

IMPLEMENTASI METODE *CERTAINTY FACTOR* DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KELAPA

Taufiq¹, Wahyu Hidayat^{2*}

¹Sistem Informasi, STMIK Banjarbaru, Banjarbaru, Indonesia

²Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru, Banjarbaru, Indonesia

Email: ¹pa_tauw@yahoo.com, ^{2*}wahyuhidayat1734@gmail.com

(* : corresponding author)

Abstrak-Serangan dari hama dan penyakit pada tanaman kelapa berakibat menurunnya tingkat produktivitas kelapa. Penelitian ini membahas tentang pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman kelapa. Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang aplikasi berbasis sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosa gejala-gejala hama dan penyakit pada tanaman kelapa. Sistem ini bertujuan memberikan solusi berupa konsultasi, diagnosis, dan prediksi yang dapat membantu para petani kelapa. Metode *Certainty Factor* digunakan untuk mengindikasikan tingkat keyakinan para pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi, serta mengatasi ketidakpastian dalam mengidentifikasi penyakit dengan gejala serupa. Penelitian ini menggunakan data dari wawancara dengan para pakar, serta berbagai data gejala, hama, dan penyakit yang dikumpulkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi yaitu 100% dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kelapa, menjadikannya alat yang berguna bagi petani dalam mendeteksi masalah pada tanaman mereka secara mandiri.

Kata Kunci: Hama penyakit, Kelapa, *Certainty Factor*

IMPLEMENTATION OF THE *CERTAINTY FACTOR* METHOD TO DIAGNOSE COCONUT PESTS AND DISEASES

Abstract- This research discusses the development of an expert system for diagnosing pests and diseases in coconut plants. The main objective of this research is to design an application based on an expert system using the *Certainty Factor* method to diagnose the symptoms of pests and diseases in coconut plants. This system aims to provide solutions in the form of consultation, diagnosis, and predictions that can help coconut farmers. The *Certainty Factor* method is used to indicate the level of expert confidence in the problem at hand, as well as to overcome uncertainty in identifying diseases with similar symptoms. This study uses data from interviews with experts, as well as various data on symptoms, pests and diseases collected. The test results show that the expert system developed has a high degree of accuracy in diagnosing pests and diseases in coconut plants, making it a useful tool for farmers to independently detect problems in their plants..

Keywords: Pest disease, Coconut, *Certainty Factor*

1. PENDAHULUAN

Demi menjaga kelangsungan hidup tanaman kelapa dalam maka diperlukan pelestarian dan pembudidayaan agar lebih berkembang lagi, serta perlu dijaga agar tidak mati atau punah nantinya karena diserang hama dan penyakit [1]. Selama lebih dari tiga dekade, produktivitas kelapa pada tingkat petani, mencapai sekitar 1,1 ton per hektar per tahun, telah mengalami penurunan. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kurangnya penerapan teknik budidaya kelapa yang optimal, adanya tanaman yang rusak atau telah mencapai usia tua, keterbatasan dalam penggunaan bibit unggul, serta serangan dari hama dan penyakit. Jika serangan hama dan penyakit ini tidak dikendalikan, diperkirakan kerugian yang timbul dapat mencapai angka sekitar Rp 1,2 triliun per tahun [2]. Untuk menjaga tanaman tersebut agar tidak mati atau punah maka harus adanya sistem yang dapat mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman tersebut secara cepat dan tepat, tidak memerlukan seorang pakar datang ke perkebunan tersebut. Oleh karena itu, sistem pakar yang dibangun ini diharapkan dapat membantu seorang petani kelapa dalam mendiagnosa apa yang dialami tanamannya secara cepat dan tepat [3].

Dengan penerapan sistem pakar, diharapkan dapat meningkatkan kecepatan dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kelapa tanpa perlu berinteraksi langsung dengan seorang pakar. Serangkaian hama dan penyakit tersebut dapat diatasi serupa dengan penyakit-penyakit lainnya. Oleh karena itu, diperlukan teknologi inovatif untuk melakukan diagnosis awal terhadap hama dan penyakit pada tanaman kelapa. Meskipun ini hanya merupakan diagnosa awal atau uji awal, yang belum tentu berpengaruh pada diagnosa akhir oleh pakar, namun setidaknya dapat memberikan gambaran awal mengenai jenis penyakit yang mungkin terjadi [4].

Ada sejumlah algoritma yang dapat diterapkan untuk melakukan diagnosis penyakit. Dalam penelitian ini, metode yang dipilih adalah Certainty Factor (CF), yang digunakan untuk mengindikasikan tingkat keyakinan para pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. CF, atau faktor kepastian, juga bermanfaat untuk mengatasi ketidakpastian dalam mengidentifikasi penyakit yang memiliki gejala (evidence) yang serupa. Dalam kerangka CF, diperkenalkan konsep Measures of Belief (MB) atau ukuran keyakinan, dan Measures of Disbelief (MD) atau ukuran ketidakkeyakinan [4].

Dalam rangka mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kelapa, digunakan alat bantu seperti aplikasi kecerdasan buatan. Oleh karena itu, dikembangkan sistem pakar khusus untuk tujuan tersebut. Adopsi sistem pakar ini memiliki manfaat signifikan bagi petani, mempermudah mereka dalam mengidentifikasi hama dan penyakit yang bisa berakibat fatal bagi tanaman kelapa. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah model aplikasi sistem pakar yang menggunakan metode Certainty Factor dalam mendiagnosa gejala-gejala hama dan penyakit pada tanaman kelapa yang dapat digunakan oleh masyarakat. Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi berupa konsultasi, diagnosis, dan prediksi. Mirip dengan dunia kedokteran, konsultasi, diagnosis, dan prediksi sangat diandalkan karena hasilnya mampu mengantisipasi dan mengidentifikasi jenis hama dan penyakit pada tanaman kelapa dengan tepat, cepat, dan akurat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Analisa Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk memahami semua masalah dan keperluan yang dibutuhkan dalam proses pengembangan aplikasi sistem pakar[5] untuk diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kelapa menggunakan metode Certainty Factor. Penelitian mengenai hama dan penyakit pada tanaman kelapa ini dilakukan sebagai hasil dari permasalahan yang secara berulang terjadi, yaitu rendahnya produktivitas kelapa pada tingkat petani selama lebih dari tiga dekade. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hal ini adalah adanya serangan hama dan penyakit. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman kelapa ini banyak menimbulkan kerugian jika tidak dikendalikan. Untuk menjaga tanaman tersebut agar tidak mati atau punah maka harus adanya sistem yang dapat mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman tersebut secara cepat dan tepat, tidak memerlukan seorang pakar datang ke perkebunan tersebut. Oleh karena itu, sistem pakar yang dibangun ini diharapkan dapat membantu seorang petani kelapa dalam mendiagnosa apa yang dialami tanamannya secara cepat dan tepat.

Untuk mendapatkan hasil yang unggul dalam produksi buah kelapa, diperlukan tanaman kelapa yang sehat. Pertumbuhan yang baik dan hasil optimal dari tanaman kelapa tergantung pada perlindungan dari penyakit. Dengan penerapan sistem pakar, diharapkan diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kelapa dapat dilakukan lebih cepat tanpa perlu berinteraksi langsung dengan pakar. Sistem pakar ini, yang dikenal sebagai sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada kelapa, menggunakan metode Certainty Factor. Tujuan dari sistem ini adalah untuk melakukan diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kelapa dengan tingkat keputusan yang setara dengan pakar, dan metode ini digunakan untuk mengelola nilai kepastian (Certainty Factor)[6]. Penelitian ini mengadopsi metode penelitian eksperimen yang melibatkan percobaan atau uji coba. Metode penelitian eksperimen ini melibatkan memberikan perlakuan yang berbeda terhadap subjek atau objek penelitian.

2.2 Certainty Factor

Certainty Factor adalah elemen penting dari Teori Kepastian yang diperkenalkan oleh Shorliffe dan Buchanan ketika mengembangkan MYCIN, sebuah aplikasi awal sistem pakar yang dibuat untuk mengidentifikasi bakteri penyebab infeksi berat. Mereka mengamati bahwa dokter sering kali menggunakan frasa seperti "mungkin", "kemungkinan besar", atau "hampir pasti" saat menganalisis informasi yang ada[7]. Untuk menyesuaikan dengan hal ini, tim pengembang MYCIN memanfaatkan Certainty Factor (CF) sebagai alat untuk mengindikasikan tingkat keyakinan yang dimiliki oleh para pakar terhadap situasi yang tengah dihadapi. CF, atau faktor kepastian, juga berfungsi untuk mengatasi ketidakpastian saat harus memutuskan penyakit yang memiliki gejala (evidence) yang serupa. Dalam konsep CF, diperkenalkan istilah Measures of Belief (MB) sebagai ukuran kepercayaan dan Measures of Disbelief (MD) sebagai ukuran ketidakpercayaan[8].

Certainty Factor menggunakan ukur kepercayaan (MB) dan ukur ketidakpercayaan (MD) dalam mengkombinasikan beberapa *evidence* untuk menentukan nilai CF suatu hipotesis. Konsep ini kemudian diformulasikan ke dalam rumus [9]:

$$CF [h,e] = MB [h,e] - MD [h,e] \quad (1)$$

Ket.

- E : Evidence yaitu gejala dari penyakit yang mendukung hipotesa
 H : Hipotesa adalah hasil yang diupayakan dalam penelitian ini, yakni tentang kemungkinan adanya hama atau penyakit pada tanaman kelapa.
 CF [h,e] : Certainty factor dari hipotesis h yang dipengaruhi oleh tanda atau gejala (evidence) e
 MB : Nilai kenaikan kepercayaan
 MD : Nilai kenaikan ketidakpercayaan

Selanjutnya, pada *Certainty Factor* ada beberapa kemungkinan kombinasi aturan ketidak pastian yang dapat terjadi.

- a. Beberapa evidence dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika e_1 dan e_2 adalah gejala, maka

$$MB[h, e_1 e_2] = \begin{cases} 0 & , MD[h, e_1 e_2] = 1 \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2] \cdot (1 - MB[h, e_1]) & , \text{lainnya} \end{cases} \quad (2)$$

$$MD[h, e_1 e_2] = \begin{cases} 0 & , MB[h, e_1 e_2] = 1 \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2] \cdot (1 - MD[h, e_1]) & , \text{lainnya} \end{cases} \quad (3)$$

- b. CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesa (b) Jika h_1 dan h_2 adalah hipotesis maka

$$\begin{aligned} MB[h_1 \wedge h_2, e] &= \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \\ MB[h_1 \vee h_2, e] &= \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \\ MD[h_1 \wedge h_2, e] &= \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \\ MD[h_1 \vee h_2, e] &= \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \end{aligned} \quad (4)$$

- c. Beberapa aturan saling bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan

$$MB[h, s] = MB''[h, s] * \max(0, CF[s, e]) \quad (5)$$

Dengan $MB'[h, s]$ adalah ukuran kepercayaan h berdasarkan kepercayaan penuh terhadap validasi s.

2.3 Teknik Analisa Data

Aturan nilai kepastian :

Metode *certainty factor* merupakan pendekatan yang mengukur tingkat kepastian terhadap suatu fakta atau peraturan. *Certainty factor* digunakan sebagai nilai parameter klinis yang diterapkan oleh MYCIN untuk mengevaluasi tingkat kepercayaan. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya dalam mengukur baik hal yang pasti maupun tidak pasti dalam proses diagnosis penyakit. Metode ini sangat sesuai untuk sistem pakar yang berfokus pada diagnosis yang belum memastikan. Pada tabel 1 berikut merupakan nilai kepastian yang digunakan dalam certainty factor.

Tabel 1. Interpretasi Nilai CF

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

Tabel 2. Certainty term untuk MB dan MD

Certain Term	MB/MD
Tidak tahu/ tidak ada	0 – 0,29
Mungkin	0,3 – 0,49
Kemungkinan besar	0,5 – 0,69
Hampir Pasti	0,7 – 0,89
Pasti	0,9 - 1

Pada Tabel 2 terlihat nilai dari MB dan MD dimana dalam proses Certainty factor memerlukan nilai MB dan MD dalam prosesnya. Proses untuk menghitung tingkat kepercayaan (Certainty Factor, CF) dari sebuah peraturan melibatkan langkah-langkah berikut:

- Mendapatkan data dari hasil wawancara dengan para pakar.
- Nilai CF diperoleh melalui interpretasi pandangan para pakar dan diubah menjadi nilai tertentu untuk kepercayaan positif (MB) dan ketidakpastian (MD).
- Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menghitung tingkat kepercayaan (CF) dari suatu peraturan

Tabel 3. Tabel Hama

Kode Hama	Nama Hama
HP-001	Kumbang nyiur
HP-002	Kumbang sagu
HP-003	Kutu Aspidiotus sp
HP-004	Parasa lepida
HP-005	Darna sp
HP-006	Ulat Artona
HP-007	Ngengat bunga kelapa
HP-008	Ulat Tirathaba
HP-009	Tupai/ bajing
HP-010	Anai-anai randu
HP-011	Kumbang bibit kelapa

Pada tabel 3 terlihat nama-nama hama yang digunakan untuk mendeteksi hama yang menyerang pohon kelapa

Tabel 4. Tabel Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
HP-012	Bercak Daun (Gray Leaf)
HP-013	Bercak Daun (Brown Leaf)
HP-014	Busuk Janur
HP-015	Busuk Kuncup
HP-016	Busuk Tunas
HP-017	Sarang Laba – Laba
HP-018	Pucuk Busuk
HP-019	Layu Kuning
HP-020	Bercak Daun Pada Tanaman Menghasilkan
HP-021	Rontok Buah
HP-022	Karat Batang
HP-023	Busuk Akar
HP-024	Penyakit Akar

Tabel 4 merupakan nama-nama penyakit yang digunakan untuk penelusuran penyakit yang didapatkan berdasarkan hasil dari nilai akhir certainty factor.

Tabel 5. Tabel Gejala

Kode Gejala	Gejala
GH-001	Lubang pada pangkal batang
GH-002	Lubang pada pelepah termuda yang belum terbuka
GH-003	Janur seperti digunting berbentuk segitiga
GH-004	Rusak akar, batang dan tajuk
GH-005	Liang gerakan keluar lendir berwarna merah coklat
GH-006	Bercak-bercak kuning pada bawah daun
GH-007	Daun berwarna merah keabu-abuan, tidak berkembang (tetap kecil), tidak tegak, kemudian tajuknya terkulai dan mati
GH-008	Tanaman umur 2-5 tahun tidak mau berbuah
GH-009	Memakan anak-anak daun
GH-010	Bekas gigitan tidak teratur pada daun tua, pelepah daun terbawah terkulai
GH-011	Daun yang rusak hebat menjadi merah-sauh
GH-012	Tandan-tandan buah dan daun sebelah bawah terkulai bagaikan layu
GH-013	Buahnya gugur
GH-014	Lubang seperti jendela kecil

GH-015	Tajuk layu dan seperti terbakar
GH-016	Tulang daun arahnya melintang seperti anak tangga
GH-017	Lubang pada seludang bunga yang belum membuka
GH-018	Bunga jantan kehitam – hitaman
GH-019	Bunga betina mengeluarkan getah dan akhirnya rontok
GH-020	Bunga jantan berlubang-lubang
GH-021	Buah baru berlubang
GH-022	Banyak tahi ulat
GH-023	Bunga jantan gugur dan ada kotoran melekat
GH-024	Bongkol bunga penuh kotoran dan berbau busuk
GH-025	Kelapa agak tua di ujung buah ada gerakan.
GH-026	Lubang gerakan pada di tempurung bulat
GH-027	Rusak sabut dari buah atau benih yang disemai
GH-028	Bibit layu pucuknya kemudian mati
GH-029	Daun bergaris-garis yaitu bekas dimakan kumbang.
GH-030	Daun membusuk atau kering;
GH-031	Daun kering atau sobek-sobek;
GH-032	bibit atau tanaman muda mati;
GP-033	Timbul bercak-bercak yang tembus cahaya pada daun-daun
GP-034	Bercak berubah warna menjadi coklat kekuning-kuningan
GP-035	Pada permukaan daun timbul bercak-bercak
GP-036	Bercak-bercak tersebut kemudian berubah menjadi lonjong dan memanjang.
GP-037	Pada bercak terdapat bintik-bintik
GP-038	Bercak-bercak di sabut
GP-039	Lapisan miselia berwarna putih atau putih kemerah-merahan pada kuncup dan tepi bakal daun;
GP-040	Keringnya daun-daun muda di tengah-tengah tajuk;
GP-041	Daun berwarna coklat dan patah pada pangkalnya;
GP-042	Pangkal membusuk;
GP-043	Bercak-bercak itu menjadi coklat tua.
GP-044	Pucuk atau tunas bakal daun busuk
GP-045	Mahkota kelihatan menguning dan berguguran mulai dari ujung.
GP-046	Buah - buah muda rontok.
GP-047	Tanaman tumbuh kerdil, makin ke pucuk ukuran pelepah dan daun makin kecil;
GP-048	Pelepah bagian atas kurus dan menekuk pada ujungnya dan sebagian pelepah bagian bawah menggantung dan kering;
GP-049	Bunga dan bakal buah jarang sekali. Buah muda berguguran dan sedikit sekali yang sanggup menjadi tua. Ukuran buah kecil dan bersegi-segi tidak teratur;
GP-050	Ukuran mayang yang tumbuh setelah pohon sakit lebih pendek dan kecil, merekah serta terbuka tidak sempurna. Adakalanya mayang yang masih terbungkus;
GP-051	Membusuk menyerupai serangan penyakit busuk.
GP-052	Pada berbagai bagian daun terjadi perubahan warna, mula-mula berupa bintik-bintik kuning, kemudian hijau yang berangsur hilang;
GP-053	Bentuk pinggiran becak-becak tidak teratur, ada yang berupa lingkaran, oval, lonjong atau belah ketupat;
GP-054	Pada serangan berat seluruh mahkota dan daun kelihatan kering, daun-daun dalam keadaan menutup.
GP-055	Batang rusak dan dari celah-celah batang yang berwarna karat akan keluar cairan
GP-056	Pembusukan akar akibat permukaan air tanah yang dangkal, drainase jelek dan tata udara yang buruk
GP-057	Adanya perubahan warna daun secara berangsur-angsur. Warna kuning pucat pada daun terbawah berangsur-angsur hilang ke bagian daun yang lebih muda;
GP-058	Ujung-ujung daun mengkerut dan banyak yang kering

Gejala-gejala yang ada pada tabel 5 akan digunakan saat mengidentifikasi penyakit berdasarkan gejala atau dampak yang muncul. Dalam proses diagnosis penyakit, pengguna aplikasi akan diberikan nilai tingkat keyakinan sesuai dengan fakta atau gejala yang dihadapinya.

Kode Gejala	Kode Hama																					
	HP-001		HP-002		HP-003		HP-004		HP-005		HP-006		HP-007		HP-008		HP-009		HP-010		HP-011	
	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD
GH-001	0.90	0.02																				
GH-002	1.00	0.04																				
GH-003	1.00	0.03																				
GH-004			0.90	0.06																		
GH-005			0.90	0.04																		
GH-006					0.90	0.03																
GH-007					0.90	0.07																
GH-008					0.90	0.05																
GH-009							0.90	0.02														
GH-010									0.90	0.04												
GH-011									0.90	0.02												
GH-012									0.90	0.07												
GH-013									0.90	0.04												
GH-014											0.90	0.03										
GH-015											0.90	0.06										
GH-016											1.00	0.05										
GH-017													1.00	0.07								
GH-018													0.90	0.02								
GH-019													0.90	0.03								
GH-020															1.00	0.04						
GH-021															1.00	0.02						
GH-022															0.90	0.06						
GH-023															1.00	0.03						
GH-024															0.90	0.02						
GH-025																	1.00	0.05				
GH-026																	1.00	0.03				
GH-027																			1.00	0.04		
GH-028																			1.00	0.03		
GH-029																					0.90	0.05
GH-030																					0.90	0.06
GH-031																					0.90	0.04
GH-032																					0.90	0.02

Gambar 1. Nilai MB/ MD Penyakit

Langkah yang digunakan untuk mengkomputasi tingkat kepercayaan (Certainty Factor, CF) pada sebuah peraturan melibatkan informasi yang diperoleh dari sesi wawancara dengan para pakar. Nilai CF ini diperoleh melalui interpretasi pandangan pakar menjadi nilai tertentu untuk kepercayaan positif (MB) dan ketidakpastian (MD) seperti yang terlihat pada tabel 6. Nilai-nilai ini kemudian digunakan untuk menghitung tingkat kepercayaan (CF) pada sebuah peraturan dengan memanfaatkan beberapa metode.

Analisa Data :

a. Anang Jauhari

Gejala : 1) Gerekkan pada buah
 2) Lubang gerekkan pada buah
 3) Diagnosa Petani: Tupai

Diagnosa Pakar : Tupai

Perhitungan: 1) $MB = [HP-09 | G-025 \wedge G-026] = 1 + 1 * (1 - 0,90) = 1$
 $MD = [HP-09 | G-025 \wedge G-026] = 0,05 + 0,03 * (1 - 0,05) = 0,08$
 $CF = [P-01 | MB - MD] = 1 - 0,08 = 0,92$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, didapat bahwa nilai *certainty factor* (CF) = 0,92 PASTI mengalami kerusakan karena TUPAI.

b. Agus Firdaus

Gejala : 1) Ada lubang dipangkal batang (G-01)
 2) Ada lubang dipelapah tanaman muda (G-02)

3) Janur Rusak (G-03)

Diagnosa Petani : Kumbang Kelapa

Diagnosa Pakar : Kumbang Kelapa

Perhitungan: 1) $MB = [HP-001 | G-001 \wedge G-02] = 0,90 + 1 * (1 - 0,90) = 1$

$MD = [HP-001 | G-001 \wedge G-002] = 0,02 + 0,04 * (1 - 0,02) = 0,06$

$CF = [HP-001 | MB - MD] = 1 - 0,06 = 0,94$

2) $MB = [HP-001 | G-001 \wedge G-002 \wedge G-003] = 1 + 1 * (1 - 1) = 1$

$MD = [HP-001 | G-001 \wedge G-002 \wedge G-003] = 0,06 + 0,03 * (1 - 0,06) = 0,09$

$CF = [HP-001 | MB - MD] = 1 - 0,09 = \underline{0,91}$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, didapat bahwa nilai *certainty factor* (CF) = 0,91 PASTI mengalami kerusakan karena KUMBANG KELAPA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

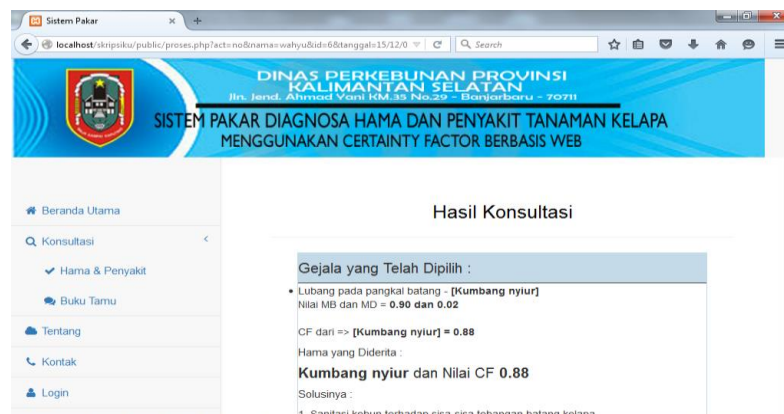
3.1 Hasil

Gambar 2 merupakan antarmuka awal halaman web yang dapat diakses oleh pengguna umum maupun para petani. Pada form ini, terdapat berbagai menu, seperti beranda utama, konsultasi mengenai hama dan penyakit serta buku tamu, informasi tentang, informasi kontak, dan menu untuk masuk (login).



Gambar 2. Form utama pengguna

Pada gambar 3 berisi hasil konsultasi pengguna yang merupakan halaman web yang menampilkan data hasil konsultasi seperti gejala yang telah dipilih, penyakit yang dialami, presentase CF, dan Solusi dari masalah yang dihadapi.



Gambar 3. Form Hasil Konsultasi pengguna

Pada gambar 4 menampilkan hasil dari aplikasi sistem pakar, dimana terlihat tidak hanya menampilkan informasi penyakit dan gejala tanaman kelapa tetapi juga menampilkan solusi atau cara pencegahan yang harus dilakukan petani jika terdapat penyakit pada tanaman kelapa mereka.

**DINAS PERKEBUNAN PROVINSI
Kalimantan - Selatan
Jalan Jend. A. Yani KM.35 No.29 - Banjarbaru**

Laporan Konsultasi

Nama	Gejala	Penyakit	Solusi
tes	Lubang pada pangkal batang	Kumbang nyiur	1. Sanitasi kebun terhadap sisa-sisa tebang batang kelapa 2. Menggunakan virus baculovirus oryctes dan mettarrizium arrisophiae 3. Memberikan carbofura (furadan 3g) atau carbaryl (sevin 5g. 10/pohon) dengan interval 2 bulan sekali
Banjarbaru,			

Gambar 4. Form Laporan Hasil Konsultasi pengguna

3.2 Pembahasan

Dalam tahap uji implementasi ini, dilakukan evaluasi sebelum dan setelah pembangunan aplikasi melalui uji pretest dan posttest. Uji ini bertujuan untuk membandingkan hasil diagnosa sebelum dan setelah aplikasi dibangun. Perbandingan sebelumnya dilakukan oleh pakar dan responden, kemudian hasilnya dibandingkan dengan diagnosa yang dilakukan oleh aplikasi yang telah dikembangkan. Pengukuran *pretest* dan *posttest* bertujuan untuk mengetahui adanya sistem diagnosa yang masih manual dan peningkatan ketepatan dalam diagnosa penyakit tanaman kelapa dalam yang dilakukan oleh petani dan pakar itu sendiri. Untuk pengukuran dilakukan dengan cara mendiagnosa data lapangan yang dilakukan oleh petugas, kemudian dibandingkan dengan sesudah menggunakan aplikasi diagnosa penyakit tanaman kelapa dengan *certainty factor*, dengan 20 data hama dan penyakit tanaman kelapa untuk diuji keakuratannya berdasarkan gejala fisik tanaman kelapa. Setelah itu dilihat hasilnya, apakah setelah menggunakan sistem ada peningkatan akurasi yang lebih baik daripada sebelum menggunakan aplikasi[10]. Maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Tabel Pretest Posttest

No	Gejala yang terjadi	Pretest Diagnosa Petani	Pakar	Posttest Aplikasi	Ket
1	- Ada lubang di pangkal batang - Ada lubang di pelepah tanaman muda - Janur rusak	Kumbang Kelapa	Kumbang Nyiur	Kumbang Nyiur	Akurat
2	- Gerekkan pada buah - Lubang gerekkan berbentuk bulat	Tupai	Tupai / Bajing	Tupai / Bajing	Akurat
3	- Daun busuk atau kering - Daun seperti disobek - sobek	Kumbang Bibit	Kumbang Bibit Kelapa	Kumbang Bibit Kelapa	Akurat
4	- Bibit / muda mati - Ada gigitan tidak teratur pada daun tua - Tandan buah dan daun seperti layu - Buahnya gugur	Kumbang Daun	Darna Sp	Darna Sp	Akurat
5	- Di daun ada lubang seperti jendela kecil - Tajuk layu dan seperti terbakar	Kumbang	Ulat Artona	Ulat Artona	Akurat
6	- Pucuk busuk - Mahkota kelihatan kuning dan gugur	Pucuk Busuk	Pucuk Busuk	Pucuk Busuk	Akurat
7	- Buah rontok	Rontok Buah	Rontok Buah	Rontok Buah	Akurat

	- Pangkal buah ada yang busuk				
8	- Bercak tembus cahaya - Berubah warna dan bentuk	Busuk Daun	Bercak Daun	Bercak Daun	Akurat
9	- Daun muda kering - Daun berwarna coklat - Pangkal membusuk	Busuk daun	Busuk Tunas	Busuk Tunas	Akurat
10	- Rusak akar, batang dan tajuk - Liang gerakan keluar lendir berwarna merah coklat	Ulat Kelapa	Kumbang Sagu	Kumbang Sagu	Akurat
11	- Bekas gerakan di buah - Bekas gerakan di tempurung	Kumbang Nyiur	Tupai	Tupai	Akurat
12	- Bibit mati - Daun bibit kering	Kumbang Bibit Kelapa	Kumbang Bibit Kelapa	Kumbang Bibit Kelapa	Akurat
13	- Pucuk Busuk - Buah ada yg jatuh	Pucuk Busuk	Pucuk Busuk	Pucuk Busuk	Akurat
14	- Buah jatuh - Ada busuk di buah	Rontok Buah	Rontok Buah	Rontok Buah	Akurat
15	- Anak daun bekas dimakan	Ulat Daun	Perasa Lepida	Perasa Lepida	Akurat
16	- Lubang di pangkal batang - Janur rusak seperti digunting	Kumbang Nyiur	Kumbang Nyiur	Kumbang Nyiur	Akurat
17	- Daun warna kuning - Pelepah cacat dan ukuran kecil	Layu Kuning	Layu Kuning	Layu Kuning	Akurat
18	- Daun warna kuning pucat - Ujung daun kering	Busuk Daun	Penyakit Akar	Penyakit Akar	Akurat
19	- Batang rusak, ada cairan - Berwarna karat	Tupai	Karat Batang	Karat Batang	Akurat
20	- Sabut bibit rusak - Pucuk bibit Layu	Pucuk Busuk	Anai-anai Randu	Anai-anai Randu	Akurat

Keakuratan kesesuaian *pretest* atau adanya sistem dapat diperoleh dengan cara membandingkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan membandingkan hasil yang sama antara pakar, responden/petani dan aplikasi. Maka jumlah data yang sama akurat antara pakar, petani dan aplikasi adalah: Persentase Keakuratan = $\frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$.

Berdasarkan hasil pengujian semua data dengan perbandingan data pakar dan aplikasi diperoleh hasil pada 20 data sesuai keakuratan dengan metode *Certainty Factor*.

Setelah melakukan pengujian berbagai fungsi dari sistem ini, dapat disimpulkan bahwa diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kelapa melalui sistem pakar ini telah berjalan dengan baik. Hal ini terlihat melalui tahap-tahap analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian aplikasi sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit kelapa, yang menggunakan Metode Forward Chaining. Dengan demikian, dapat dianggap bahwa pembangunan sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit kelapa telah berhasil, menjadikannya sebagai alat yang memberikan informasi, pengetahuan, dan sarana deteksi (berdasarkan gejala atau keluhan) bagi individu awam dalam mendeteksi kondisi awal dari hama dan penyakit kelapa secara mandiri dengan dukungan teknologi sistem pakar.

Dalam konteks relevansi dengan penelitian sebelumnya, terdapat hubungan yang saling mendukung melalui penerapan metode *Certainty Factor* berbasis sistem pakar. Untuk mengidentifikasi apakah tanaman kelapa telah terkena hama dan penyakit, diperlukan suatu aplikasi yang dapat diakses kapan saja tanpa perlu menunggu konsultasi dengan seorang pakar. Aplikasi tersebut dapat berfungsi dengan kemampuan seolah-olah seorang pakar (ahli), dan dalam hal ini, sistem pakar menjadi salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat dinyatakan bahwa hasil diagnosa memberikan informasi kepada petani mengenai hama dan penyakit pada tanaman kelapa yang telah dipilih berdasarkan gejala yang dialami, serta hasil diagnosa ini mencakup jenis-jenis hama dan penyakit pada tanaman kelapa. Informasi ini sangat berguna sebagai langkah awal dalam mendiagnosa sebelum melakukan konsultasi langsung dengan ahli. Dalam uji pretest dan posttest, terlihat bahwa tingkat keakuratan antara petani, aplikasi, dan ahli mencapai 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada STMIK Banjarbaru yang telah mendanai proses deseminasi dan penertiban artikel ini, serta kepada Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Selatan yang telah menyediakan data awal dan memfasilitasi pertemuan dengan kelompok petani kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lumasiang, Yandro, Wiclif Sepnath Pinoa, and Mohammad Amin Lasaiba. "Kehidupan Sosial Ekonomi Usaha Keluarga Petani Kelapa (Cocos Nucifera L) Dalam Meningkatkan Taraf Hidup Di Negeri Soahuku Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah." *Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti* vol 2. No 1 pp: 35-45, 2023
- [2] Hosang, Meldy LA; Sambiran, JC Alouw2 DAN Wj. "Analysis of coconut palm damage and natural enemies of the *Segestes decoratus* pest (Orthoptera: Tettigoniidae) in Indonesia". *Buletin Palma Volume*, 21.2 pp: 96-109, 2020
- [3] E. Turban, *Expert Systems and Applied Artificial Intelligence*, New Jersey, United States: Prentice Hall, 1992.
- [4] Ginting, A. T., Nucahyono, D., & Andrijasa, M. F. "Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Berbasis Android Menggunakan Metode Certainty Factor". *Journal of Informatics and Computing*, 1(1),pp: 43-49, 2022
- [5] F. Agus, H. E. Wulandari, and I. F. Astuti, "Expert System With Certainty Factor For Early Diagnosis Of Red Chili Peppers Diseases," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp: 52–66, .2019
- [6] Setyarto, Bambang Dwi, et al. Implementasi Metode Certainty Factor untuk Deteksi Kerusakan Mesin CNC Plasma Cutting Hypertherm. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 4.2: pp: 176-182.2023
- [7] Azareh, A., Rahmati, O., Rafiei-Sardooi, E., Sankey, J. B., Lee, S., Shahabi, H., & Ahmad, B. Bin. "Modelling gully-erosion susceptibility in a semi-arid region, Iran: Investigation of applicability of certainty factor and maximum entropy models". *Science of the Total Environment*, 655, pp: 684–696, 2019
- [8] Jiang, C., Fan, W., Yu, N., & Liu, E. Spatial modeling of gully head erosion on the Loess Plateau using a certainty factor and random forest model. *Science of the Total Environment*, 783, 147040. 2021
- [9] Lahagu, A., & Panggabean, E. "Diagnose Disease Expert System Respiratory Tract Infection Method Using Certainty Factor. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*", 2(2), pp: 263–267, 2022
- [10] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Alfabeta CV, Bandung, 2022