

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor

Linda Meniati*, Nur Yanti Lumban Gaol **, Ismawardi Santoso**

* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma, Medan

** Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma Medan

Article Info

Article history:

Received Jan 02th, 2022

Revised Jan 15th, 2022

Accepted Jan 27th, 2022

Keyword:

Certainty Factor

Kakao

Hama

Sistem Pakar

Theobroma Cacao

ABSTRACT

Kakao (*theobroma cacao*) salah satu tanaman yang menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi. Berbagai produk dapat dihasilkan dari pengolahan mulai dari biji hingga lemak, contohnya coklat yang bahan utama pembuatannya dari kakao, tidak hanya memiliki nilai jual tinggi kakao juga memiliki manfaat yang baik dalam bidang kesehatan karena buah kakao mengandung antioksidan berkhasiat meningkatkan kekebalan tubuh. Namun seringkali menghadapi kendala yaitu serangan hama atau penyakit yang terdapat pada tanaman kakao, seperti yang terjadi di Desa Pardomuan 2 yang mana tanaman kakao merupakan sumber pendapatan yang tinggi di daerah tersebut. Solusinya mengadopsi sistem pakar dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF). Penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao. Hasil perhitungan berdasarkan gejala yang dikeluhkan petani memiliki presentase tingkat keyakinan paling tinggi adalah 90.56% mengarah pada Penyakit Penggerek buah, sehingga dapat disimpulkan tanaman kakao tersebut di diagnosa terkena Penyakit Penggerek buah.

Copyright © 2022 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author:*

Nama : Linda Meniati

Program Studi : sistem informasi

Afiliasi : STMIK Triguna Dharma

Email: lindameniati10@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma Cacao*) salah satu tanaman yang menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi. selain itu, devisa di Indonesia juga mengalami kenaikan berkat produksi kakao. Berbagai produk dapat dihasilkan dari pengolahan mulai dari biji hingga lemak, contohnya coklat yang bahan utama pembuatannya dari kakao, tidak hanya memiliki nilai jual tinggi kakao juga memiliki manfaat yang baik dalam bidang kesehatan karna buah kakao memiliki atau mengandung antioksidan yaitu fenol dan flavonoid yang berkhasiat meningkatkan kekebalan tubuh [1].

Sebagai salah satu penghasil kakao, Indonesia harus dapat meningkatkan mutu biji kakao menjadi sebuah produk agar dapat bersaing dengan negara-negara penghasil kakao lainnya sehingga mendapatkan keuntungan yang optimal. Peningkatan produksi hasil pertanian dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi [2].

Namun kenyataannya dalam bercocok tanam kakao seringkali menghadapi sebuah kendala yaitu serangan hama atau penyakit yang terdapat pada tanaman kakao, seperti di Desa Pardomuan 2 yang mana tanaman kakao merupakan sumber pendapatan yang tinggi di daerah tersebut.

Serangan hama yang relatif tinggi dipengaruhi oleh beberapa faktor [3], yakni penyuluhan yang minim dan bimbingan teknis yang diberikan kepada petani sehingga mengakibatkan para petani memiliki keterbatasan pengetahuan untuk mengelola kebun kakao, dimana hal ini yang mengakibatkan terjadinya penurunan produksi. Ada tiga hal yang menjadi kendala utama di Desa Pordomuan 2, antara lain kurangnya ketersediaan lahan baik dalam hal teknis maupun ide kreatif dan keterbatasan jumlah kendaraan yang digunakan untuk kunjungan lapangan dan kurangnya fasilitas penelitian serta percobaan menciptakan teknik inovasi meningkatkan produksi tanaman kakao.

Dari segala permasalahan diatas di temukanlah ide untuk membuat sebuah sistem berbasis *desktop* yang dimana sistem ini akan mengadopsi sebuah bidang ilmu komputer yaitu sistem pakar dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF). Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah salah satu bidang ilmu komputer yang memanfaatkan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Sistem ini bertujuan untuk memberikan solusi terkait dari suatu permasalahan yang ada.

Aplikasi berbasis komputer yang banyak dipergunakan dalam penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan pemikiran ataupun keahlian seorang pakar disebut dengan Sistem pakar. Sistem ini mencoba membantu dalam memecahkan masalah yang tidak dapat diselesaikan orang awam dan hanya bisa diselesaikan oleh seorang pakar dibidangnya. Sistem pakar dikatakan berhasil jika sistem ini mampu menghasilkan sebuah keputusan yang sama seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik pada saat proses pengambilan keputusannya begitu juga dengan hasil keputusannya [4].

Beberapa penelitian yang sudah menerapkan *Certainty Factor* (CF) diantaranya digunakan untuk mendiagnosa penyakit tanaman buah citrus (lemon) [5]. Mendiagnosa penyakit inflamasi dermatitis imun pada anak [6]. Mendeteksi kerusakan pada mesin *laundry electrolux* [7]. Mendiagnosa penyakit psoriasis [8]. Mendiagnosa penyakit parasit pada kucing menggunakan [9].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data terdapat beberapa tahapan yang dapat dilakukan, yakni antara lain sebagai berikut.

1. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab langsung dengan pakar dalam bidang pertanian Kepala Bidang Perkebunan Kabupaten Aceh Tenggara Riskan, SP.,MM guna mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai acuan dan referensi untuk membuat dan menyusun penelitian ini.

2. Observasi

Metode ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung dilapangan tentang dan penyakit tanaman kakao di Desa Pordomuan. Dalam hal observasi, ditemukan masalah terkait kesulitan para petani dalam mendiagnosa penyakit dari tanaman kakao, yang menyebabkan beberapa petani mengalami gagal panen, dan diakhir diisi dengan agenda pengumpulan hasil analisa yang selanjutnya akan diterapkan dalam algoritma sistem.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar juga merupakan sebuah sistem komputer yang berfungsi menyamai atau menyerupai kemampuan dalam mengambil keputusan dari seorang ahli atau pakar. Sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama yaitu *knowledge base* yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang memproyeksikan kesimpulan. [10]. Sistem kecerdasan buatan dapat melakukan berbagai pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan mampu untuk lebih baik dari pada yang dilakukan oleh manusia itu sendiri, sistem kecerdasan buatan dapat memiliki berbagai bentuk, yaitu, sistem robotika, sistem bahasa alami, sistem visual, sistem suara, sistem pakar dan sistem pemahaman [11].

Sistem pakar dibuat dengan tujuan untuk dapat menyelesaikan sebuah masalah yang cukup rumit dan hanya bisa diselesaikan oleh seorang pakar/ahli. Pembuatan sistem pakar bukan untuk menggantikan para pakar/ahli itu sendiri melainkan sistem pakar yang dibuat dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman [12]. Implementasi sistem pakar ke dalam komputer, dapat menghasilkan beberapa manfaat seperti keakurasian, kecepatan, dan dapat diakses kapan pun sehingga dapat meringankan tugas para pakar dibidangnya. Sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar dalam bidang tertentu dalam bidang komputer [13].

2.3 Certainty Factor

Certainty Factor (CF) dikemukakan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran (*Inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti "mungkin", "kemungkinan besar", "hampir pasti". Untuk mengakomodasi hal ini menggunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan

pakar terhadap masalah yang dihadapi, metode ini sangat pas untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti [14].

Metode 'Net Belief' yang diusulkan oleh E.H Shortliffe dan B.G Buchanan.

$$CF(\text{rule}) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

$$MB(H, E) = \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)}$$

$$D(H, E) = \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)}$$

Dimana :

CF (Rule) = faktor kepastian

MB (H,E) = *measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

MD(H,E) = *measure of disbelief*, (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

P(H) = probabilitas kebenaran hipotesis H

P(H|E) = probabilitas bahwa H benar karena fakta E

3. ANALISA DAN HASIL

3.1. Deskripsi Data Obat

Dari hasil wawancara yang dilakukan adalah berupa data gejala, nama penyakit dan solusi yang dibuat dalam bentuk tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Gejala, Nama Penyakit dan Solusi

No	Gejala	Nama Penyakit	Solusi
1	Buah tampak masak sebelum waktunya		
2	Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah		
3	Ada tanda-tanda bekas gesekan dan larva dalam buah	Penyakit Penggerek Buah	Pemangkasan bentuk pohon kakao dengan membatasi tinggi tajuk tanaman maksimum 3-4 meter akan memudahkan saat pengendalian dan pemanenan, kemudian pemupukan dilakukan dengan menggunakan N,P dan K dengan dosis sesuai anjuran.
4	Buah berwarna coklat kehitaman		
5	Penyakit ini menyerang dengan cara menusuk dan menghisap cairan sel		
6	Buah berwarna coklat kehitaman		
7	Buah menjadi kering dan mati	Penyakit helopeltis sp	Pemangkasan tunas-tunas muda yang tumbuh di batang, pengelolaan naungan, sanitasi lingkungan, dan tanaman perangkap
8	Serangan pada ranting dan pucuk menyebabkan kematian		
9	Daun-daun mengering dan gugur		

10	Infeksi pada sisi bagian bawah cabang dan ranting	Penyakit jamur upas	Mengelola kebun agar penyebaran dan infeksi patogen tidak terjadi dengan praktek budidaya yang tepat, Pemotongan cabang/ ranting yang terserang kira-kira 30 cm di bawah bagian yang terinfeksi, dan dibakar.
11	Ditemukan bintik-bintik yang melekat pada kulit cabang		
12	Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk		
13	Batang dan akar membengkak	Coco swollen shoot virus	bersama dengan lingkaran pohon kakao yang tampaknya sehat di dekatnya telah menjadi metode utama yang diadopsi untuk mengendalikan penyebaran virus .
14	Ranting rapuh bila dipatahkan		
15	Daun-daun mengering dan gugur		
16	Buah memburuk, lebih berkilat daripada normal		
17	Bercak kecil tidak teratur pada daun	Viscular streak dieback (VSD)	Membersihkan ranting dan buah yang sakit sebelum jamur membentuk badan buah.
18	Pada daun tampak bercak coklat kehitaman		
19	Garis-garis coklat pada jaringan kayu		
20	Lentisel dari ranting yang sakit membesar		
21	Nekrosis di antara tulang daun seperti gejala kekurangan Ca		
22	Bunga gugur		
23	Bercak kecil tidak teratur pada daun	Colletotrichium	Tidak menanam klon-klon yang rentan terhadap penyakit gugur daun di dataran tinggi dan bercurah hujan tinggi.

24 Buah berwarna coklat kehitaman

25 Buah tampak masak sebelum waktunya

3.2. Penerapan Metode *Certainty Factor*

Langkah-langkah penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

1. Menentukan data penyakit dan data Gejala

Berdasarkan hasil penelitian dengan Pakar/Ahli yang didapat sesuai tabel 2 berikut :

Tabel 2. Data penyakit

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nama Penyakit	Kode Penyakit
1	G01	Buah tampak masak sebelum waktunya		
2	G02	Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah	Penyakit Penggerek Buah	P1
3	G03	Ada tanda-tanda bekas gesekan dan larva dalam buah		
4	G04	Buah berwarna coklat kehitaman		
5	G05	Penyakit ini menyerang dengan cara menusuk dan menghisap cairan sel	Penyakit <i>helopeltis sp</i>	P2
6	G04	Buah berwarna coklat kehitaman		
7	G06	Buah menjadi kering dan mati		
8	G07	Serangan pada ranting dan pucuk menyebabkan kematian		
9	G08	Daun-daun mengering dan gugur	Penyakit jamur upas	P3
10	G09	Infeksi pada sisi bagian bawah cabang dan ranting		
11	G10	Ditemukan bintil-binti yang melekat pada kulit cabang		
12	G11	Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk		
13	G12	Batang dan akar membengkak		
14	G13	Ranting rapuh bila dipatahkan		
15	G08	Daun-daun mengering dan gugur	<i>Coco swollen shoot virus</i>	P4
16	G14	Buah memburuk, lebh berkilat daripada normal		
17	G15	Bercak kecil tidak teratur pada daun	<i>Viscular streak dieback(VSD)</i>	P5
18	G16	Pada daun tampak bercak coklat kehitaman		
19	G17	Garis-garis coklat pada jaringan kayu		
20	G18	Lentisel dari ranting yang sakit membesar		
21	G19	Nekrosis di antara tulang daun seperti gejala kekurangan Ca		
22	G20	Bunga gugur	<i>Colletotrichium</i>	P6
23	G15	Bercak kecil tidak teratur pada daun		
24	G04	Buah berwarna coklat kehitaman		

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nama Penyakit	Kode Penyakit
25	G01	Buah tampak masak sebelum waktunya		

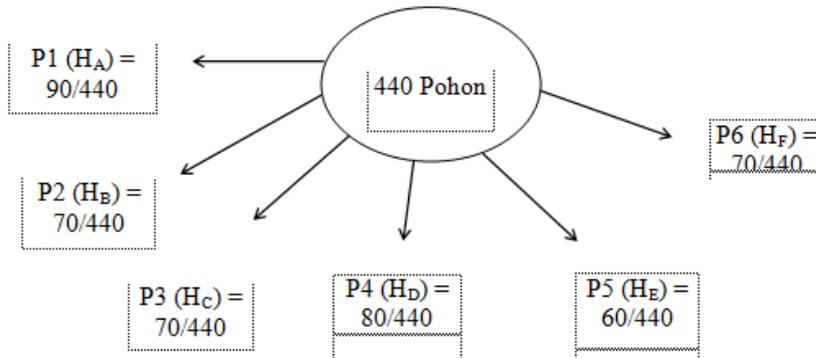
2. Menentukan Asumsi Data Penyakit

Berdasarkan data-data yang di peroleh maka dapat diasumsikan data penyakit. *Example:* asumsi Data Penyakit sebanyak 440 pohon dalam 1 Hektar. Data yang penulis teliti terdapat 6 (enam) jenis penyakit, sehingga dapat dideskripsikan seperti dibawah ini:

Dengan rumus $P(H) = H/N$

Dimana :

P= Probabilitas H= Hipotesa N = Jumlah hasil yang mungkin terjadi



- $P(H_A) = G01 \rightarrow 75/90 = 0.83$
- $P(H_A) = G02 \rightarrow 60/90 = 0.66$
- $P(H_A) = G03 \rightarrow 50/90 = 0.55$
- $P(H_A) = G04 \rightarrow 45/90 = 0.5$
- $P(H_B) = G05 \rightarrow 60/70 = 0.85$
- $P(H_B) = G04 \rightarrow 50/70 = 0.71$
- $P(H_B) = G06 \rightarrow 30/70 = 0.42$
- $P(H_B) = G07 \rightarrow 35/70 = 0.5$
- $P(H_C) = G08 \rightarrow 35/70 = 0.5$
- $P(H_C) = G09 \rightarrow 45/70 = 0.64$
- $P(H_C) = G10 \rightarrow 40/70 = 0.57$
- $P(H_C) = G11 \rightarrow 50/70 = 0.71$
- $P(H_D) = G12 \rightarrow 35/80 = 0.43$
- $P(H_D) = G13 \rightarrow 40/80 = 0.5$
- $P(H_D) = G08 \rightarrow 35/80 = 0.43$
- $P(H_D) = G14 \rightarrow 50/80 = 0.62$
- $P(H_E) = G15 \rightarrow 40/60 = 0.66$
- $P(H_E) = G16 \rightarrow 20/60 = 0.33$
- $P(H_E) = G17 \rightarrow 30/60 = 0.5$
- $P(H_E) = G18 \rightarrow 35/60 = 0.58$
- $P(H_E) = G19 \rightarrow 45/60 = 0.75$
- $P(H_F) = G20 \rightarrow 35/70 = 0.5$
- $P(H_F) = G15 \rightarrow 40/70 = 0.57$
- $P(H_F) = G04 \rightarrow 45/70 = 0.64$
- $P(H_F) = G01 \rightarrow 50/70 = 0.71$

3. Menentukan MB dan MD

Setelah mengasumsikan data penyakit selesai, maka akan ditentukan nilai dari MB dan MD dengan rumus di bawah ini :

$$\text{Buchanam CF(Rule)} = \text{MB(H,E)} - \text{MD(H,E)} \dots\dots\dots [3.1]$$

$$\text{MB(H,E)} = \begin{cases} \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max [1, 0] - P(H)} \dots\dots\dots [3.2] \end{cases}$$

$$\text{MD(H,E)} = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \\ \frac{\min [p(H|E), P(H)] - P(H)}{\min [1.0] - P(H)} \dots\dots\dots [3.3] \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 MB(HA,E1) &= \frac{\max [p(H|E),p(H)]-P(H)}{\max[1,0]-P(H)} \\
 &= \frac{\max [0.83,0.20]-0.20}{\max[1.0]-0.20} \\
 &= \frac{0.83 - 0.20}{1,0 - 0,20}
 \end{aligned}$$

$$MB(HA,E1) = 0.78$$

Perhitungan nilai MD sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 MD(HA,E1) &= \frac{\min [p(H|E),p(H)]-P(H)}{\min[1,0]-P(H)} \\
 &= \frac{\min [0.83,0.20]-0.20}{\min[1.0]-0.20} \\
 &= \frac{0.20- 0.20}{1,0 - 0,20}
 \end{aligned}$$

$$MD(HA,E1) = 0$$

4. Menentukan Nilai CF Dari Setiap Gejala

Berdasarkan nilai MB[H,E] dan nilai MD[H,E] yang diperoleh diatas maka kita dapat menentukan Nilai CF pada setiap gejala penyakit memiliki nilai bobot atau nilai yang tidak mengandung kepastian menggunakan rumus $CF = MB[H,E] - MD[H,E]$ sesuai tabel 3 berikut :

Tabel 3. Nilai Bobot Pada Tiap Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala	CF
G01	Buah tampak masak sebelum waktunya	0.78
G02	Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah	0.57
G03	Ada tanda-tanda bekas gesekan dan larva dalam buah	0.43
G04	Buah berwarna coklat kehitaman	0.37
G05	Penyakit ini menyerang dengan cara menusuk dan menghisap cairan sel	0.82
G04	Buah berwarna coklat kehitaman	0.65
G06	Buah menjadi kering dan mati	0.31
G07	Serangan pada ranting dan pucuk menyebabkan kematian	0.41
G08	Daun-daun mengering dan gugur	0.41
G09	Infeksi pada sisi bagian bawah cabang dan ranting	0.57
G10	Ditemukan bintil-binti yang melekat pada kulit cabang	0.49
G11	Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk	0.65
G12	Batang dan akar membengkak	0.3
G13	Ranting rapuh bila dipatahkan	0.39
G14	Buah memburuk, lebih berkilat daripada normal	0.53
G15	Bercak kecil tidak teratur pada daun	0.6
G16	Pada daun tampak bercak coklat kehitaman	0.22
G17	Garis-garis coklat pada jaringan kayu	0.42
G18	Lentisel dari ranting yang sakit membesar	0.51
G19	Nekrosis di antara tulang daun seperti gejala kekurangan Ca	0.71

G20	Bunga gugur	0.41
G15	Bercak kecil tidak teratur pada daun	0.49
G04	Buah berwarna coklat kehitaman	0.57
G01	Buah tampak masak sebelum waktunya	0.65

Contoh kasus :

Seorang petani mengeluhkan gejala dibawah ini:

G01 = Buah tampak masak sebelum waktunya

G02 = Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah

G06 = Buah menjadi kering dan mati

G07 = Serangan pada ranting dan pucuk menyebabkan kematian

G10 = Ditemukan bintil-binti yang melekat pada kulit cabang

G11 = Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk

G13 = ranting rapuh bila dipatahkan

G08 = daun daun mengering dan gugur

G20 = Bunga gugur

G15 = bercak kecil tidak teratur pada daun

Maka dapat di hitung menggunakan rumus CF COMBINE (CF1,CF2) = $CF1 + CF2 * (1-CF1)$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CF COMBINE (CF1,CF2)} &= CF1 + CF2 * (1-CF1) \\ &= \text{CF COMBINE (CF1,CF2)} = CF1 + CF2 * (1-CF1) \\ &= 0.78 + 0.57 * (1-0.78) \\ &= 0.9054 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase COMBINE} &= 0.9054 * 100\% \\ &= \mathbf{90.54 \% \text{ Penyakit Penggerek Buah [P1]}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF COMBINE (CF6,CF7)} &= CF \text{ old6} + CF7 * (1-CF \text{ old 7}) \\ &= 0.31 + 0.41 * (1-0.31) \\ &= 0.5929 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase COMBINE} &= 0.5929 * 100\% \\ &= \mathbf{59.29 \% \text{ Penyakit Helopeltis sp [P2]}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF COMBINE (CF10,CF11)} &= CF10 + CF11 * (1-CF10) \\ &= 0.49 + 0.65 * (1-0.49) \\ &= 0.8215 \rightarrow \text{old} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF COMBINE (CFold1 ,CF8)} &= CF \text{old} + CF8 * (1-CF \text{old}) \\ &= 0.8215 + 0.41 * (1-0.8215) \\ &= 0.8946 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase COMBINE} &= 0.8946 * 100\% \\ &= \mathbf{0.8946 \% \text{ Penyakit Jamur Upas[P3]}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF COMBINE (CF13,CF8)} &= CF13 + CF8 * (1-CF13) \\ &= 0.39 + 0.30 * (1- 0.39) \\ &= 0.573 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase COMBINE} &= 0.573 * 100\% \\ &= \mathbf{57.3\% \text{ Vascular Streak Dieback (VSD) [P4]}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF COMBINE (CF20,CF15)} &= CF20 + CF15 * (1-CF 20) \\ &= 0.41 + 0.49 * (1-0.41) \\ &= 0.6991 \rightarrow \text{old1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF COMBINE (CF old, CF1)} &= CF \text{ old} + CF1 * (1-CF \text{ old}) \\ &= 0.6991 + 0,65 * (1- 0.6991) \\ &= 0.8946 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase COMBINE} &= 0.8941 * 100\% \\ &= \mathbf{90 \% \text{ Colletotrichium [P6]}} \end{aligned}$$

Demikian dapat disimpulkan bahwa perhitungan *Certainty Factor* pada penyakit tanaman kakao berdasarkan gejala yang dikeluhkan seorang petani memiliki presentase tingkat keyakinan paling tinggi adalah $0,9096 * 100\%$ dengan presentase = $CFCOMBINE * 100\%$

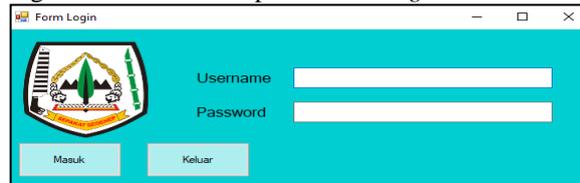
= 90.56% mengarah pada Penyakit Penggerek buah

Sehingga dapat disimpulkan tanaman kakao tersebut di diagnosa terkena Penyakit Penggerek buah.

3.3. Implementasi Sistem

1. Form Login

Form Login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke Menu Utama. Berikut gambar 1 adalah tampilan *Form Login* :



Gambar 1. *Form Login*

2. Form Menu Utama

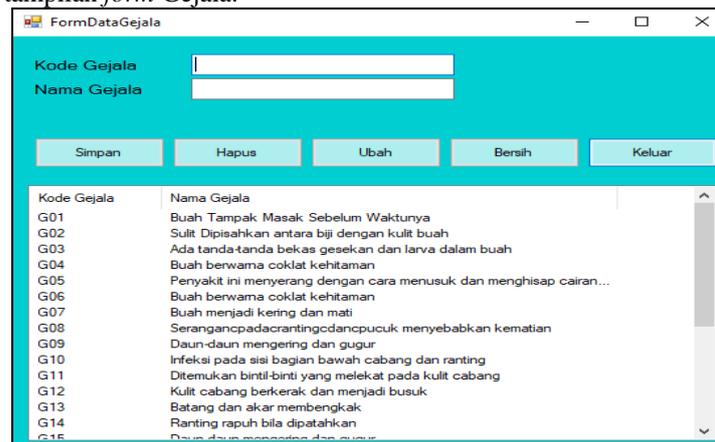
Form Menu Utama digunakan sebagai penghubung untuk *Form Data Gejala*, *Form Data Penyakit*, *Form Diagnosa* dan *Form Laporan*. Berikut gambar 2 adalah tampilan dari *form menu utama*.



Gambar 2. *Form Menu Utama*

3. Form Gejala

Form Gejala adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Gejala yang ada pada Sistem. Berikut gambar 3 adalah tampilan *form Gejala*:



Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Buah Tampak Masak Sebelum Waktunya
G02	Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah
G03	Ada tanda-tanda bekas gesekan dan larva dalam buah
G04	Buah berwarna coklat kehitaman
G05	Penyakit ini menyerang dengan cara menusuk dan menghisap cairan...
G06	Buah berwarna coklat kehitaman
G07	Buah menjadi kering dan mati
G08	Serangancpadacrantingcdancpucuk menyebabkan kematian
G09	Daun-daun mengering dan gugur
G10	Infeksi pada sisi bagian bawah cabang dan ranting
G11	Ditemukan bintil-bintil yang melekat pada kulit cabang
G12	Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk
G13	Batang dan akar membengkak
G14	Ranting rapuh bila dipatahkan
G15	Daun-daun mengering dan gugur

Gambar 3. *Form Gejala*

4. Form Penyakit

Form Penyakit adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Penyakit yang ada pada Sistem. Berikut gambar 4 adalah tampilan *form Data Penyakit*:

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Saran
P1	Penyakit Penggerek Buah	Pemangkasan bentuk pohon kakao dengan membatasi tinggi tajuk tanaman n
P2	Penyakit helopelta sp	Pemangkasan tunas-tunas muda yang tumbuh di batang, pengelolaan naungan
P3	Penyakit jamur upas	Mengelola kebun agar penyebaran dan infeksi patogen tidak terjadi dengan pr
P4	Coco swollen shoot virus	Bersama dengan lingkaran pohon kakao yang tampaknya sehat di dekatnya te
P5	Viscous streak dieback (VSD)	Membersihkan ranting dan buah yang sakit sebelum jamur membentuk badan l
P6	Colletotrichium	Tidak menanam klon-klon yang rentan terhadap penyakit gugur daun di datara

Gambar 4. *Form Penyakit*

5. *Form Diagnosa*

Form Diagnosa adalah *form* yang akan digunakan oleh *user* untuk menghitung atau mengolah data gejala yang dipilih sesuai dengan yang dialami dengan algoritma *Certainty Factor* yang nantinya akan menghasilkan diagnosa Penyakit dan *user* akan memperoleh solusi penanganannya. Berikut gambar 5 adalah tampilan dari *form Diagnosa*:

Gambar 5. *Form Diagnosa*

6. *Form Laporan*

Form Laporan adalah *form* yang digunakan untuk menampilkan hasil dari algoritma *Certainty Factor* tentang mengidentifikasi bakan anak pada sekolah. Berikut gambar 6 adalah tampilan dari *form Laporan*:

Tanggal	Nama	Gejala	Keterangan	Saran
4/27/2021 2:34:04 PM	Meniati	Buah Tampak Masak Sebelum Waktunya, Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah, Buah menjadi kering dan mati, Serangancpada crantingdancp ucuk menyebabkan kematian, Ditemukan bintil-bintil yang melekat pada kulit cabang, Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk, Ranting rapuh bila dipatahkan, Daun-daun mengering dan gugur, Garris-garris coklat pada jaringan	Penyakit Penggerek Buah dengan nilai CF = 0.9269	Pemangkasan bentuk pohon kakao dengan membatasi tinggi tajuk tanaman maksimum 3-4 meter akan memudahkan saat pengendalian dan pemanenan, kemudian pemupukan dilakukan dengan menggunakan N,P dan K dengan dosis sesuai anjuran.

Gambar 6. Form Laporan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang diangkat tentang penerapan Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao dengan metode *Certainty Factor*, maka dapat diambil kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian dan sistem yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan, yaitu untuk mempermudah para petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman kakao dari gejala-gejala yang ada.
2. Berdasarkan hasil analisa, dapat mengadopsi perhitungan metode *Certainty Factor* dengan keilmuan dari pakarnya langsung yaitu dinas pertanian, yang dapat mempermudah petani dan perangkat desa dalam hal mendiagnosa penyakit tanaman kakao.
3. Berdasarkan pengujian, aplikasi yang dibangun berbasis *desktop* dengan hasil perancangan UML dan *interface* yang sederhana dan mudah digunakan, serta dapat membantu petani kakao dalam mendiagnosa penyakit tanaman kakao dan juga mengefisienkan waktu tanpa harus menjumpai seorang pakar untuk mengkonsultasikan penyakit yang menyerang tanaman petani, melainkan hanya dengan menginputkan ataupun memilih jenis penyakit yang ada petani sudah dapat mengetahui apa penyakit tanaman kakao tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Ibu Nur Yanti Lumban Gaol dan Bapak Ismawardi Santoso yang telah mendukung dalam proses penyelesaian penelitian ini. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas penelitian selanjutnya.

REFERENSI

- [1] A. T. Sumpala and M. N. Sutoyo, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," no. November, pp. 261–267, 2018.
- [2] Y. Suherlina, B. Yaharwandi, and S. Efendi, "Sebaran dan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha Cramerella Snellen*)," *J. Agronida*, vol. 6, no. 1, pp. 28–33, 2020.
- [3] G. A. Rianty, S. T. Informatika, S. Pakar, and B. F. Search, "Penerapan Metode Depth First Search Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit," 2010.

- [4] E. Sagala, J. Hutagalung, S. Kusnasari, Z. Lubis, "Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica Papaya di UPTD . Perlindungan Tanaman Pangan dan H. Menggunakan D. Shafer," vol. 1, no. 1, pp. 95–103, 2021.
- [5] N. Yanti, L. Gaol, and A. Info, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggunakan Metode Certainty Factor," vol. 19, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [6] P. S. Ramadhan and U. F. S. Sitorus Pane, "Analisis Perbandingan Metode (Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes) untuk Mendiagnosa Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun pada Anak," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 151, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.38.
- [7] A. T. Novianto and A. Calam, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Pada Mesin Laundry Electrolux Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Fast Laundry," vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2021.
- [8] P. Andriyani, Z. Azmi, F. Rizky, and A. Calam, "Implementasi Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Psoriasis *Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma **Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma ***Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma," *J. Sains Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 19, no. 2, pp. 94–99, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharm.ac.id/>.
- [9] M. Ramadhan, M. Dahria, and H. Jaya, "J-SISKO TECH Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Parasit Pada Kucing Menggunakan Metode Certainty Factor," vol. 4, no. 1, pp. 92–102, 2021.
- [10] Zulfian Azmi and Verdi Yasin, S.Kom., *Pengantar Sistem Pakar dan Metode*. Mitra Wacana Media, 2017.
- [11] W. Y. Yulianti, Liza Trisnawati, and Theresia Manullang, "Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor Dalam Penentuan Gaya Belajar Anak Usia Remaja," *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 2, pp. 120–130, 2019, doi:
- [12] R. Annisa, "Sistem Pakar Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Tipe Skizofrenia," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 1, pp. 40–46, 2018.
- [13] H. Yusman, R. Efendi, and F. F. Coastera, "Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Dini Pada Mesin Mobil Toyota Dengan Metode Certainty Factor (CF)," *Rekursif*, vol. 5, no. 3, pp. 317–330, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/%0A>.
- [14] R. Rachman and A. Mukminin, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 2, p. 90, 2018, doi: 10.23917/khif.v4i2.6828.

BIOGRAFI PENULIS

<p>Linda Meniati</p>	
	<p>Nama : Nur Yanti Lumban Gaol NIDN : 0120069102 Program Studi : Sistem Informasi Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan SPK, Data Mining, Arsitektur Komputer, Analisa Perancangan Sistem Informasi.</p>
	<p>Nama : Ismawardi Santoso NIDN : 0114087201 Program Studi : Sistem Informasi Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang bahasa inggris. Prestasi : -</p>