
Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor di Desa Pardomuan 2

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

*Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

ABSTRACT

Article Info

Article history: 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 **Keyword:** kesehatan karna buah kakao memiliki atau mengandung antioksidan

Kakao, _____ yaitu fenol dan flavonoid yang berkhasiat meningkatkan kekebalan

Sistem Pakar,

Metode Certainty Factor tubuh [1]. Namun kenyataanya 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..

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

First Author

Nama : Linda Meniati
Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma
E-Mail : 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]. Namun kenyataanya 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 , 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 inofasi meningkatkan produksi tanaman kakao [2]. Dari segala permasalahan diatas di temukanlah ide untuk membuat sebuah sistem berbasis dekstop yang dimana sistem ini akan mengadopsi sebuah bidang ilmu komputer yaitu sistem pakar.

Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah salah satu bidang ilmu komputer yang memanfaatkan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Sistem ini berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [3]. Sistem ini bertujuan untuk memberikan solusi terkait dari suatu permasalahan

www.trigunadharma.ac.id

yang ada dan menentukan solusi layaknya seorang pakar, dalam hal ini adalah mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao, penggunaan sistem dalam mendiagnosa penyakit bisa digunakan untuk mengatasi permasalahan penyakit atau hama yang menyerang tanaman kakao, penggunaan sistem pakar dalam pembuatan sistem ini menggunakan suatu metode yang disebut metode *Certainty Factor*.

Metode *Certainty Factor* merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan, untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi, dengan menggunakan *Certainty Factor* ini dapat menggambarkan tingkat keyakinan pakar [4].

2. LANDASAN TEORITIS

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program kecerdasan buatan atau yang sering disebut AI dengan menggabungkan pangkalan *knowledge* (pengetahuan) *base* dengan sistem yang inferensinya untuk menjadikan sebuah sistem yang bertindak layaknya seorang pakar. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang menginterfensi pengetahuan manusia ke dalam sebuah sistem komputer, diharapkan agar komputer dengan sistem yang dibuat menyerupai manusia dapat bekerja sesuai kemampuan yang dimiliki layaknya seorang pakar. Dengan dibuatnya sistem pakar ini, diharapkan pengguna dapat menyelesaikan masalah yang dimiliki tanpa harus menemui atau berkonsultasi dengan seorang pakar.

Sistem pakar juga merupakan sebuah sistem komputer yang berfungsi menyamai atau menyerupai (*emulates*) kemampuan dalam mengambil keputusan dari seorang ahli atau pakar. Dari istilah *emulates* diharapkan sistem pakar dapat bekerja layaknya seorang ahli atau pakar. Emulasi jauh lebih akurat atau baik daripada simulasi yang hanya membutuhkan dalam beberapa bidang yang terlihat nyata. Sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama yaitu *knowledge base* yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang memproyeksikan kesimpulan. Kesimpulan itu dijadikan respon atas permintaan penggunaannya [6].

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 (visi), sistem suara, sistem pakar dan sistem pemahaman [7].

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 [8]. 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 [9]. Sistem pakar merupakan sebuah metode atau cara mengambil data atau informasi secara langsung [10]. Pengguna menyamakan fakta atau informasi untuk sistem pakar dan kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu *knowledge-base* yang berisi *knowledge* dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar atas permintaan pengguna [11].

2.2 *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 kita menggunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang dihadapi [13].

www.trigunadharma.ac.id

Metode ‘*Net Belief*’ yang diusulkan oleh E.H Shortliffe dan B.G Buchanan

$$CF(rule) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

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

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

Dimana :

CF (Rule) = factor 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. Metodologi Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

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

a. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab langsung dengan pakar dalam bidang pertanian yaitu 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. Dari hasil wawancara yang dilakukan adalah berupa data gejala, nama penyakit dan solusi yang dibuat dalam bentuk tabel:

Tabel 3.1 Data Gejala, Nama Penyakit dan Solusi

No	Gejala	Nama Penyakit	Solusi
1	Buah tampak masak sebelum waktunya	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.
2	Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah		
3	Ada tanda-tanda bekas gesekan dan larva dalam buah		
4	Buah berwarna coklat kehitaman		
5	Penyakit ini menyerang dengan cara menusuk dan menghisap cairan sel	Penyakit <i>helopeltis sp</i>	Pemangkasan tunas-tunas muda yang tumbuh di batang, pengelolaan naungan, sanitasi lingkungan, dan tanaman perangkap
6	Buah berwarna coklat kehitaman		

7	Buah menjadi kering dan mati		
8	Serangan pada ranting dan pucuk menyebabkan kematian		

No	Gejala	Nama Penyakit	Solusi
9	Daun-daun mengering dan gugur	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.
10	Infeksi pada sisi bagian bawah cabang dan ranting		
11	Ditemukan bintil-bintil yang melekat pada kulit cabang		
12	Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk		
13	Batang dan akar membengkak	<i>Coco swollen shoot virus</i>	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	<i>Visceral streak dieback(VSD)</i>	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	<i>Colletotrichium</i>	Tidak menanam klon-klon yang rentan terhadap penyakit gugur daun di dataran tinggi dan bercurah hujan tinggi.
23	Bercak kecil tidak teratur pada daun		
24	Buah berwarna coklat kehitaman		

25	Buah tampak masak sebelum waktunya	
----	------------------------------------	--

b. 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.

3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah dalam perancangan sistem pakar untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam mendiagnosa dan penyakit pada tanaman kakao berdasarkan gejala-gejala yang terjadi, maka dibutuhkan sistem yang mampu mengadopsi proses dan cara berfikir seorang pakar yang nantinya akan diaplikasikan atau diterapkan di dalam sistem komputer dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

1. Menentukan data penyakit dan data Gejala
2. Menentukan Asumsi data penyakit.
3. Menentukan Nilai MB, MD dan nilai CF
4. Pemilihan data gejala oleh *user*
5. Perhitungan nilai CF dengan gejala *user*

3.1.1 Menentukan Data Penyakit

Berdasarkan hasil penelitian dengan Pakar/Ahli yang didapat adalah berikut :

Tabel 3. 1 Data penyakit

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nama Penyakit	Kode Penyakit
1	G01	Buah tampak masak sebelum waktunya	Penyakit Penggerek Buah	P1
2	G02	Sulit Dipisahkan antara biji dengan kulit buah		
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		

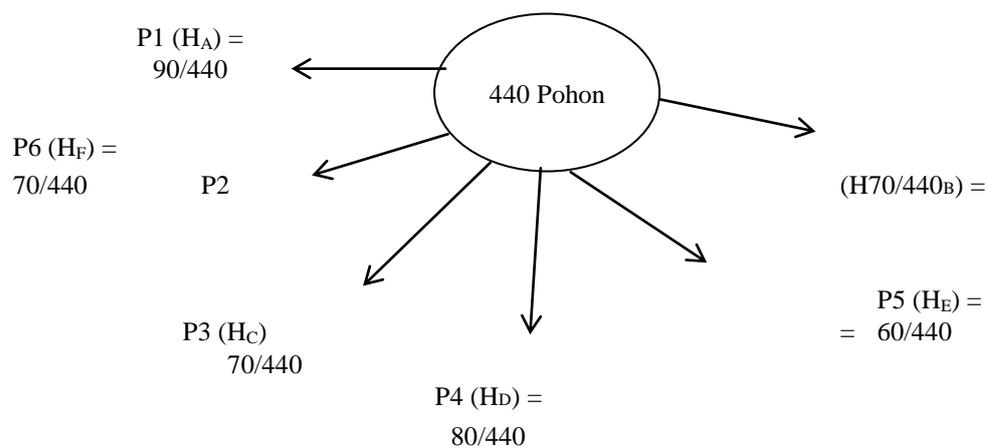
11	G10	Ditemukan bintil-bintil yang melekat pada kulit cabang		
12	G11	Kulit cabang berkerak dan menjadi busuk		
13	G12	Batang dan akar membengkak	<i>Coco swollen shoot virus</i>	P4
14	G13	Ranting rapuh bila dipatahkan		
15	G08	Daun-daun mengering dan gugur		
16	G14	Buah memburuk, lebh berkilat daripada 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		

Tabel 3. 2 Data penyakit (lanjutan)

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

3.1.2 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:



$P(H_A) = G01 \rightarrow 5/90 = 0.83$	$P(H_D) = G12 \rightarrow 35/80 = 0.43$
$P(H_A) = G02 \rightarrow 60/90 = 0.66$	$P(H_D) = G13 \rightarrow 40/80 = 0.5$
$P(H_A) = G03 \rightarrow 50/90 = 0.55$	$P(H_D) = G08 \rightarrow 35/80 = 0.43$
$P(H_A) = G04 \rightarrow 45/90 = 0.5$	$P(H_D) = G14 \rightarrow 50/80 = 0.62$
$P(H_B) = G05 \rightarrow 60/70 = 0.85$	$P(H_E) = G15 \rightarrow 40/60 = 0.66$
$P(H_B) = G04 \rightarrow 50/70 = 0.71$	$P(H_E) = G16 \rightarrow 20/60 = 0.33$
$P(H_B) = G06 \rightarrow 30/70 = 0.42$	$P(H_E) = G17 \rightarrow 30/60 = 0.5$
$P(H_B) = G07 \rightarrow 35/70 = 0.5$	$P(H_E) = G18 \rightarrow 35/60 = 0.58$
$P(H_C) = G08 \rightarrow 35/70 = 0.5$	$P(H_E) = G19 \rightarrow 45/60 = 0.75$
$P(H_C) = G09 \rightarrow 45/70 = 0.64$	$P(H_F) = G20 \rightarrow 35/70 = 0.5$
$P(H_C) = G10 \rightarrow 40/70 = 0.57$	$P(H_F) = G15 \rightarrow 40/70 = 0.57$
$P(H_C) = G11 \rightarrow 50/70 = 0.71$	$P(H_F) = G04 \rightarrow 45/70 = 0.64$
	$P(H_F) = G01 \rightarrow 50/70 = 0.71$

3.1.3 Menentukan MB dan MD

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{❖ MB(HG,E25)} &= \frac{\max [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} \\ &= \frac{\max [0.71, 0.15] - 0.15}{\max[1.0] - 0.15} \\ &= \frac{0.71 - 0.15}{1.0 - 0.15} \\ \text{MB(HG,E25)} &= 0.65 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai MD sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{❖ MD(HG,E25)} &= \frac{\min [p(H|E), p(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)} \\ &= \frac{\min [0.71, 0.15] - 0.15}{\min[1.0] - 0.15} \\ &= \frac{0.15 - 0.15}{1.0 - 0.15} \\ \text{MD(HG,E25)} &= 0 \end{aligned}$$

3.1.4 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 $CF = MB[H,E] - MD[H,E]$ sebagai berikut:

Tabel 3. 2 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

Tabel 3. 3 Nilai Bobot Pada Tiap Gejala (Lanjutan)

Kode Gejala	Nama Gejala	CF
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
G08	Daun daun mengering dan gugur	0.3
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:

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Presentase COMBINE} &= 0.8946 * 100\% \\
 &= \mathbf{0.8946 \% \text{ penyakit jamur upas [P3]}}
 \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{CF COMBINE (CF20,CF15)} &= \text{CF old20} + \text{CF15} * (1-\text{CF old 20}) \\
 &= 0.41 + 0.49 * (1-0.41) \\
 &= 0.6991
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= 0.8946 \\ \text{Presentase COMBINE} &= 0.8941 * 100\% \\ &= \mathbf{90\% Colletotrichium [P6]} \end{aligned}$$

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

$$\text{presentase} = \text{CFCOMBINE} * 100\%$$

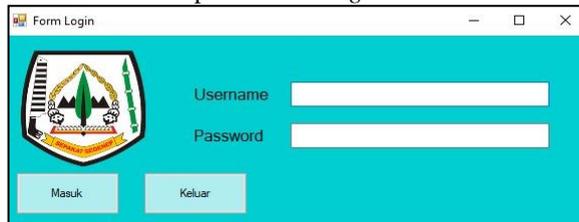
$$= 90.56\% \text{ mengarah pada Penyakit Penggerek buah}$$

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

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

1. *Form Login*

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



Gambar 5.1 *Form Login*

2. *Form Menu Utama*



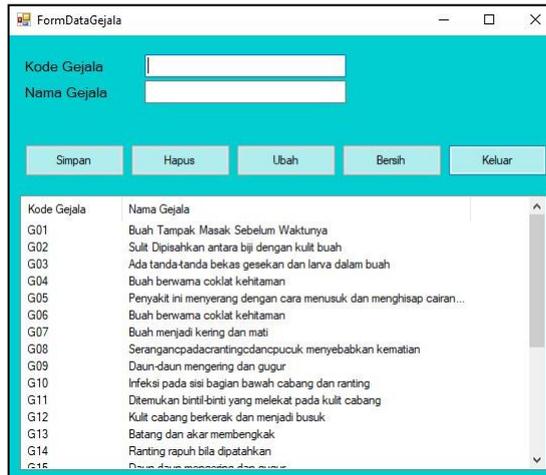
Form Menu Utama digunakan sebagai penghubung untuk Form Data Gejala, Form Data Penyakit, Form Diagnosa dan Form Laporan. Berikut ini adalah tampilan dari form menu utama.



Gambar 5.2 Form Menu Utama

3. Form Gejala

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



Gambar 5.3 Form Gejala

4. Form Penyakit

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

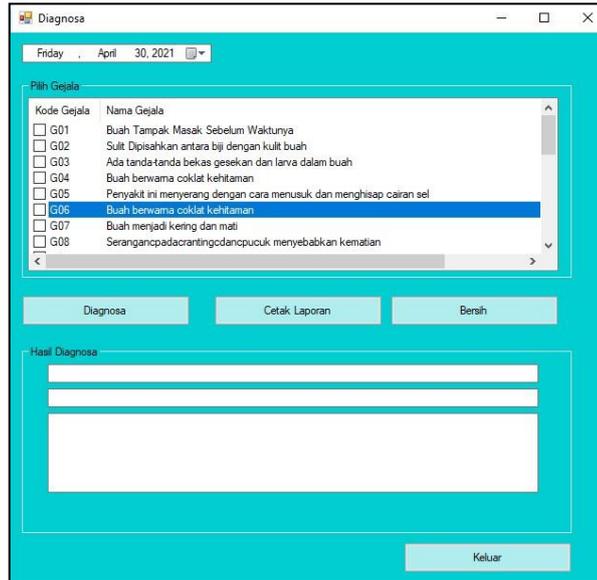


Gambar 5.4 Form Penyakit

5. Form Diagnosa



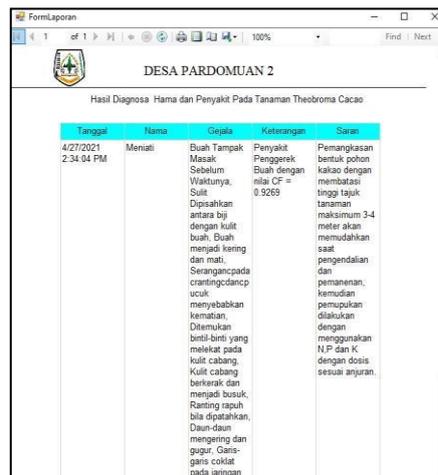
Form Diagnosa adalah form yang akan digunakan oleh user untuk Menghitung atau mengolah data gejala yang dipilih sesuai dengan yang dialami dengan algoritma *Certainty Factor* yang nantinya akan menghasilkan diagnosa Penyakit dan user akan memperoleh solusi penanganannya. Berikut ini adalah tampilan dari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



Gambar 5.6 *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 ini adalah tampilan dari *form* Laporan:



Gambar 5.7 *Form* Laporan



5. 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 mengefisiensikan 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

Terima kasih kepada dosen pembimbing Nur Yanti Lumban Gaol Dan Ismawardi Santoso dan pihak-pihak yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini.

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]G. A. Rianty, S. T. Informatika, S. Pakar, and B. F. Search, "Penerapan Metode Depth First Search Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit," 2010.
- [3]H. T. Sihotang *et al.*, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster," vol. 3, no. 1, 2018.
- [4]A. Supiandi and D. B. Chandradimuka, "Sistem Pakar Diagnosa Depresi Mahasiswa Akhir Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Mobile," vol. 5, no. 1, pp. 102–111, 2018.
- [5]M. K. Zulfian Azmi, S.T., M.Kom. Verdi Yasin, S.Kom., *Pengantar Sistem Pakar dan Metode*. Mitra Wacana Media, 2017.
- [6]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.
- [7]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:
- [8]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.



- [9]G. R. Syahputra, M. Irsan, and I. Harsadi, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Aedes Aegypti Berbasis Web,” *JIMTEK J. Ilm. Mhs. Fak. Tek.*, vol. 1, pp. 55– 59, 2020.
- [10] K. Aeni, “Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Padi,” *Intensif*, vol. 2, no. 1, p. 79, 2018, doi: 10.29407/intensif.v2i1.11841.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Nama : Linda Meniati Tempat, : Tanggal Lahir : Pardomuan 2, 10 agustus 1999 Alamat : Jalan Bunga Malem V, Gang SMP 31 Medan Agama : Kristen Jurusan : Sistem Informasi Deskripsi : Mahasiswa stambuk 2017 pada program studi Sistem Informasi yang memiliki minat dan fokus dalam bidang keilmuan desain photoshop dan editing video</p>
	<p>Nama : Nur Yanti Lumban GaolS.Kom., M.Kom. NIDN. : 212147 Program Studi : Sistem Informasi Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar.dan focus dalam SPK data Mining Architec Komputer Analisa Perancangan sistes informasi. Telah Menulis Jurnal Berjudul Sistem Mendiagnosa penyakit tanaman buah citrus (Lemon) Menggunakan Metode Certainty Vektor. Prestasi : Pemenang PKM hoibah Dikti Tahun 2021, Juara 2 Tari Tradisional STMIK Triguna Dharma Di Universitas Sumatera Utara</p>



Nama : Ismawardi Santoso.,S.Pd.,M.S

NIDN : 0114087201

Program Studi : Manajemen Informatika

Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar Dan Fokus Pada Keilmuan Bahasa Inggris dan pendidikan kewarganegaraan