

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA PENYAKIT TANAMAN JAMBU KRISTAL PENERAPAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

Deri Kurniawan^{1*}, Winda Apriandari², Agung Pambudi³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi
Email: ^{1*}deri068@ummi.ac.id, ²winda.apriandari@ummi.ac.id, ³agungpambd@ummi.ac.id

(*: *Corresponding Author*)

(Naskah masuk: 1 Juli 2023, diterima untuk diterbitkan: 2 Agustus 2023)

Abstrak

Varietas jambu biji yang disebut Jambu Kristal yang menunjukkan potensi untuk dikembangkan di Indonesia karena cocok dengan kondisi tanah, iklim, dan cuaca di Indonesia, serta meningkatnya permintaan pasar. Meskipun demikian, tanaman jambu kristal tetap rentan terhadap serangan hama dan penyakit yang dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kerugian bagi para petani. Jika serangan Hama dan Penyakit pada tanaman jambu kristal tidak segera didiagnosis dan ditangani, konsekuensinya dapat berupa kematian tanaman, kerusakan pada buah, serta penurunan produksi yang signifikan. Penelitian ini mengembangkan aplikasi sistem pakar yang bertujuan untuk membantu petani dalam mendiagnosis Hama dan Penyakit pada tanaman Jambu Kristal. Dalam penelitian ini, Metode *Certainty Factor* digunakan sebagai alat penalaran untuk mengestimasi tingkat keyakinan dalam melakukan diagnosis terhadap Hama dan Penyakit yang menyerang tanaman jambu kristal. Algoritma *Certainty Factor* memproses *input* nilai ketidakpastian dari pengguna dengan menggunakan premis tunggal dan kesimpulan untuk menghasilkan nilai diagnosis berupa persentase. Sistem pakar didukung oleh 8 basis pengetahuan yang berisi informasi terkait Hama dan Penyakit pada tanaman Jambu Kristal. Sistem pakar yang dibangun menunjukkan bahwa sistem mampu mendiagnosa Penyakit Busuk Akar dengan nilai keyakinan sebesar 97,60%.

Kata kunci: *diagnosa hama penyakit tanaman jambu kristal, sistem pakar, metode certainty factor*

EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSING PESTS AND DISEASES OF CRYSTAL GUAVA PLANTS USING THE CERTAINTY FACTOR METHOD

Abstract

A guava variety called Jambu Kristal (Crystal Guava) that shows potential to be developed in Indonesia because it is suitable for soil, climate, and weather conditions in Indonesia, as well as increasing market demand. Nevertheless, crystal guava plants remain vulnerable to pests and diseases that can hinder growth and cause losses to farmers. If pest and disease attacks on crystal guava plants are not diagnosed and treated immediately, the consequences can include plant death, damage to the fruit, as well as a significant decrease in production. This research develops an expert system application that aims to assist farmers in diagnosing pests and diseases in Crystal Guava plants. In this research, the Certainty Factor Method is used as a reasoning tool to estimate the level of confidence in diagnosing pests and diseases that attack crystal guava plants. The Certainty Factor algorithm processes the uncertainty value input from the user using a single premise and conclusion to produce a diagnosis value in the form of a percentage. The expert system is supported by 8 knowledge bases that contain information related to pests and diseases in Crystal Guava plants. The built expert system shows that the system is able to diagnose Root Rot Disease with a confidence value of 97.60%.

Keywords: *diagnosing pests and diseases of crystal guava plants, expert system, certainty factor method*

1. PENDAHULUAN

Pertanian memegang peranan penting dalam ekonomi Indonesia, yang mencakup berbagai jenis tanaman termasuk jambu kristal. Jambu kristal merupakan salah satu kultivar jambu biji (*Psidium*

guajava) yang berukuran besar, tanpa biji, dan rasa sangat manis. Hal ini membuat jambu kristal memiliki harga yang tinggi dan menjadi varietas jambu biji yang diminati secara luas.

Jambu kristal diperkenalkan di Indonesia pada tahun 2001 melalui mutasi jambu *Muangthai Pak* yang diintroduksi oleh Taiwan *Engineering Mission* di Mojokerto [1]. Potensi pengembangan tanaman jambu kristal di Indonesia sangat besar karena cocok dengan kondisi tanah, iklim, dan cuaca di negara ini. Selain itu, permintaan akan produk jambu kristal juga terus meningkat [2]. Data Badan Pusat Statistik [3] menunjukkan peningkatan signifikan produksi jambu biji, termasuk jambu kristal, dari tahun 2019 hingga 2021.

Pemerintah Indonesia telah mengakui potensi jambu kristal sebagai komoditas unggulan nasional. Program-program pemerintah telah diluncurkan untuk mendukung pengembangan jambu kristal, termasuk bantuan benih, sarana produksi, rumah kemasan, alat pascapanen, dan lainnya bagi petani yang tertarik dalam budidaya tanaman tersebut [4]. Banyak petani yang telah memulai budidaya jambu kristal secara swadaya karena prospek pasar yang baik, baik di pasar lokal juga internasional. Hal ini menjadikan budidaya tanaman jambu kristal sebagai peluang bisnis menjanjikan bagi petani baru.

Namun, seperti tanaman lainnya, jambu kristal rentan dengan serangan penyakit dan hama yang dapat menghambat pertumbuhannya. Kerugian akibat hama dan penyakit ini meliputi kematian tanaman, kerusakan buah, dan penurunan produksi yang signifikan. Banyak petani tanaman jambu kristal yang merugi karena sulitnya mendeteksi penyakit tanaman secara dini, terutama dengan kondisi cuaca yang tidak menentu [5]. Hal ini menjadi lebih rumit bagi petani baru yang belum berpengalaman dalam budidaya jambu kristal dan ingin memperoleh keuntungan maksimal dari usahanya [6].

Dalam bidang pertanian, konsultasi dengan pakar menjadi penting untuk mengetahui solusi terhadap hama dan penyakit yang menyerang tanaman jambu kristal, serta untuk mencapai hasil panen yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan ilmu yang tepat dalam menyelesaikan masalah ini, seperti penggunaan sistem pakar.

Sistem pakar menurut [7] adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mencoba menyerap pengetahuan pakar atau ahli ke dalam komputer, sehingga komputer mampu untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara yang sama seperti yang para ahli lakukan di bidang tertentu. Sedangkan menurut [8] Aplikasi komputer yang banyak dipakai dalam menemukan solusi atas suatu permasalahan yang berkaitan dengan pemikiran atau keahlian seorang pakar disebut sistem pakar.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengembangkan sistem pakar dalam mendiagnosis hama dan penyakit pada tanaman. Sebagai contoh, penelitian oleh [6] menggunakan metode *certainty factor* dan mencapai tingkat akurasi sebesar 91,36%. Selain itu, penelitian lainnya oleh [9] dan [10] juga mencapai tingkat akurasi yang cukup

tinggi menggunakan metode *Naive Bayes* dan *Dempster-Shafer*.

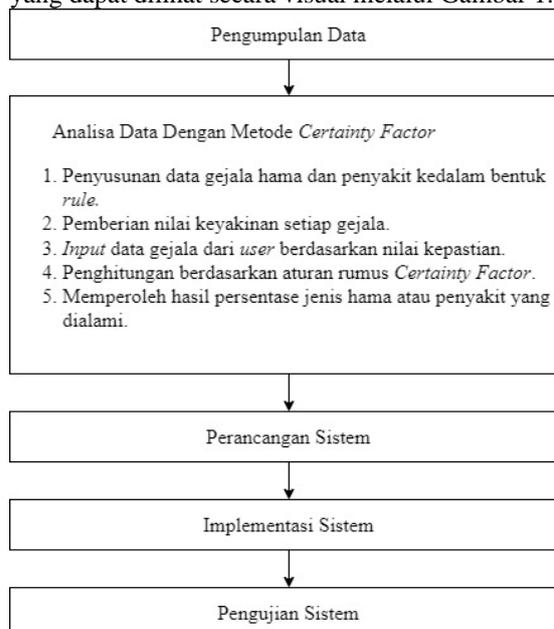
Berdasarkan perbandingan dari penelitian-penelitian tersebut, metode yang memiliki tingkat akurasi tertinggi dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman hortikultura adalah metode *certainty factor*. Namun, penelitian sebelumnya terbatas pada beberapa hama dan penyakit dengan jumlah gejala yang terbatas pula.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pakar diagnose penyakit dan hama tanaman jambu kristal dengan penerapan metode *certainty factor* berbasis *web*. Penelitian ini diharapkan dapat membantu para petani, khususnya petani baru, dalam mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman jambu kristal dan memberikan solusi cara penanganannya. Selain itu, penelitian ini juga akan menambahkan basis pengetahuan pada aplikasi sehingga dapat menghasilkan informasi yang lebih banyak bagi pengguna.

Penelitian [6] menjadi dasar untuk melakukan pengembangan penelitian aplikasi sistem pakar. Penelitian tersebut memiliki kelebihan karena terdapat nilai akurasi sebesar 91,36% yang dilakukan dengan mengasumsikan kasus sebanyak 100 pohon. Namun penelitian tersebut memiliki kekurangan dari segi basis pengetahuan karena hanya terdapat 5 hama dan penyakit dengan 20 gejala. Penelitian ini menambahkan 3 hama dan penyakit dengan 8 gejala sehingga, dapat memberikan informasi yang lebih banyak terhadap pengguna.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini melibatkan beberapa tahap metode yang dapat dilihat secara visual melalui Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan yang berkaitan dengan memperoleh informasi yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Cara yang dipakai dalam melakukan pengumpulan data yaitu melalui studi literatur dan wawancara dengan pakar untuk mengumpulkan informasi mengenai gejala dan tipe penyakit dan hama pada tanaman jambu kristal, dan menentukan nilai gejala kepercayaan dan solusi yang tepat untuk pengendalian hama atau penyakit.

2.2 Analisa Data Dengan Metode Certainty Factor

Setelah memperoleh data pada tahap sebelumnya, langkah selanjutnya adalah menganalisis data dengan penggunaan metode *certainty factor*. Tahapan-tahapan dalam proses ini meliputi:

1. Penyusunan data gejala hama dan penyakit kedalam bentuk *rule*.
2. Pemberian nilai keyakinan setiap gejala.
3. *Input* data gejala dari *user* berdasarkan nilai kepastian.
4. Penghitungan berdasarkan aturan rumus *certainty factor*.

Kaidah untuk aturan premis tunggal:

$$CF[H,E] = CF[H] * CF[E] \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$$CF[H] = \text{Ukuran keyakinan pengguna}$$

$$CF[E] = \text{Ukuran keyakinan pakar}$$

Kaidah untuk kesimpulan:

$$CF \text{ Kombinasi } CF[H,E]_1 = CF[H,E]_1 - CF[H,E]_2 * (1-CF[H,E]_1) \dots\dots\dots(2)$$

$$CF \text{ Kombinasi } CF[H,E]_{old3} = CF[H,E]_{old} - CF[H,E]_3 * (1-CF[H,E]_{old}) \dots\dots\dots(3)$$

5. Memperoleh hasil persentase jenis hama atau penyakit yang dialami.

2.3 Perancangan Sistem

Perancangan Sistem melibatkan proses perancangan alur algoritma *certainty factor* dan *user interface* dengan menggunakan *mockup* sebagai alat bantu untuk menentukan tata letak, interaksi, dan desain visual dari sistem yang dikembangkan. *Mockup* membantu dalam memvisualisasikan bagaimana sistem akan terlihat dan berfungsi sebelum pengembangan aktual dimulai.

2.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan proses aktual memasukkan desain dan spesifikasi sistem ke dalam bentuk program komputer yang dapat dijalankan dan digunakan oleh pengguna. Implementasi sistem melibatkan pemrograman, pengkodean, dan pemasangan sistem ke lingkungan yang tepat agar dapat berfungsi dengan baik.

2.5 Pengujian Sistem

Pada fase ini dilakukannya pengujian sistem dengan menggunakan metode pengujian yaitu *Whitebox Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kesesuaian fungsionalitas yang terdapat pada

aplikasi serta membandingkan kesesuaian hasil antara sistem aplikasi yang dirancang dengan penerapan metode *certainty factor* dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Informasi yang didapat dalam penelitian ini terdiri dari kajian literatur dan wawancara pakar tentang gejala, penyakit dan juga hama seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada Tabel 1 Data Hama dan Penyakit nomor 1-5 merupakan hasil dari kajian literatur dan 6-8 merupakan hasil dari wawancara pakar kemudian, pada Tabel 2 data gejala 1-20 merupakan hasil dari kajian literatur dan 21-28 merupakan hasil dari wawancara pakar.

Tabel 1. Data Hama dan Penyakit Tanaman Jambu Kristal

No.	Hama dan Penyakit	Kode Hama dan Penyakit
1	Hama Lalat buah	HP1
2	Hama Kutu Putih	HP2
3	Hama Ulat Kantong	HP3
4	Hama Belalang	HP4
5	Penyakit Karat Daun	HP5
6	Penyakit Embun Jelaga	HP6
7	Penyakit Busuk Buah	HP7
8	Penyakit Busuk Akar	HP8

Tabel 2. Data Ciri-Ciri dan Gejala Hama dan Penyakit Tanaman Jambu Kristal

No.	Ciri-Ciri dan Gejala Hama dan Penyakit	Kode Gejala
1	Bintik berwarna coklat akibat tusukan pada buah	G1
2	Buah mengalami pembusukan	G2
3	Bintik-bintik berwarna hitam terlihat pada biji buah yang masih muda	G3
4	Buah memiliki bercak berwarna coklat	G4
5	Buah berguguran	G5
6	Serbuk putih terlihat pada batang, daun, dan buah	G6
7	Banyak semut terlihat berkerumun di tanaman	G7
8	Kerontokan terjadi saat bunga mulai muncul	G8
9	Bakal buah mengalami proses pengguguran	G9
10	Daun memiliki lubang-lubang kecil yang terlihat	G10
11	Pucuk daun terlihat menggulung	G11
12	Daun mengalami kerutan dan menggulung	G12
13	Daun mengalami kerontokan	G13
14	Daun mengering	G14
15	Buah terdapat lubang bekas gigitan berukuran kecil	G15
16	Daun memiliki bercak berwarna merah bata	G16
17	Daun memiliki bercak kering berwarna putih berbentuk oval	G17
18	Daun menguning	G18
19	Terdapat lapisan seperti arang berwarna hitam pada daun	G19
20	Terdapat bercak yang banyak berwarna hitam pada daun	G20
21	Daun menjadi sobek	G21
22	Daun berlubang besar	G22
23	Terdapat bintik bintik memar pada kulit buah	G23

No.	Ciri-Ciri dan Gejala Hama dan Penyakit	Kode Gejala
24	Bintik-bintik hitam pada daun, tangkai, atau kulit buah	G24
25	Pertumbuhan tanaman terasa lambat	G25
26	Akar berubah warna menjadi warna hitam atau coklat	G26
27	Beberapa bagian tanaman menjadi layu	G27
28	Bercak kecil sebesar ukuran jarum	G28

3.2 Analisa Data Dengan Metode Certainty Factor

Setelah melakukan pengumpulan data, pada tahap ini terdiri dari beberapa tahap yang berperan penting dalam membentuk data yang telah diperoleh agar sesuai dengan aturan yang dibutuhkan dalam penggunaan metode *certainty factor* yaitu diantaranya sebagai berikut.

3.2.1 Penyusunan Data Gejala Hama Dan Penyakit Kedalam Bentuk Rule

Dalam tahapan ini data gejala, hama dan penyakit disusun kedalam bentuk *rule* yang diantaranya hama dan penyakit memiliki beberapa gejala yang terikat seperti yang ditunjukkan Tabel 3. Kemudian pada Gambar 3 merupakan bagan aturan yang menunjukkan relasi antara hama penyakit dengan gejala.

Tabel 3. Rule Hama dan Penyakit Tanaman Jambu Kristal Yang Terikat Gejala

Kode Gejala	H P1	H P2	H P3	H P4	H P5	H P6	H P7	H P8
G1	✓	-	-	-	-	-	-	-
G2	✓	-	-	-	-	-	-	-
G3	✓	-	-	-	-	-	-	-
G4	✓	-	-	-	✓	-	-	-
G5	✓	-	-	-	-	-	-	-
G6	-	✓	-	-	-	-	-	-
G7	-	✓	-	-	-	-	-	-
G8	-	✓	-	-	-	-	-	-
G9	-	✓	-	-	-	-	-	-
G10	-	-	✓	-	-	-	-	-
G11	-	-	✓	-	-	-	-	-
G12	-	-	✓	-	-	-	-	-
G13	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓
G14	-	-	✓	-	✓	-	-	-
G15	-	-	✓	-	-	-	-	-
G16	-	-	-	-	✓	-	-	-
G17	-	-	-	-	✓	-	-	-
G18	-	-	-	-	✓	-	-	-
G19	-	-	-	-	-	✓	-	-
G20	-	-	-	-	-	✓	-	-
G21	-	-	-	✓	-	-	-	-
G22	-	-	-	✓	-	-	-	-
G23	-	-	-	-	-	-	✓	-
G24	-	-	-	-	-	-	✓	-
G25	-	-	-	-	-	-	-	✓
G26	-	-	-	-	-	-	-	✓
G27	-	-	-	-	-	-	-	✓
G28	-	-	-	-	-	-	-	✓

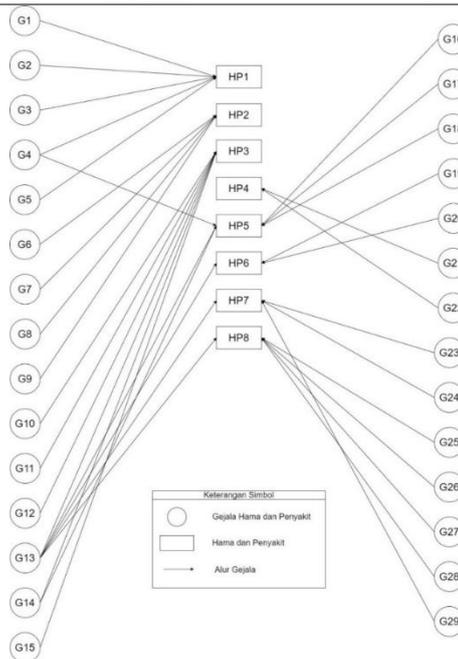
3.2.2 Pemberian Nilai Keyakinan Setiap Gejala

Pada tahapan ini dilakukannya penetapan nilai keyakinan dari seorang pakar terhadap setiap gejala

yang terikat dengan hama atau penyakit seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 berdasarkan *rule* yang telah ditetapkan sebelumnya, kemudian pakar menjawab pertanyaan dengan menggunakan nilai ketidakpastian seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Ketidakpastian

Keterangan	Bobot
Tidak ada	0
Tidak Tahu	0.2
Mungkin Ada	0.4
Kemungkinan Besar Ada	0.6
Hampir Pasti Ada	0.8
Pasti Ada	1



Gambar 2. Bagan Aturan Hama dan Penyakit Tanaman Jambu Kristal

Tabel 5. Pemberian Nilai Ketidakpastian Untuk Setiap Gejala

Nama Hama dan Penyakit	Kode Gejala	CF
HP8	G13	1
	G25	1
	G26	1
	G27	1
	G28	1

Tabel 6. Nilai Keyakinan Pengguna.

Keterangan	Bobot
Sangat Tidak Yakin	0
Tidak Yakin	0.2
Sedikit Yakin	0.4
Cukup Yakin	0.6
Yakin	0.8
Sangat Yakin	1

3.2.3 Input Data Gejala Dari User Berdasarkan Nilai Keyakinan

Dalam tahapan ini, pengguna diasumsikan menjawab pertanyaan terkait gejala yang dialami oleh tanaman jambu kristalnya dengan berdasarkan Tabel 6, dan menetapkan nilai keyakinan pada beberapa gejala seperti yang di tunjukan pada Tabel 7.

Tabel 7. Simulasi *Input* Nilai Gejala Pengguna

Pertanyaan dari Sistem	Jawaban Pengguna
G1	ada pada tanaman anda?
G2	ada pada tanaman anda?
G3	ada pada tanaman anda?
G4	ada pada tanaman anda?
G5	ada pada tanaman anda?
G6	ada pada tanaman anda?
G7	ada pada tanaman anda?
G8	ada pada tanaman anda?
G9	ada pada tanaman anda?
G10	ada pada tanaman anda?
G11	ada pada tanaman anda?
G12	ada pada tanaman anda?
G13	ada pada tanaman anda?
G14	ada pada tanaman anda?
G15	ada pada tanaman anda?
G16	ada pada tanaman anda?
G17	ada pada tanaman anda?
G18	ada pada tanaman anda?
G19	ada pada tanaman anda?
G20	ada pada tanaman anda?
G21	ada pada tanaman anda?
G22	ada pada tanaman anda?
G23	ada pada tanaman anda?
G24	ada pada tanaman anda?
G25	ada pada tanaman anda?
G26	ada pada tanaman anda?
G27	ada pada tanaman anda?
G28	ada pada tanaman anda?

$$\begin{aligned}
 \text{CF kombinasi} &= \text{CF}[H, E]_1 + \text{CF}[H, E]_2 * \\
 \text{CF}[H, E]_{1,2} &= (1-\text{CF}[H, E]_1) \\
 &= 0 + 0,4 * (1-0) \\
 &= 0 + 0,4 * 1 \\
 &= 0 + 0,4 \\
 &= 0,40_{old1} \\
 \text{CF kombinasi} &= \text{CF}[H, E]_{old1} + \text{CF}[H, E]_3 * \\
 \text{CF}[H, E]_{old,3} &= (1-\text{CF}[H, E]_{old1}) \\
 &= 0,4 + 0 * (1-0,4) \\
 &= 0,4 + 0 * 0,6 \\
 &= 0,4 + 0 \\
 &= 0,40_{old2} \\
 \text{CF kombinasi} &= \text{CF}[H, E]_{old2} + \text{CF}[H, E]_4 * \\
 \text{CF}[H, E]_{old,4} &= (1-\text{CF}[H, E]_{old2}) \\
 &= 0,4 + 0,8 * (1-0,4) \\
 &= 0,4 + 0,8 * 0,6 \\
 &= 0,4 + 0,48 \\
 &= 0,88_{old3} \\
 \text{CF kombinasi} &= \text{CF}[H, E]_{old3} + \text{CF}[H, E]_5 * \\
 \text{CF}[H, E]_{old,5} &= (1-\text{CF}[H, E]_{old3}) \\
 &= 0,88 + 0,8 * (1-0,88) \\
 &= 0,88 + 0,8 * 0,12 \\
 &= 0,88 + 0,096 \\
 &= 0,976_{old4}
 \end{aligned}$$

3.2.4 Perhitungan Manual Berdasarkan Rumus Metode Certainty Factor

Setelah nilai masukan diterima dari pengguna, langkah berikutnya yakni melakukan penghitungan manual menggunakan rumus metode *certainty factor* yaitu dengan menghitung seluruh gejala berdasarkan *rule* yang telah dibuat.

1. Kaidah premis tunggal untuk mendapatkan nilai CF[H, E] dihitung menggunakan persamaan 1 untuk Penyakit Busuk Akar.

G1=Daun mengalami kerontokan(1)

$$\begin{aligned}
 \text{CF}[H, E]_1 &= \text{CF}[H]_1 * \text{CF}[E]_1 \\
 &= 0 * 1 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

G2=Pertumbuhan tanaman terasa lambat(1)

$$\begin{aligned}
 \text{CF}[H, E]_2 &= \text{CF}[H]_2 * \text{CF}[E]_2 \\
 &= 0,8 * 1 \\
 &= 0,8
 \end{aligned}$$

G3=Akar berubah warna menjadi warna hitam atau coklat(1)

$$\begin{aligned}
 \text{CF}[H, E]_3 &= \text{CF}[H]_3 * \text{CF}[E]_3 \\
 &= 0 * 1 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

G4=Beberapa bagian tanaman menjadi layu(1)

$$\begin{aligned}
 \text{CF}[H, E]_4 &= \text{CF}[H]_4 * \text{CF}[E]_4 \\
 &= 0,8 * 1 \\
 &= 0,8
 \end{aligned}$$

G5=Bercak kecil sebesar ukuran jarum(1)

$$\begin{aligned}
 \text{CF}[H, E]_5 &= \text{CF}[H]_5 * \text{CF}[E]_5 \\
 &= 0,8 * 1 \\
 &= 0,8
 \end{aligned}$$

2. Kaidah Kesimpulan dihitung menggunakan persamaan 2 untuk Penyakit Busuk Akar.

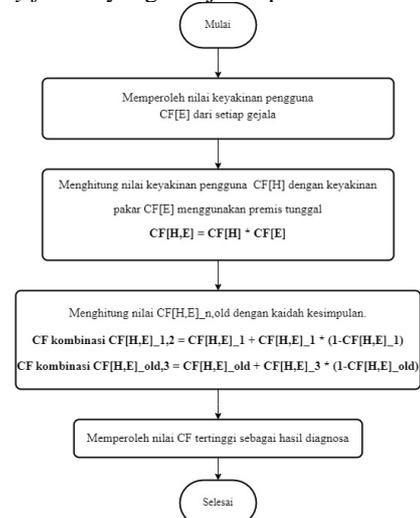
3.2.5 Memperoleh Hasil Persentase Jenis Hama Atau Penyakit Yang Dialami

Setelah melakukan perhitungan manual terhadap data yang di berikan pengguna, pada tahap ini merupakan tahap memperoleh hasil perhitungan dengan cara mengambil nilai maksimal dari hasil perhitungan kesimpulan terakhir sebelumnya yaitu diperoleh nilai tertinggi sebesar 0,976 atau 97,60% dengan terdiagnosa Penyakit Busuk Akar.

3.3 Perancangan Sistem

3.3.1 Perancangan Alur Algoritma

Perancangan alur algoritma diperlukan untuk memperjelas tahapan atau cara kerja algoritma *certainty factor* dalam mengolah dan menarik hasil atau kesimpulan. Berikut merupakan alur algoritma *certainty factor* yang disajikan pada Gambar 3.



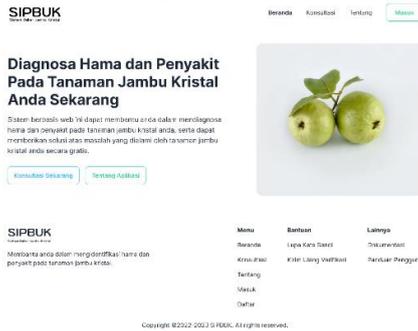
Gambar 3. Perancangan Alur Algoritma

3.3.2 Perancangan Tampilan Sistem

Perancangan tampilan sistem melibatkan perancangan antarmuka pengguna. Ini penting dalam aplikasi sistem pakar karena digunakan untuk konsultasi interaktif antara pengguna dan sistem. Beberapa perancangan *mockup* membantu visualisasi tata letak dan konten.

1. Perancangan Tampilan Beranda

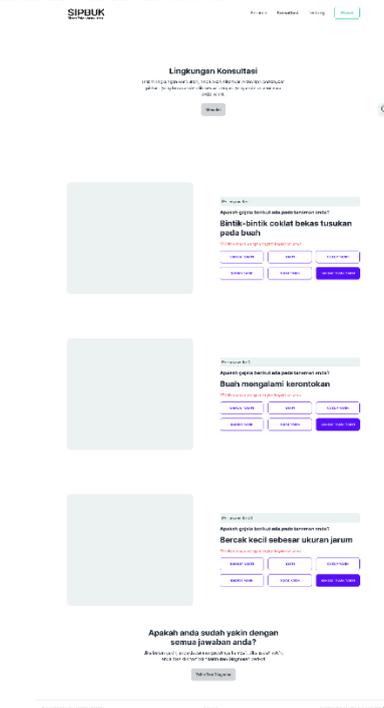
Perancangan tampilan “Beranda” dirancang dengan tujuan memberikan informasi penting mengenai apa yang dapat dilakukan aplikasi terhadap pengguna saat mengunjungi situs atau aplikasi. Pada tampilan ini pengguna dapat dengan mudah mengakses fitur konsultasi.



Gambar 4. Perancangan Tampilan Beranda

2. Perancangan Tampilan Konsultasi

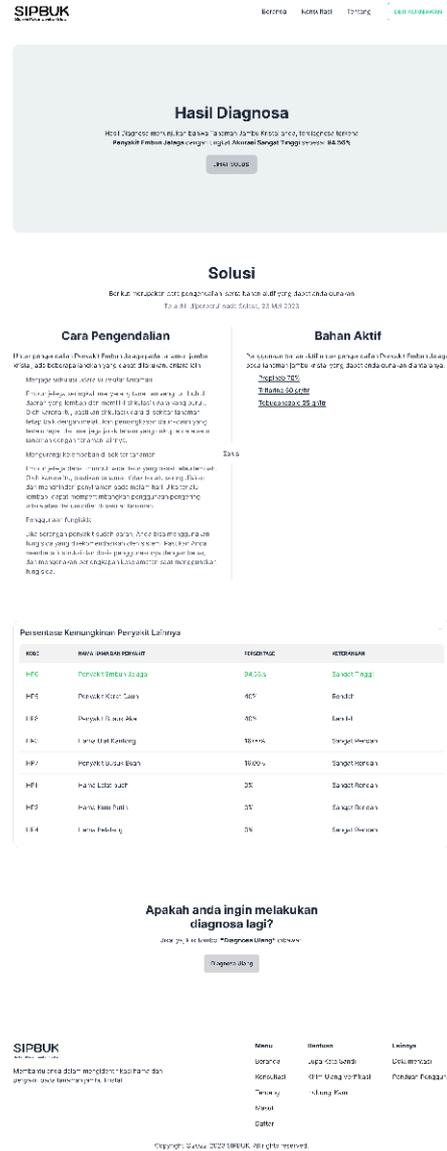
Perancangan tampilan “Konsultasi” memungkinkan pengguna memilih jawaban berdasarkan tingkat kepercayaan pengguna dari pertanyaan gejala yang diajukan. Jawaban pengguna digunakan sebagai *input* untuk dilakukan diagnosa oleh sistem atau oleh *inference engine* kemudian, akan dialihkan ke halaman Hasil Konsultasi.



Gambar 5. Perancangan Tampilan Konsultasi

3. Perancangan Tampilan Hasil Konsultasi

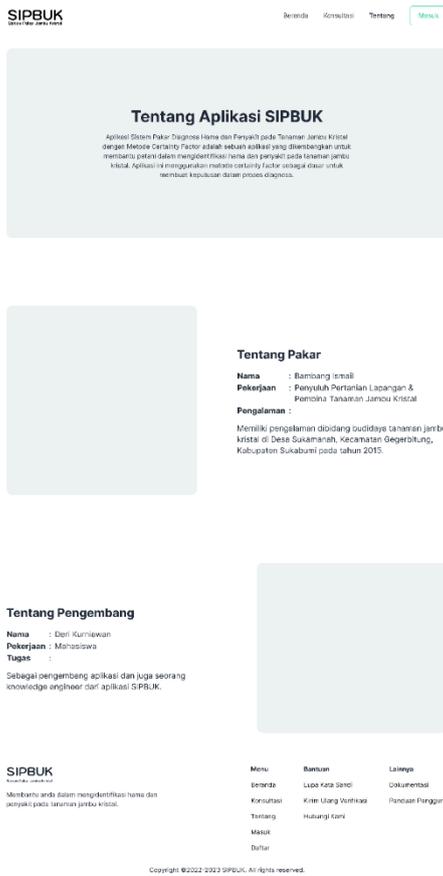
Perancangan Tampilan “Hasil Konsultasi” menampilkan hasil diagnosis dan rekomendasi secara jelas dan informatif kepada pengguna setelah melakukan konsultasi. Tampilan ini mencakup persentase diagnosis, bahan aktif, serta solusi berupa langkah-langkah yang direkomendasikan untuk penanganan atau pengendalian hama dan penyakit pada tanaman jambu kristal.



Gambar 6. Perancangan Tampilan Hasil Konsultasi

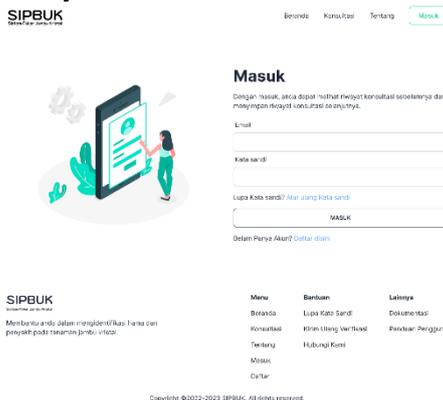
4. Perancangan Tampilan Tentang

Perancangan tampilan “Tentang” dirancang untuk menyajikan informasi yang relevan mengenai aplikasi, termasuk informasi pakar dan *knowledge engineer* yang bertanggung jawab dalam mengembangkan dan memelihara aplikasi.



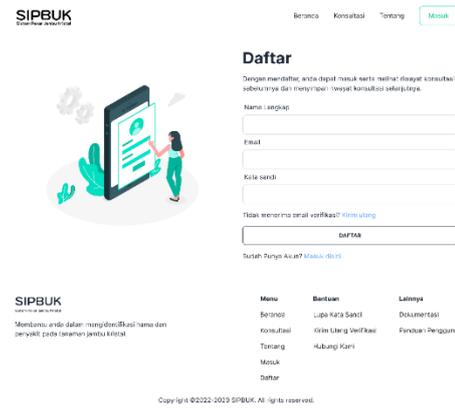
Gambar 7. Perancangan Tampilan Tentang

5. Perancangan Tampilan Masuk
 Perancangan tampilan “Masuk” dirancang dengan tujuan memudahkan pengguna untuk mengakses akun mereka dan menyimpan data diagnosa sebelumnya.



Gambar 8. Perancangan Tampilan Masuk

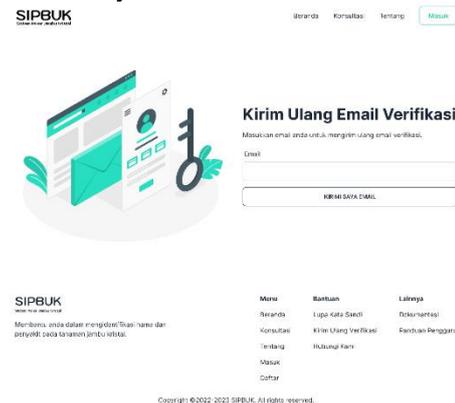
6. Perancangan Tampilan Daftar
 Perancangan tampilan “Daftar” memudahkan pengguna untuk membuat akun baru dengan hanya memasukkan informasi berupa nama, email, dan kata sandi yang nantinya pendaftar harus melakukan verifikasi email dengan mengunjungi tautan yang dikirimkan oleh aplikasi.



Gambar 9. Perancangan Tampilan Daftar

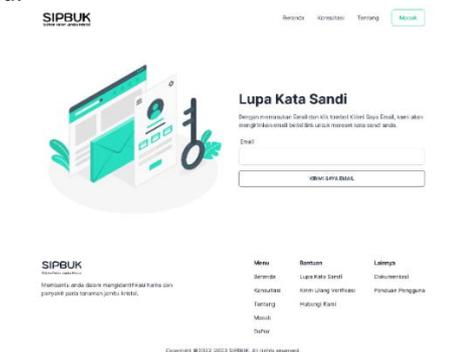
7. Perancangan Tampilan Kirim Ulang Email Verifikasi

Perancangan tampilan "Kirim Ulang Email Verifikasi" memungkinkan pendaftar untuk mengirim ulang email verifikasi jika, pendaftar tidak menerima email verifikasi berisi tautan atau tidak menerima email verifikasi dikarenakan masalah lainnya.



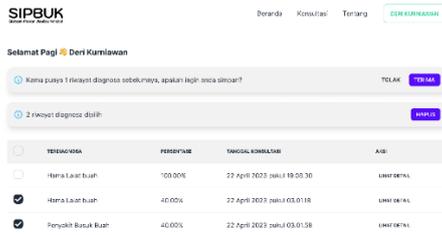
Gambar 10. Perancangan Tampilan Kirim Ulang Email

8. Perancangan Tampilan Lupa Kata Sandi
 Perancangan tampilan "Lupa Kata Sandi" digunakan oleh pengguna yang lupa kata sandi mereka. Pengguna akan diminta mengisi email dan akan memperoleh email berisi tautan untuk pengaturan ulang kata sandi. Tautan tersebut memungkinkan pengguna mengisi formulir dengan kata sandi dan konfirmasi kata sandi yang baru.



Gambar 11. Perancangan Tampilan Lupa Kata sandi

9. Perancangan Tampilan Riwayat Konsultasi Pengguna
 Perancangan tampilan "Riwayat Konsultasi Pengguna" berisi riwayat diagnosa yang dilakukan oleh pengguna sebelumnya. Jika pengguna sudah masuk ke akun mereka, riwayat tersebut akan tersedia. Namun, bahkan jika pengguna melakukan diagnosa sebelumnya tanpa masuk ke akun mereka, riwayat diagnosa dapat disimpan dan dapat diakses setelah masuk ke akun.



Gambar 12. Perancangan Tampilan Riwayat Konsultasi Pengguna

3.4 Implementasi Sistem

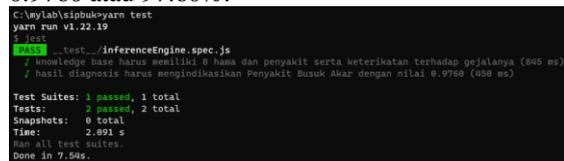
Pada fase ini, desain sistem yang dibuat sebagai *mockup* akan diimplementasikan kedalam kode program dengan bahasa pemrograman Javascript menggunakan *framework* Next.js. Data fakta, aturan, serta riwayat diagnosa disimpan dalam basis data MySQL, dan melakukan implementasi algoritma *certainty factor* kedalam sistem.

3.5 Pengujian Sistem

Pada fase ini, dilakukan pengujian sistem agar sistem yang telah dibuat beroperasi dan berjalan sesuai harapan. Dalam penelitian ini, pengujian sistem dilakukan melalui metode pengujian perangkat lunak yang sudah ada, yaitu *White Box Testing* dan *Black Box Testing*.

3.5.1 Whitebox Testing

Pada tahap *white box testing* ini, mesin penalaran yang telah diimplementasikan dengan penerapan algoritma *certainty factor* akan dilakukan pengujian fungsionalitasnya dengan *automation testing* menggunakan *framework* Jest JS. Pengujian yang dilakukan berupa kesesuaian *knowledge base*, *rule* dan kesesuaian nilai *output*. Hasil pengujian disajikan pada Gambar 13, yang mana *output* yang dihasilkan sesuai dengan ekspektasi pengujian terhadap *knowledge base* dan perhitungan manual yang dilakukan yaitu Penyakit Busuk Akar dengan nilai 0.9760 atau 97.60%.



Gambar 13. Output Automation Testing dengan Jest JS

3.2.6 Black Box Testing

Pada fase ini, dilakukan pengujian pada keseluruhan halaman aplikasi diagnosa penyakit dan hama tanaman jambu kristal dengan melakukan interaksi dan memasukan *input* data serta melihat kesesuaian *output* yang dihasilkan. Berikut ini merupakan *black box testing* yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian dengan *Blacbox Testing*

Nama Menu	Prosedur Pengujian	Input	Harapan Output	Hasil
Navigasi	Mengklik <i>link</i> "Beranda"	-	Menampilkan Halaman Beranda	Sesuai
	Mengklik <i>link</i> "Konsultasi"	-	Menampilkan an Halaman Konsultasi	Sesuai
	Mengklik <i>link</i> "Tentang"	-	Menampilkan an Halaman Tentang	Sesuai
	Mengklik <i>link</i> "Masuk"	-	Menampilkan an Halaman Masuk	Sesuai
Halaman Beranda	Mengklik tombol "Konsultasi Sekarang"	-	Menampilkan Konsultasi Sekarang	Sesuai
	Mengklik tombol "Tentang Aplikasi"	-	Menampilkan an Halaman Tentang	Sesuai
	Mengklik tombol "Memulai"	-	Memfokuskan layar ke bagian pertanyaan	Sesuai
Halaman Konsultasi	Mengklik tombol "Pertanyaan Sebelumnya"	-	Memfokuskan layar ke Jawaban Sebelumnya	Sesuai
	Mengklik tombol "Pertanyaan Sebelumnya"	-	Memfokuskan layar ke Jawaban Selanjutnya	Sesuai
	Mengklik tombol ikon "?"	-	Menampilkan an <i>shortcut</i> papan ketik	Sesuai
	Mengklik tombol jawaban berdasarkan nilai keyakinan	-	Tombol jawaban aktif berubah sesuai dengan nilai keyakinan yang dipilih	Sesuai
	Mengklik tombol "Yakin dan Diagnosa"	Jawaban gejala berdasarkan nilai keyakinan	Memproses jawaban dan mengalihkan halaman ke Halaman Hasil Diagnosa serta menampilkan an hasil diagnosa	Sesuai
	Halaman Hasil Konsult	Mengklik tombol "Lihat Solusi"	-	Memfokuskan layar ke bagian Solusi

Nama Menu	Prosedur Pengujian	Input	Harapan Output	Hasil
	Mengklik tombol “Persentase kemungkinan penyakit lainnya”	-	Menampilkan persentase kemungkinan penyakit lainnya	Sesuai
	Mengklik tombol “Diagnosa Ulang”	-	Mengalihkan Halaman Konsultasi	Sesuai
	Mengklik tombol “Masuk”	Mengisi <i>email</i> dan kata sandi	Mengalihkan ke Halaman Riwayat Konsultasi Pengguna	Sesuai
Halaman Masuk	Mengklik <i>link</i> “Atur Ulang Kata Sandi”	-	Menampilkan Halaman Atur Ulang Kata Sandi	Sesuai
	Klik <i>link</i> “Daftar disini”	-	Menampilkan halaman Daftar	Sesuai
	Klik tombol “Daftar”	Mengisi Nama Lengkap, <i>Email</i> , dan Kata Sandi	Menampilkan notifikasi pendaftaran berhasil	Sesuai
Halaman Daftar	Mengklik <i>link</i> “Kirim Ulang”	-	Menampilkan halaman Kirim Ulang <i>Email</i> Verifikasi	Sesuai
	Klik tombol “Masuk”	-	Menampilkan Halaman Masuk	Sesuai
Halaman Kirim Ulang <i>Email</i> Verifikasi	Klik “Kirim Saya <i>Email</i> ”	Mengisi <i>Email</i>	Menampilkan notifikasi <i>email</i> verifikasi berhasil dikirim	Sesuai
Halaman Lupa Kata Sandi	Klik “Kirim Saya <i>Email</i> ”	Mengisi <i>Email</i>	Menampilkan notifikasi pengaturan ulang kata sandi berhasil dikirim	Sesuai
Halaman Riwayat	Klik tombol “Lihat Detail”	-	Menampilkan Halaman “Hasil Konsultasi”	Sesuai

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi metode *certainty factor* dalam diagnosis penyakit melibatkan pembuatan basis aturan dan penentuan nilai keyakinan oleh pakar. Pengguna memilih gejala berdasarkan keyakinan mereka, dan perhitungan dilakukan untuk mendapatkan persentase hama atau penyakit yang terdiagnosis. Perangkat lunak yang menerapkan

metode *certainty factor* diuji menggunakan *white box testing* dan *black box testing*, menghasilkan diagnosis Penyakit Busuk Akar dengan nilai 0,9760 atau 97,60%, sesuai dengan perhitungan manual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Izzul, F. Noor, Y. Bakhtiar, and A. Saleh, “Pemanfaatan Tanaman Sela pada Lahan Budidaya Jambu Kristal (*Psidium guajava* L.) di Desa Neglasari (Utilization Of Alley Cropping on Crystal Guava (*Psidium guajava* L.) Cultivation in Neglasari Village),” *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Juli*, vol. 2020, no. 5, pp. 763–770, 2020.
- [2] Kundrat, L. Sumarti, and U. Sumarna, “ANALISIS UJI KELAYAKAN BUDIDAYA JAMBU BIJI KRISTAL (*Psidium guajava* L) DI DESA CIWARINGIN KECAMATAN LEMAHABANG KABUPATEN KARAWANG,” *Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol. 4, no. 1, 2022.
- [3] BPS, “Produksi Tanaman Buah-buahan 2021,” *bps.go.id*, 2021. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/6/produksi-tanaman-buah-buahan.html> (accessed Dec. 11, 2022).
- [4] D. Rosita, “Prospek Usaha Jambu Kristal,” *hortikultura.pertanian.go.id*, Feb. 18, 2019. <https://hortikultura.pertanian.go.id/?p=3244> (accessed Jan. 03, 2023).
- [5] H. Karamina, W. Fikrinda, and A. T. Murti, “Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* l.) Bumiaji, Kota Batu,” *Kultivasi*, vol. 16, no. 3, 2017, Accessed: Jun. 16, 2023. [Online]. Available: <https://journal.unpad.ac.id/kultivasi/article/view/13225>
- [6] R. Rophita, D. Saripurna, and M. Gilang Suryanata, “Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Jambu Kristal Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Jurnal CyberTech*, vol. 4, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [7] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang,” *JURNAL ILMIAH FIFO*, Jun. 2019, Accessed: Dec. 12, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.31227/osf.io/qmwxs>
- [8] E. Sagala, J. Hutagalung, S. Kusnasari, and Z. Lubis, “Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica Papaya di UPTD. Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Jurnal CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 95–103, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/index>

- [9] M. Taufiqi Effendi, N. Hidayat, and R. K. Dewi, "Sistem Diagnosis Penyakit Tumbuhan Mangga Menggunakan Metode Naive Bayes," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 4, pp. 3896–3902, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [10] R. Paleva, D. Arifianto, and A. Maryam Zakiyah, "Diagnosis Penyakit Tanaman Jagung Dengan Metode Dempster Shafer," 2022. [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JST>