF

Kepercayaan	CF
Tidak Pasti	-1,0
Hampir Tidak Pasti	-0,8
Kemungkinan Tidak	-0,6
Mungkin Tidak	-0,4
Tidak Tahu	-0,2 sampai 0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan Besar	0,6
Hampir Pasti	0,8
Pasti	1,0

Tabel 2. Nilai Interpretasi MB dan MD

Kepercayaan	Nilai MB/MD
Tidak Tahu	0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan Besar	0,6
Hampir Pasti	0,8
Pasti	1,0

Dalam metode *Certainty Factor* terdapat banyak jenis perhitungan yang disesuaikan dengan *rule-rule* dan fakta yang ada, berikut ini merupakan jenis perhitungan metode *Certainty Factor* [8].

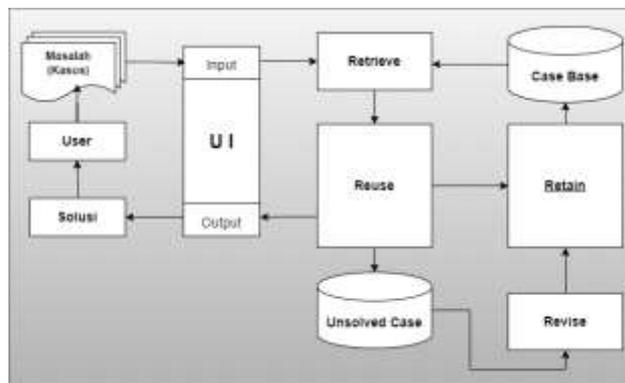
1. *Rule* (faktor kepastian) dengan *evidence* tunggal dan Hipotesa Tunggal
IF E Then H (CF Rule)

$$CF(H|E) = CF(E) * CF(H)$$
2. *Rule* (faktor kepastian) dengan *evidence* E banyak dan Hipotesa Tunggal
Rumus :
 - a. **IF E₁ AND E₂ AND E_n THEN H (CF Rule)**, atau
 - b. **IF E₁ OR E₂ OR E_n THEN H**
Dimana :
E₁...E_n : Fakta-fakta (*evidence*) yang ada
H : Hipotesis atau konklusi yang dihasilkan
CF Rule : Tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H akibat adanya fakta-fakta E₁... E_n
3. Kombinasi dua buah *rule* dengan *evidence* berbeda (E1 dan E2), tetapi hipotesisnya sama.
IF E₁ THEN H Rule 1 $CF(H,E_1) = CF_1 = C(E_1) \times CF(\text{rule 1})$
IF E₂ THEN H Rule 2 $CF(H,E_1) = CF_2 = C(E_2) \times CF(\text{rule 2})$
4. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa :
CF Combine $CF[H|E]_{1,2} = CF[H|E]_1 + CF[H|E]_2 * [1 - CF[H|E]_1]$
CF Combine $CF[H|E]_{old\ 3} = CF[H|E]_{old} + CF[H|E]_3 * [1 - CF[H|E]_{old}]$

2.3 Case Based Reasoning

Secara detail sistem penalaran *Case Based Reasoning* terbagi dalam empat tahapan yaitu sebagai berikut [8]:

1. *Retrieve*, merupakan penelusuran kasus yang paling mirip dengan kasus baru yang akan dievaluasi.
2. *Reuse*, merupakan penggunaan kembali informasi atau pengetahuan yang telah tersimpan pada basis kasus untuk memecahkan masalah baru.
3. *Revise*, yaitu memperbaiki solusi yang diusulkan.
4. *Retain*, yaitu menyimpan pengetahuan yang nantinya akan digunakan untuk memecahkan masalah ke dalam basis kasus yang ada.



Gambar 1. Tahapan Metode *Case Based Reasoning*

Kemiripan (*Similarity*) adalah langkah yang digunakan untuk mengenali kesamaan atau kemiripan antara kasus-kasus yang tersimpan dalam basis kasus dengan kasus yang baru.

2.4 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data-data agar dianalisa, sehingga ditemukan permasalahan apa saja yang ada dan diharapkan dari adanya penelitian ini dapat menghasilkan penyelesaian dari permasalahan yang telah terjadi pada penelitian ini. Data-data yang diperoleh dari objek penelitian dalam skripsi ini merupakan data yang diambil dari seorang pakar tanaman anggrek yang lebih tepatnya dari budidaya tanaman anggrek Yusra *Florist* Tanaman Anggrek Medan, sebagai tempat objek penelitian. Data-data yang diambil menggunakan teknik-teknik yang digunakan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut.

1. Observasi
Upaya observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan cara meninjau langsung ke tempat penelitian dan berkonsultasi langsung dengan pakar anggrek yang ada di Yusra *Florist*. Di tempat penelitian tersebut dilakukan

sebuah analisis masalah yang dihadapi dan kemudian diberikan sebuah rangkuman mengenai hama Anggrek Hitam (*Coelogyne Pandurata*) berdasarkan jenis hama, gejala-gejala, dan solusi dari jenis hama yang menyerang tanaman Anggrek Hitam (*Coelogyne Pandurata*). Setelah itu, dilakukan juga sebuah analisis kebutuhan dan permasalahan yang ada, sehingga dapat dilakukannya pemodelan system.

2. Wawancara

Wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data dan informasi dengan cara melakukan bertanya kepada pakar dan pakar menjawab pertanyaan dengan apa yang diketahuinya baik berbicara secara langsung maupun berbicara melalui media *whatsapp* atau media *chatting* lainnya. Dalam penelitian ini penulis melakukan wawancara secara langsung kepada pakar dari Yusra Florist untuk memperoleh data-data yang berhubungan tentang pendiagnosaan hama Anggrek *Coelogyne Pandurata* dengan metode *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning*.

Berikut ini merupakan data hama, data gejala hama dan solusi yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar, dapat dilihat pada tabel 3.

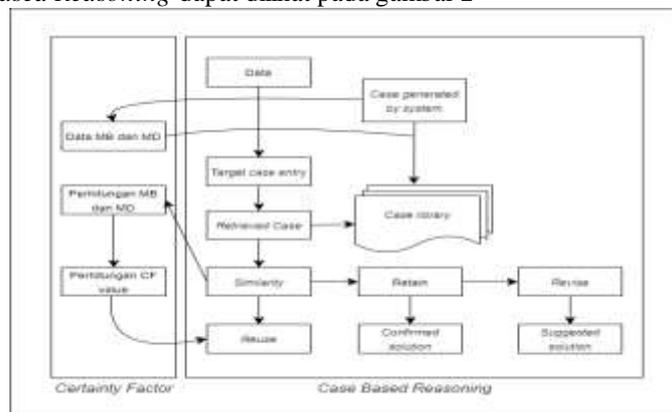
Tabel 3. Data Hama, Gejala Hama, dan Solusi.

No.	Hama	Gejala	Solusi
1.	Hama Kumbang Gajah	1. Daun bergerigi. 2. Daun layu. 3. Pada daun terdapat gigitan dan telur. 4. Daun menguning dan keriting. 5. Daun berguguran. 6. Tangkai berubah warna kecokelatan.	Menyemprotkan <i>Pestisida Confidor</i> .
2.	Hama Kutu Perisai	1. Pada daun terdapat bekas gigitan berwarna hitam. 2. Bunga bergerigi. 3. Daun atau tangkai berubah bentuk atau berwarna abu-abu. 4. Pada daun terdapat lubang yang tidak beraturan. 5. Terdapat bintik pada daun. 6. Bunga Berguguran	Menyemprotkan <i>Insektisida Supracide, Curacron, dan Decis</i> .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode *Certainty factor* dan Metode *Case Base Reasoning*

Metode *Case Based Reasoning* digunakan untuk menyelesaikan setiap kasus baru yang diinputkan untuk menghitung kemiripan dengan kasus terdahulu. Sedangkan metode *Certainty Factor* digunakan untuk menyelesaikan masalah dari gejala-gejala yang diinput oleh pasien untuk menghitung nilai keyakinan. Kerangka kerja gabungan metode *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning* dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Kerangka Kerja Gabungan Metode CF dan CBR

Jenis hama, gejala hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*, dan basis aturan (*rule*) dari setiap gejala dan hama dapat dilihat pada tabel 3.2, tabel 3.3, dan tabel 3.4.

Tabel 4. Jenis Hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*.

No.	Kode Hama	Jenis Hama
1.	H01	Hama Kumbang Gajah
2.	H02	Hama Kutu Perisai

Tabel 5. Gejala Hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*.

No.	Kode Gejala	Gejala
1.	G01	Daun bergerigi
2.	G02	Daun layu
3.	G03	Pada daun terdapat bekas gigitan dan telur
4.	G04	Daun menguning dan keriting
5.	G05	Daun berguguran
6.	G06	Bunga bergerigi
7.	G07	Daun atau tangkai berubah bentuk atau berwarna abu-abu
8.	G08	Bunga berguguran
9.	G09	Tangkai berubah warna kecokelatan
10.	G10	Pada daun terdapat lubang yang tidak beraturan
11.	G11	Terdapat bintik pada daun
12.	G12	Pada daun terdapat bekas gigitan berwarna hitam

Tabel 6. Basis Aturan Jenis Hama dan Gejala Hama.

Kode Hama	Kode Gejala
H01	G01, G02, G03, G04, G05, G09
H02	G06, G07, G08, G10, G11, G12

Dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa *rule* sebagai berikut:

- IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05 AND G09 THEN H01.
- IF G06 AND G07 AND G08 AND G10 AND G11 AND G12 THEN H02.

1. Menentukan asumsi data hama

Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka dapat diasumsikan data yang ditangani yang terserang hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*. Contoh: asumsi data yang terserang hama sebanyak 30 kasus yang ditangani dalam waktu 1 bulan. Data tersebut merupakan hasil dari kepakaran seorang pakar spesialis tanaman Anggrek di Yusra *Florist* yaitu Bpk. Ir. Yusman. Data yang teliti terdapat 3 jenis hama, sehingga dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 7. Data Kasus yang Ditangani.

No	Kode Hama	Gejala											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	H01	*	*		*				*	*			
2	H01	*		*	*	*	*						
3	H01	*	*		*				*	*			
4	H01	*		*	*	*	*						
5	H01	*	*		*				*	*			
6	H01	*		*	*	*	*						
7	H01	*	*						*	*			
8	H01			*	*	*	*						
9	H01		*		*				*	*			
10	H01	*		*	*	*	*			*			
11	H01	*					*		*	*			
12	H01	*			*	*	*			*			
13	H01	*	*	*					*				
14	H01		*		*	*	*		*	*			
15	H01	*	*		*	*				*			
16	H02		*			*		*	*		*		*
17	H02	*					*	*	*		*	*	*
18	H02		*					*	*		*	*	*
19	H02	*					*	*	*		*	*	*

20	H02		*				*	*		*	*	*
21	H02	*					*	*	*		*	*
22	H02		*				*	*	*		*	*
23	H02	*					*	*	*		*	*
24	H02		*				*	*	*		*	*
25	H02		*				*	*	*		*	*
26	H02	*					*	*	*		*	*
27	H02	*					*	*	*		*	*
28	H02				*		*	*	*		*	*
29	H02	*					*	*	*		*	*
30	H02		*		*		*	*	*		*	*

Nilai Probabilitas pada setiap gejala diambil dari banyaknya tanaman yang ditangani yang mengalami gejala tersebut dibagi dengan jumlah yang ditangani yang mengalami penyakit pada *rule* yang bersangkutan. (Data ini diambil dari studi kasus di lapangan).

$$P(A) = \frac{P(H)}{P(E)}$$

a. Jenis Hama Kumbang Gajah

$$P(H1, E1) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{12}{15} = 0,8$$

$$P(H1, E2) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{8}{15} = 0,5$$

$$P(H1, E3) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{6}{15} = 0,4$$

$$P(H1, E4) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{6}{15} = 0,4$$

$$P(H1, E5) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{8}{15} = 0,5$$

$$P(H1, E9) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{10}{15} = 0,6$$

b. Jenis Hama Kutu Perisai

$$P(H1, E6) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{6}{15} = 0,4$$

$$P(H1, E7) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{8}{15} = 0,5$$

$$P(H1, E8) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{10}{15} = 0,6$$

$$P(H1, E10) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{12}{15} = 0,8$$

$$P(H1, E11) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{10}{15} = 0,6$$

$$P(H1, E12) = \frac{P(H)}{P(E)} = \frac{11}{15} = 0,7$$

2. Melakukan Perhitungan Metode Certainty Factor

Berdasarkan nilai asumsi data kasus yang telah terjadi, maka diketahui nilai MB dan MD, maka kita dapat menentukan nilai CF pada setiap gejala penyakit. Nilai MB dan MD dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai bobot Pada Tiap Gejala

Kode Hama	Jenis Hama	Kode Gejala	Nama Gejala	MB	MD	CF
H01	Hama Kumbang Gajah	G01	Daun bergerigi	0,8	0	0,8
		G02	Daun layu	0,5	0	0,5
		G03	Pada daun terdapat bekas gigitan dan telur	0,5	0	0,4
		G04	Daun menguning dan keriting	0,5	0	0,4
		G05	Daun berguguran	0,5	0	0,5
		G09	Tangkai berubah warna kecokelatan	0,6	0	0,6
H02	Hama Kutu Perisai	G06	Bunga bergerigi	0,4	0	0,4
		G07	Daun atau tangkai berubah bentuk atau berwarna abu-abu	0,5	0	0,5
		G08	Bunga berguguran	0,6	0	0,6

		G10	Pada daun terdapat lubang yang tidak beraturan	0,8	0	0,8
		G11	Terdapat bintik pada daun	0,6	0	0,6
		G12	Pada daun terdapat bekas gigitan berwarna hitam	0,7	0	0,7

Perhitungan *Certainty Factor* yang digunakan untuk mendiagnosa hama Angrek *Coelogyne Pandurata* adalah menggunakan rumus kombinasi dari dua buah Rule dengan Evidence berbeda (E1 dan E2), tetapi hipotesisnya sama. Rumus kombinasinya sebagai berikut:

IF E₁ THEN H Rule 1 $CF(H,E_1) = CF_1 = C(E_1) \times CF$ (Rule 1)
IF E₂ THEN H Rule 2 $CF(H,E_2) = CF_2 = C(E_2) \times CF$ (Rule 2)

$$CF(CF_1, CF_2) = \begin{cases} \frac{CF_1 + CF_2(1 - CF_1)}{CF_1 + CF_2} & \text{Jika } CF_1 > 0 \text{ dan } CF_2 > 0 \\ \frac{1 - \min[CF_1, CF_2]}{CF_1 + CF_2(1 + CF_1)} & \text{Jika } CF_1 < 0 \text{ atau } CF_2 < 0 \\ & \text{Jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \end{cases}$$

3. Melakukan Perhitungan Metode Case Base Reasoning

a. Tahap *Retrieve*

Proses *retrieve* yang dilakukan yaitu mengenali masalah dan diakhiri dengan solusi yang didapatkan sama dengan kasus yang terdahulu.

Tabel 9. Menentukan Kemiripan Kasus Baru Dengan Kasus Terdahulu.

Kode Gejala	Gejala Hama	Gejala Baru	Basis Kasus Terdahulu	
			H01	H02
G01	Daun bergerigi	✓	✓	✓
G02	Daun layu	✓	✓	✓
G03	Pada daun terdapat bekas gigitan dan telur	-	✓	-
G04	Daun menguning dan keriting	✓	✓	-
G05	Daun berguguran	-	✓	✓
G06	Bunga bergerigi	-	✓	✓
G07	Daun atau tangkai berubah bentuk atau berwarna abu-abu	-	-	✓
G08	Bunga berguguran	-	✓	-
G09	Tangkai berubah warna kecokelatan	-	✓	-
G10	Pada daun terdapat lubang yang tidak beraturan	✓	-	✓
G11	Terdapat bintik pada daun	-	-	✓
G12	Pada daun terdapat bekas gigitan berwarna hitam	✓	-	✓

Pencarian nilai kemiripan dilakukan dengan memasukkan nilai keyakinan dengan bobot, yaitu jika terdapat kecocokan, maka nilainya adalah 1, sedangkan jika tidak terdapat kecocokan, maka nilainya adalah 0.

Tabel 10. Menghitung Nilai Kemiripan Kasus Terdahulu dan Kasus Baru.

Kode Gejala Kasus Terdahulu		Kode Gejala Kasus Baru	Bobot Jawaban	Bobot Pakar
H01	H02			
G01	-	G01	1	0,8
G02	-	G02	1	0,5
G03	-	-	0	0,4
G04	-	G04	1	0,4
G05	-	-	0	0,5
-	G06	-	0	0,4
-	G07	-	0	0,5
-	G08	-	0	0,6
G09	-	-	0	0,6
-	G10	G10	1	0,8
-	G11	-	0	0,6
-	G12	G12	1	0,7

Perhitungan nilai kemiripan kasus terdahulu dengan kasus baru dirumuskan pada persamaan (1), yaitu :

$$1. \text{ Hama Kumbang Gajah (H01)} \\ = \frac{(1 \times 0,8) + (1 \times 0,5) + (0 \times 0,4) + (1 \times 0,4) + (0 \times 0,5) + (0 \times 0,6)}{0,8 + 0,5 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,6} \\ = 0,53125 \times 100\% \\ = 53,125\%$$

$$2. \text{ Hama Kutu Perisai (H02)} \\ = \frac{(0 \times 0,4) + (0 \times 0,5) + (0 \times 0,6) + (1 \times 0,8) + (0 \times 0,6) + (1 \times 0,7)}{0,4 + 0,5 + 0,6 + 0,8 + 0,6 + 0,7} \\ = 0,4166 \times 100\% \\ = 41,66\%$$

$$3. \text{ Kasus Baru} \\ = \frac{(1 \times 0,8) + (1 \times 0,5) + (1 \times 0,4) + (1 \times 0,8) + (1 \times 0,7)}{0,8 + 0,5 + 0,4 + 0,4 + 0,5 + 0,6} \\ = 1 \times 100\% \\ = 100\%$$

b. Tahap *Reuse*

Proses *reuse* yang dilakukan yaitu kasus yang ada digunakan kembali dan mencoba menyelesaikan masalah baru dengan menghitung nilai kepastian. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$CF[H,E]1,2 = CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * (1 - CF[H,E]1) \\ = 0,8 + 0,5 * (1 - 0,8) \\ = 0,8 + 0,5 * 0,2 \\ = 0,8 + 0,1 \\ = 0,9$$

$$CF[H,E]1,2,3 = CF[H,E]1,2 + CF[H,E]3 * (1 - CF[H,E]1,2) \\ = 0,9 + 0,4 * (1 - 0,9) \\ = 0,9 + 0,4 * 0,1 \\ = 0,9 + 0,04 \\ = 0,94$$

$$CF[H,E]1,2,3,4,5 * 100\% \\ = 0,94 * 100\% \\ = 94\%$$

c. Tahap *Revise*

Proses *revise*, yaitu melakukan evaluasi dan memperbaiki jika terdapat kesalahan. Mengevaluasi masalah yang didapat ketika proses *reuse*. Apabila berjalan dengan baik, dapat melanjutkan ke proses *retain*.

d. Tahap *Retain*

Proses *retain*, yaitu dimana tahap menyimpan solusi baru yang telah di *update* dalam basis kasus, pada tahap *retain* terjadi suatu proses penggabungan dari solusi yang baru dan benar ke *knowledge* yang telah ada.

3.2 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil tampilan antarmuka (*interface*) dari sistem yang telah dibangun :

a. Tampilan Halaman Utama (*User*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman utama (*user*) yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3. Tampilan Halaman Utama (*User*)

Tampilan Halaman Utama (*User*) berfungsi untuk mendapatkan informasi tentang seputaran diagnosa dan informasi penyakit tentang Hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*.

b. Tampilan Halaman *Login Admin*

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman *login admin* yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman *Login Admin*.

Gambar 4 Tampilan Halaman *Login Admin* berfungsi sebagai validasi akses dari *admin* untuk masuk ke menu halaman utama *admin*.

c. Tampilan Halaman Menu Utama (*Admin*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman utama *admin* yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Tampilan Halaman Menu Utama (*Admin*).

Gambar 5 Tampilan Halaman Menu Utama (*Admin*) berfungsi sebagai halaman akses untuk membuka halaman lainnya. Pada Halaman Menu Utama terdapat beberapa menu navigasi seperti: penyakit, gejala, basis pengetahuan, riwayat diagnosa dan keluar, yang dapat diakses dengan melakukan klik pada menu navigasi tersebut.

d. Tampilan Halaman Data Gejala (*Admin*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman data gejala (*admin*) yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Tampilan Halaman Data Gejala (*Admin*).

Gambar 6. Tampilan Halaman Data Gejala (*Admin*) berfungsi untuk mengelola seluruh data gejala dari Hama Angrek *Coelogyne Pandurata* seperti menambah, mengubah, dan menghapus data gejala.

e. Tampilan Halaman Data Penyakit (*Admin*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman data penyakit (*admin*) yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Halaman Data Penyakit (*Admin*).

Gambar 7 Tampilan Halaman Data Penyakit (*Admin*) berfungsi untuk mengelola data penyakit seperti menambah, mengubah dan menghapus data penyakit.

f. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan (*Admin*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman basis pengetahuan (*admin*) yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 8.

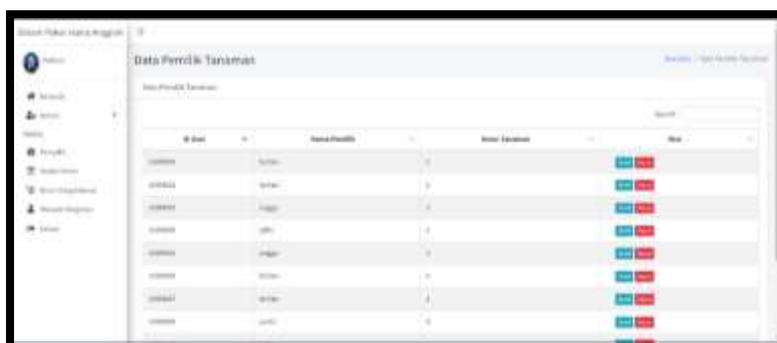


Gambar 8. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan (*Admin*).

Gambar 8. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan (*Admin*) berfungsi untuk mengelola basis pengetahuan seperti menambah, dan menghapus basis pengetahuan dari masing-masing penyakit.

g. Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa (*Admin*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman riwayat diagnosa (*admin*) yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 9.

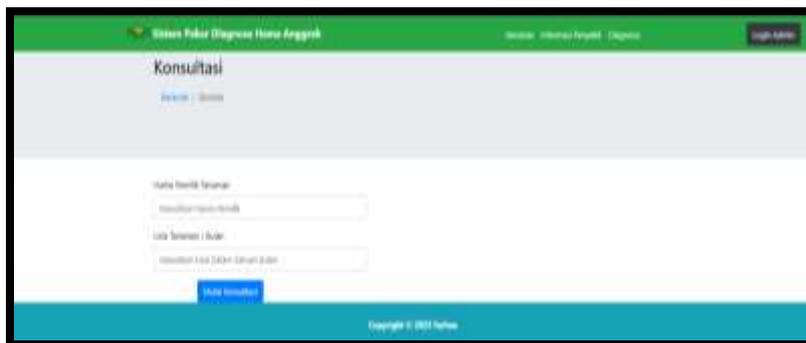


Gambar 9. Tampilan Riwayat Diagnosa (*Admin*).

Gambar 9. Tampilan Halaman Riwayat Diagnosa (*Admin*) berfungsi untuk melihat, dan menghapus hasil data *user* yang telah mendiagnosa.

h. Tampilan Halaman Diagnosa (*User*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman diagnosa (*user*) yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 10.

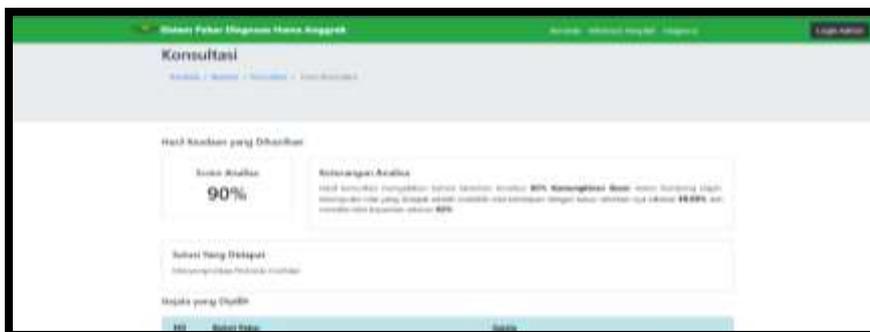


Gambar 10. Tampilan Halaman Diagnosa (*User*).

Gambar 10 Tampilan Halaman Diagnosa (*User*) berfungsi untuk melakukan diagnosa penyakit tanaman Anggrek *Coelogyne Pandurata* dengan menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) dan *Case Based Reasoning* (CBR).

i. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa (*User*)

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari halaman hasil diagnosa (*user*) yang telah dibangun dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa (*User*).

Gambar 11 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa (*User*) berfungsi untuk mengetahui hasil dari diagnosa penyakit tanaman Anggrek *Coelogyne Pandurata* dengan menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) dan *Case Based Reasoning* (CBR) yang dilakukan oleh *user*.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari Sistem Pakar Mendiagnosa Tanaman Anggrek *Coelogyne Pandurata* Menggunakan Metode *Certainty Factor* dan *Case Based Reasoning* adalah bahwa dengan menerapkan metode tersebut dan melakukan wawancara dengan pakar, sistem dapat secara akurat mendiagnosa penyakit pada tanaman Anggrek *Coelogyne Pandurata* berdasarkan gejala yang diinputkan. Hasil perhitungan sistem sejalan dengan perhitungan manual, menunjukkan kemungkinan besar anggrek terkena penyakit Hama Kumbang Gajah dengan tingkat kepastian 94%. Sistem yang dirancang menggunakan Visual Studio Code dan database XAMPP (PHPMyAdmin) berhasil diimplementasikan dengan tampilan antarmuka yang user-friendly sesuai dengan desain awal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak, M. Syaifuddin dan Ibu Elfitriani atas arahan dan bimbingannya selama proses pengerjaan skripsi hingga sampai ke penyusunan jurnal ini dan kepada seluruh jajaran Manajemen, Dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. A. Widians, N. Puspitasari, and A. A. M. Putri, "Penerapan Teorema Bayes dalam Sistem Pakar Anggrek Hitam," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 2, p. 75, 2020, doi: 10.30872/jim.v15i2.4604.
- [2] D. T. Yuwono, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Penerapan Metode Forward Chaining Dan *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek *Coelogyne Pandurata*," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 136, 2017, doi: 10.20527/klik.v4i2.89.
- [3] N. H. Mutasar, "Case Based Reasoning dan *Certainty Factor* dalam Sistem Pakar Defisiensi Nutrisi Tanaman

- Hidroponik,” vol. 3, no. 1, 2022.
- [4] N. Kade, A. Purnama, I. A. Astarini, N. Putu, and A. Astiti, “Aklimitisasi Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Hasil Perbanyak In Vitro Pada Media Berbeda,” *Simbiosis J. Biol. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 203–214, 2018.
- [5] R. V. G. Ponco Yulianto, Dedi Damhuri, Suradi, Yuniar, Sukron Ma'mun, “Pengendalian Serangan Hama Anggrek,” vol. 19, no. November, pp. 1–6, 2021.
- [6] A. Andriani, *PEMROGRAMAN SISTEM PAKAR (Konsep Dasar dan Aplikasinya Menggunakan Visual Basic 6)*. MediaKom, 2017.
- [7] Rajutidesli, “Penerapan Metode Case Based Reasoning Dan Certainty Factor Dalam Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Flu Burung Berbasis Web,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 345–350, 2020, doi: 10.30865/komik.v4i1.2718.
- [8] R. Andika, “Sistem Pakar Mendiagnosa Virus Pada Udang Vannamei Dengan Implementasi Metode CBR (Case-Based Reasoning) Dan Certainty Factor,” *J. Pelita Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 248–253, 2019.
- [9] A. Dwika Andriawan, Puji Sari Ramadhan, “Implementasi Metode Certainty Factor Dalam Mendiagnosa Penyakit Celebrity Worship Syndrome Pada Fans K-Pop,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 1, no. 6, pp. 708–719, 2022.
- [10] B. Hayadi, “Visual Konsep Umum Sistem Pakar Berbasis Multimedia,” *Riau J. Comput. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2017.
- [11] Ismail Yusuf Panessai, *ARSITEKTUR SISTEM PAKAR: KONSEP SISTEM PAKAR*. PT. LAMINTANG. doi: 10.31219/osf.io/h7t3r.
- [12] A. Jelita Marbun, Badrul Anwar, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai,” *Respati*, vol. 3, 2020, doi: 10.35842/jtir.v16i2.399.