

# Sistem Pakar Menentukan Penyakit Pada Tanaman Kelengkeng dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Ramadhan Eka Kurniawan Wijayanto  
STMIK HORIZON KARAWANG  
Karawang, Indonesia  
jhajaramadhaneka98@gmail.com

Arif Budimansyah Purba  
STMIK HORIZON KARAWANG  
Karawang, Indonesia  
arif.purba.krw@horizon.ac.id

Jajang Mulyana  
STMIK HORIZON KARAWANG  
Karawang, Indonesia  
jajang.mulyana.stmik@krw.horizon.ac.id

**Abstrak** – Tanaman kelengkeng (*Dimocarpus longan L.*) bukan tanaman asli dari Indonesia, melainkan berasal dari Cina. Tanaman kelengkeng ini mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik di negara Indonesia. Buah kelengkeng saat ini merupakan salah satu komoditas buah yang bernilai ekonomi tinggi. Namun buah kelengkeng cenderung mudah terserang berbagai penyakit yang menyebabkan mati dan gagalnya produksi sehingga menimbulkan kerugian bagi petani dan masyarakat. Kurangnya pengetahuan informasi tentang penyakit tanaman kelengkeng ini dan cara mengatasinya menjadi penyebab utama penyakit pada tanaman kelengkeng. Hal ini menyebabkan penurunan produksi dan budidaya tanaman kelengkeng. Sistem pakar merupakan salah satu alternatif solusi agar masyarakat dan petani mampu mendeteksi penyakit kelengkeng dan mencari solusi tepat, sehingga produksi dan budidaya buah kelengkeng meningkat. Dalam membangun sistem pakar ini, penulis menggunakan metode *Certainty Factor*, menggunakan metode pengembangan sistem SDLC *waterfall* serta pendekatan *Object Oriented Approach* (OOA). Berdasarkan pengetahuan dari pakar tentang penyakit dan hama pada tanaman kelengkeng, pada sistem ini ditentukan penyakit dan hama terdiri dari 10 jenis penyakit dan hama yang memiliki 27 gejala. Sistem pakar berhasil dibangun dan dapat memberikan informasi beserta solusi terkait dengan penyakit dan hama pada tanaman kelengkeng sehingga masyarakat dapat melakukan diagnosis secara cepat dalam menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng dan memberikan solusi hasil diagnosis.

**Kata kunci** – *Tanaman Kelengkeng, Masyarakat, Sistem pakar, Ekonomi, Certainty Factor*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman buah merupakan tanaman yang menghasilkan buah yang dimakan (konsumsi) dalam keadaan segar, baik dalam buah yang baru di petik dari pohonnya maupun buah yang telah diolah [1]. Buah memiliki kandungan gizi, vitamin, dan mineral yang sangat perlu dikonsumsi untuk manusia karna mengkonsumsi buah dalam jumlah yang cukup, sangat penting bagi kesehatan tubuh manusia [2]. Tanaman kelengkeng atau disebut dengan Kelengkeng (*Dimocarpus longan L.*) bukan tanaman asli dari Indonesia, melainkan tanaman kelengkeng itu berasal dari negeri Cina. Walaupun tanaman kelengkeng bukan berasal dari Indonesia, namun tanaman kelengkeng ini mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik di negara Indonesia seperti di daerah Karawang. Di Indonesia terdapat beberapa varietas kelengkeng yaitu kelengkeng lokal, pingpong, dan *diamond river* dari Vietnam, kelengkeng itoh dari Thailand dan Malaysia [3]. Tanaman kelengkeng itu sendiri merupakan tanaman yang bisa dibudidayakan oleh masyarakat, tanaman ini bisa ditanam di perkarangan atau halaman rumah. Buah kelengkeng memiliki ciri-ciri buahnya yang bulat, kecil, kulitnya agak kasar bergelombang dan mempunyai cita rasa yang sangat manis serta mempunyai daging yang tebal. Buah kelengkeng adalah buah yang sangat menyehatkan dengan kandungan nutrisinya. Buah Kelengkeng mengandung gizi dan vitamin seperti vitamin C sebanyak 84 miligram per 3.5 ons. Jumlah ini mampu memenuhi kebutuhan harian vitamin C untuk pria seorang pria dan kebutuhan vitamin C untuk perempuan lebih dari pria [4].

Buah kelengkeng saat ini merupakan salah satu komoditas buah yang bernilai ekonomi tinggi. Oleh karna itu masyarakat dan petani mulai membudidayakan tanaman kelengkeng untuk memenuhi kebutuhan buah kelengkeng yang kurang produksinya. Namun buah kelengkeng cenderung mudah terserang berbagai penyakit yang menyebabkan mati dan gagalnya produksi sehingga menimbulkan kerugian bagi petani dan masyarakat yang menanam dan membudidayakan tanaman kelengkeng [5]. Kurangnya pengetahuan informasi tentang penyakit tanaman kelengkeng ini dan cara mengatasinya menjadi penyebab utama penyakit pada tanaman kelengkeng. Hal ini pun bisa menyebabkan penurunan produksi dan budidaya tanaman kelengkeng. Untuk itu di perlukan penelitian tentang penyakit pada tanaman kelengkeng agar masyarakat dan petani mampu mendeteksi penyakit kelengkeng dan mencari solusi tepat, sehingga produksi dan budidaya buah kelengkeng meningkat. Sistem pakar adalah salah satu sistem kecerdasan buatan berbasis komputer yang menggunakan ilmu pengetahuan, fakta dan teknik penalaran untuk memecahkan suatu masalah yang hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar. Tujuan sistem pakar adalah untuk mempermudah suatu pekerjaan dan bisa membantu peran tenaga ahli atau pakar [6]. Tujuan sistem pakar ini juga bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi pengetahuan manusia disampaikan oleh suatu sistem sehingga dapat bermanfaat dan berguna oleh masyarakat. Pengetahuan ini pun di dapat dengan cara menggabungkan ilmu dan pengalaman dari beberapa tenaga ahli atau pakar, sistem pakar ini dibuat dalam bidang pengetahuan untuk keahlian tertentu [7]. Dengan sistem pakar ini, masyarakat atau petani dapat menyelesaikan suatu masalah yang ada pada tanaman kelengkeng tersebut dan mendapatkan sebuah solusi untuk bisa merawat dan menjaga tanaman kelengkeng. Sistem pakar ini juga dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan [8]. Dalam sistem pakar terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, diantaranya yaitu *Certainty Factor* (CF). Sistem pakar dibutuhkan mesin inferensi untuk digunakan sebagai hitungan dalam mendiagnosis penyakit salah satu nya adalah mesin inferensi *Certainty Factor*. *Certainty Factor* merupakan salah satu

teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan [9]. Penelitian dengan mesin inferensi *Certainty Factor* memiliki 5 tahapan dengan nilai keakuratan sampai dengan 99,72% [10]. Pada penelitian sebelumnya tentang penyakit tanaman kelengkeng Sri Ngudi Wahyuni dan Santosa(2019) telah meneliti 9 penyakit dan 25 gejala dengan menggunakan metode *Forward Chaining*. Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem implementasi metode *Forward Chaining* untuk mendeteksi penyakit pada tanaman kelengkeng.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dan uraian di atas untuk membantu masyarakat melakukan perawatan dan menjaga tanaman kelengkeng agar tidak mati maka penulis mencoba merancang sistem pakar dengan rincian 10 penyakit tanaman kelengkeng dan 27 gejala yang timbul. Sistem pakar yang akan di bangun menggunakan mesin inferensi *Certainty Factor* yang diharapkan dapat membantu masyarakat atau petani dalam mendeteksi penyakit pada tanaman kelengkengnya dan memberikan solusi pencegahan dan penanganan yang tepat berdasarkan gejala-gejala yang ditemui. Maka dari itu penulis membangun sebuah sistem yang berjudul “Sistem Pakar Menentukan Penyakit Pada Tanaman Kelengkeng Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*” dibangun menggunakan model pendekatan *Object Oriented Approach* (OOA). Dengan menggunakan metode pengembangan sistem menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC) *waterfall* [11]. bahasa pemrograman yang digunakan adalah *PHP Hypertext Preprocessor* (PHP) dengan penyimpanan MySQL.

#### B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah yang diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun sistem yang dapat memberikan informasi terkait penyakit pada tanaman kelengkeng?
2. Banyak masyarakat yang tidak tahu akan gejala dan penyakit tanaman kelengkeng
3. Bagaimana merancang metode *Certainty Factor* dalam menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng?
4. Bagaimana membangun sistem pakar menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng dengan metode SDLC Waterfall, bahasa pemrograman PHP, penyimpanan database MySQL dan menggunakan pendekatan OOA ?

#### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membangun aplikasi sistem pakar yang ditujukan kepada masyarakat atau petani agar dapat mengetahui cara menanggulangi penyakit pada tanaman kelengkeng.

## II. METODELOGI PENELITIAN

#### A. Bahan Penelitian

Bahan penelitian diambil dari studi literatur melalui e-jurnal, e-book, buku, wawancara dengan seorang pakar di William Agrotama, kecamatan Majayalaya, dan observasi langsung di lapangan mengenai penyakit pada tanaman kelengkeng.

#### B. Alat Penelitian

1. Kebutuhan Perangkat Keras  
Pada penelitian ini perangkat keras yang digunakan yaitu sebuah laptop dengan spesifikasi *Harddisk* 500GB RAM 4,00 GB 64-bit dan sebuah printer.
2. Kebutuhan Perangkat Lunak  
Pada penelitian ini perangkat lunak yang digunakan adalah Ubuntu 16.04 LTS, *Geany*, *GanttProject*, *Libre Office Writer*, *PHP*, *MySQL*, *Dia Diagram* dan *Google Chrome*.

#### C. Metode Pengembangan Sistem

Metode Penelitian yang digunakan dalam membangun adalah metode SDLC *Waterfall* adalah suatu metodologi pengembangan perangkat lunak yang mengusulkan pendekatan kepada perangkat lunak sistematis dan sekuensial yang mulai pada *Project Planning Phase*, *Analysis Phase*, *Design Phase*, *Implementation Phase* [11].

##### 1. Project Planning Phase

Tujuan utama dari *project planning phase* adalah untuk mengidentifikasi ruang lingkup dari sistem yang baru, dan memastikan bahwa proyek ini layak untuk diimplementasikan serta membuat jadwal, menentukan sumber daya dan anggaran biaya yang akan digunakan pada proyek ini. Dalam *project planning phase* ada lima kegiatan dalam membangun aplikasi yaitu identifikasi masalah, pembuatan jadwal proyek, konfirmasi kelayakan proyek, tim proyek dan peluncuran proyek.

##### 2. Analysis Phase

*Analysis phase* dilakukan untuk mengetahui dan menentukan masalah yang sedang dihadapi oleh sistem untuk dijadikan perbandingan untuk merancang sistem yang baru. Pada tahapan ini, terdapat beberapa hal yaitu :

###### a. Analisis teori menggunakan metode *Certainty Factor*

Pada tahapan ini dilakukan analisis menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng yang dijelaskan pada tabel dibawah ini merupakan deskripsi dari analisis menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng menggunakan mesin inferensi *Certainty Factor*. Adapun tahapan – tahapan dalam perancangan menentukan penyakit dan hama adalah identifikasi masalah, mencari sumber pengetahuan, akuisisi pengetahuan, pengembangan mesin inferensi, implementasi dan pengujian.

###### b. Analisis Sistem

Pada tahapan ini terdapat enam tahapan yang digunakan yaitu Mengumpulkan Informasi, Menentukan Kebutuhan Sistem, Membangun Prototipe Untuk Menentukan Kebutuhan, Memprioritaskan Kebutuhan, Menghasilkan dan Mengevaluasi Alternatif dan Rekomendasi Dengan Manajemen.

### 3. *Desain Phase*

*Design Phase* dimulai setelah tahap analisis selesai. Pada tahapan ini, terdapat tiga tahapan yaitu desain basis data, desain proses dan desain antar muka pengguna.

### 4. *Implementation Phase*

Setelah tahap *design phase*, maka selanjutnya adalah tahap *implementation phase* merupakan pemasangan sistem agar siap digunakan, Pada tahapan ini terdapat beberapa hal yaitu :

- a. Membangun Komponen Perangkat Lunak
- b. Verifikasi dan Uji (Pengujian *Black box* dan *Pengujian White box*)
- c. Mengkoversi data
- d. Melatih Pengguna dan Dokumentasi
- e. Menginstall Sistem

### 5. *Support Phase*

*Support Phase* tidak dilakukan dalam pembangunan aplikasi ini karena aplikasi ini tidak digunakan untuk keperluan bisnis perusahaan atau organisasi yang digunakan secara kontinu dan hanya digunakan untuk keperluan pengujian sistem metode *Certainty Factor* (CF).

## D. Hasil akhir Penelitian

Hasil akhir dari penelitian ini adalah berupa sebuah program final aplikasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil *Project Planning Phase*

Tabel 1. Hasil *Project Planning Phase*

No	Tahapan	Deskripsi
1	Identifikasi Masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana membangun sistem yang dapat memberikan informasi terkait penyakit pada tanaman kelengkeng</li> <li>2. Banyak masyarakat yang tidak tahu akan gejala dan penyakit tanaman kelengkeng</li> <li>3. Bagaimana merancang metode <i>Certainty Factor</i> dalam menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng?</li> <li>4. Bagaimana membangun sistem pakar menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng dengan metode SDLC <i>Waterfall</i>, bahasa pemrograman PHP, penyimpanan <i>database</i> MySQL dan menggunakan pendekatan OOA ?</li> </ol>
2	Pembuatan Jadwal Proyek	Dalam pembuatan jadwal, penulis melakukan penelitian yang dimulai dari bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Juni 2021.
3	Konfirmasi Kelayakan Proyek	Dalam tahapan studi kelayakan, kami memastikan bahwa proyek tersebut layak dilakukan. Beberapa aspek yang diperhatikan yaitu : <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Kelayakan ekonomi ( Meliputi semua biaya yang dikeluarkan dan semua manfaat yang diperoleh.)</li> <li>b) Organisasi (Dilakukan untuk menentujan apakah sistem dapat membantu dalam bisnis organisasi.)</li> <li>c) Teknis (Berkaitan dengan teknologi yang diteraokan pada sistem yang baru)</li> <li>d) Sumber daya manusia (Dalam organisasi yang mampu mengoperasikan sistem yang baru)</li> <li>e) Jadwal (Dalam penelitian ini dimulai dari bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Juni 2021.)</li> </ol>
4	Tim Proyek	Ada satu anggota tim dalam membangun proyek ini yang berperan sebagai analis dan programmer.
5	Peluncuran Proyek	Peninjauan rencana proyek meliputi kebutuhan dana dalam pengembangan sistem, kebutuhan <i>software</i> dan <i>hardware</i> , kendala yang mungkin terjadi saat berjalannya proyek dan menentukan target selesainya proyek.

### B. Hasil *Analysis*

Didalam tahapan analisis ini meliputi analisis teori penyakit pada tanaman kelengkeng dan analisis teori terhadap pembentukan sistem pakar.

#### 1. Hasil Analisis Teori Penyakit Pada Tanaman Kelengkeng

Tahap analisis teori penyakit pada tanaman kelengkeng menjelaskan nama-nama penyakit dan hama serta gejala-gejala yang menjadi pemicu matinya dan kurangnya produksi buah pada tanaman kelengkeng.

a. Menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng Penyakit dan hama yang sering terjadi pada tanaman kelengkeng terdiri 10 penyakit dengan 27 gejala.

b. Gejala pada tanaman kelengkeng

Dibawah ini merupakan 27 gejala yang terdapat pada tanaman kelengkeng yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 2. Gejala Pada Tanaman Kelengkeng

Kode	Deskripsi
G01	Ratana Berlubang
G02	Warna daun berubah menjadi kuning
G03	Cabang batang berubah menjadi kering
G04	Daun rontok
G05	Ratana Tergerak
G06	Terdapat cairan yang berwarna merah-merahan dari bekas gerakan
G07	Terdapat tanda tusukan berwarna hitam pada buah
G08	Ruah tumpul keriput
G09	Ruah tidak berisi/lonong
G10	Bercak daun muda berubah berwarna coklat
G11	Bercak meluas ke tulang daun
G12	Daun terbalah menjadi dua
G13	Teri daun timbul bercak-bercak coklat kelabu
G14	Di nucaat bercak terdapat hintik-hintik halus berwarna hitam
G15	Daun terasa ranuh saat diramas
G16	Daun berubah menjadi layu
G17	Akar tanaman busuk dan kering
G18	Terdapat micelium tipis berwarna hitam dinamakan akar
G19	Racikan akar timbul garis hitam seperti jari-jari
G20	Tanaman berbuah dilut
G21	Tanaman tumbuh kerdil
G22	Daun berbercak kuning dan berubah hitam
G23	Daun mengering
G24	Ruah busuk
G25	Muncul kerak berwarna merah jambu
G26	Ratana membengkak
G27	Muncul benang putih seperti iaring laba-laba

Sumber : Bapak V. Soejokto William (Pakar dari William Agrotama)

a. Penyakit tanaman kelengkeng

Dibawah ini merupakan jenis penyakit dan hama yang terdapat pada tanaman kelengkeng yang ditunjukkan pada tabel 6:

Tabel 3. Penyakit dan Hama

Kode	Jenis Penyakit dan Hama
D01	Hama Trusuk
D02	Hama penggerek Batang
D03	Hama kutu putih
D04	penyakit bercak
D05	penyakit bercak daun
D06	Hama tungau
D07	Penyakit akar putih
D08	Penyakit jamur ungu
D09	Penyakit akar hitam
D10	hama buah lalat

Sumber : Bapak V. Soejokto William (Pakar dari William Agrotama)

b. Hasil gejala Penyakit pada tanaman kelengkeng

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisis teori penyakit pada tanaman kelengkeng yaitu terdapat 27 gejala dengan 10 penyakit dan hama yang meliputi hama trusuk, hama penggerek batang, hama kutu putih, penyakit akar putih, penyakit bercak, penyakit bercak daun, hama tungau, penyakit jamur upas, penyakit akar hitam, dan hama buah lalat.

2. Hasil Analisis Teori Tahap Pembentukan Sistem Pakar

Metode sistem pakar terdiri dari beberapa tahapan yang diantaranya tahap identifikasi masalah, mencari sumber pengetahuan, akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, pengembangan mesin inferensi menggunakan *Certainty Factor*, implementasi dan pengujian.

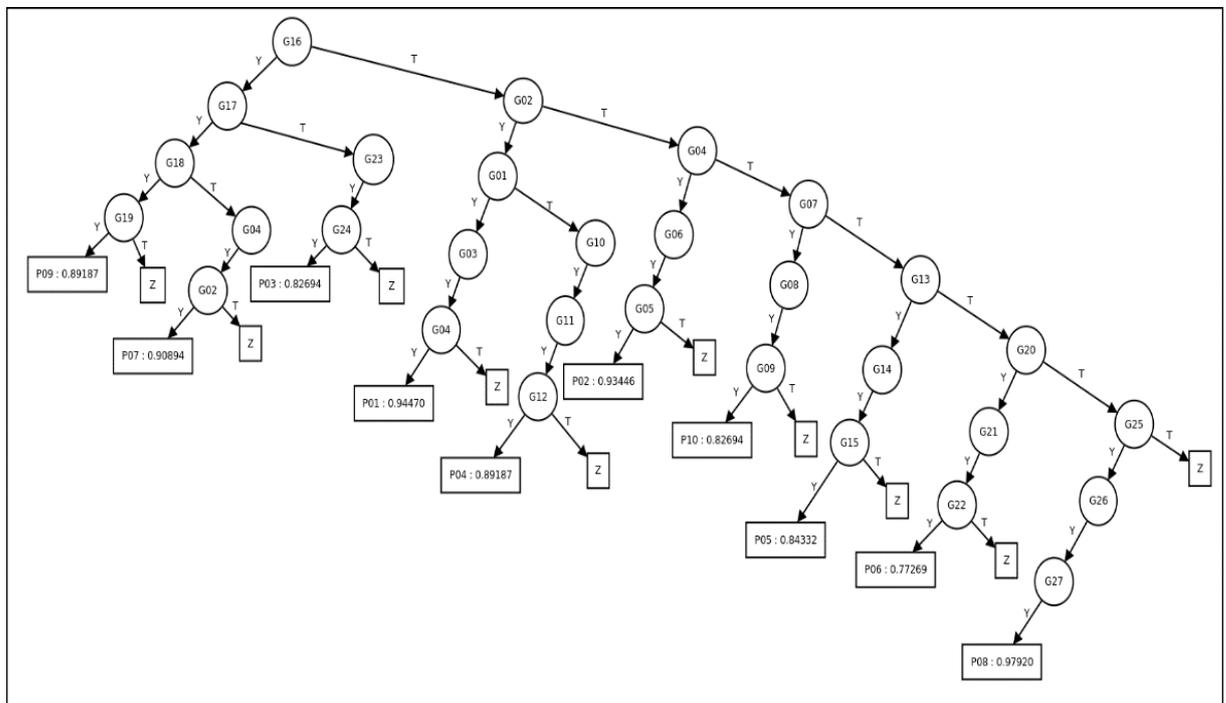
a. Case Study

Tabel 4. Case Study

Gejala	Penyakit Dan Hama									
	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10
G01	/									

G02	✓		✓	✓
G03	✓	✓		
G04	✓	✓		✓
G05		✓		
G06		✓		
G07				✓
G08				✓
G09				✓
G10			✓	
G11			✓	
G12			✓	
G13				✓
G14				✓
G15			✓	
G16		✓		✓
G17				✓
G18				✓
G19				✓
G20				✓
G21				✓
G22				✓
G23		✓		
G24		✓		
G25				✓
G26				✓
G27				✓

- b. *Decision Tree* penyakit dan hama pada tanaman kelengkeng  
 Dibawah ini merupakan *decision tree* penyakit dan hama pada tanaman kelengkeng yang ditunjukkan pada gambar 3. sebagai berikut :



Gambar 1. *Decision Tree* Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Kelengkeng

- c. *Pengembangan Mesin Inferensi*  
 Mesin inferensi yang digunakan adalah *Certainty Factor* menggunakan lima tahapan. Sebelum masuk kedalam pengembangan mesin inferensi, dibawah ini akan dijelaskan nilai *Certainty Factor* untuk pengguna dan nilai *Certainty Factor* untuk pakar.

Tabel 5. Nilai CF untuk pakar dan pengguna

Nilai Certainty Factor	Daerahnya	
	Nilai CF untuk pengguna	Nilai CF untuk pakar
Sangat Vakin	1	1
Vakin	0.8	0.8
Cukup Vakin	0.6	0.6
Sedikit Vakin	0.4	0.4
Tidak Tahu	0.2	0.2
Tidak	0	0

Tabel 6. Menentukan Nilai CF Pakar dan Pengguna

Kode	Cejala	Nilai CF	Nilai CF Pengguna
G01	Ratano Berlubang	1	0.6
G02	Warna daun berubah menjadi kuning	0.8	0.8
G03	Cahaya batang berubah menjadi kering	1	0.4
G04	Daun rontok	0.6	0.6
G05	Ratano Teroerek	0.6	0.4
G06	Terdapat cairan yang berwarna merah-merahan dari bekas oerakan	0.4	0.6
G07	Terdapat tanda tusukan berwarna hitam pada buah	0.6	0.8
G08	Buah tampak keriput	0.8	0.6
G09	Buah tidak berici/konono	0.6	0.6
G10	Bercak daun muda berubah berwarna coklat	0.8	0.6
G11	Bercak meluas ke tulang daun	0.6	0.4
G12	Daun terbelah menjadi dua	0.6	0.4
G13	Teni daun timbul bercak-bercak coklat kelabu	0.6	0.4
G14	Di susut bercak terdapat hintik-hintik halus berwarna hitam	0.8	0.6
G15	Daun teraca ranuh saat diremas	0.8	0.8
G16	Daun berubah menjadi layu	0.6	0.4
G17	Akar tanaman busuk dan kering	0.8	0.6
G18	Terdapat miselium tipis berwarna hitam di permukaan akar	0.8	0.8
G19	Racian akar timbul oaric hitam seperti jari-jari	0.6	0.4
G20	Tanaman berbuah dikit	0.6	0.6
G21	Tanaman tumbuh kerdil	0.8	0.6
G22	Daun berbercak kuning dan berubah hitam	0.8	0.4
G23	Daun mengeringito	0.8	0.6
G24	Buah hengk	0.6	0.8
G25	Muncul berak berwarna merah jambu	1	0.8
G26	Ratano membengk	0.8	0.6
G27	Muncul benang putih seperti jaring laba-laba	0.8	1

Berdasarkan hasil perhitungan *certainty factor* untuk ke-10 rule yang ditunjukkan pada tabel 3. dibawah ini :

Tabel 7. Hasil perhitungan *certainty factor*

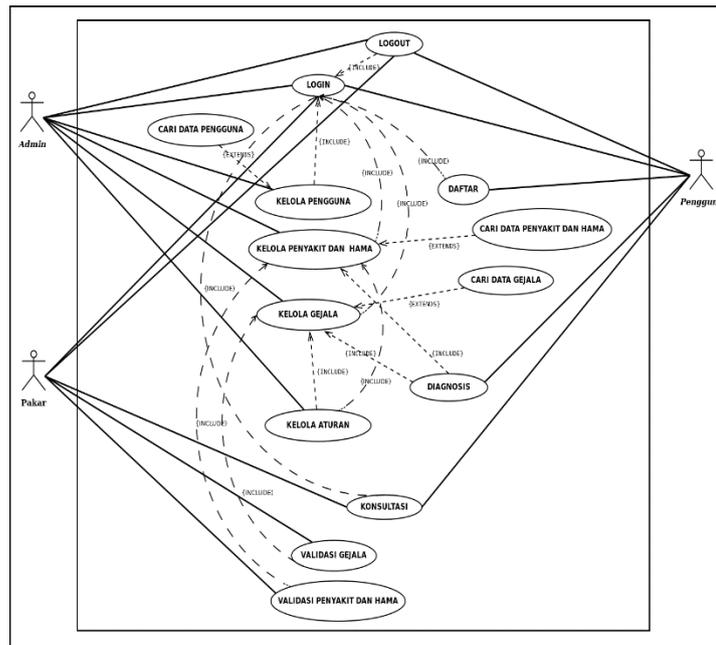
Rule	Kode	Penyakit dan Hama	Cejala	Hasil
1	P01	Hama Tricuk	G01 G02 G03 G04	0.04470
2	P02	Hama nenorek Ratano	G03 G04 G05 G06	0.03446
3	P03	Hama lutu putih	G16 G23 G24	0.87604
4	P04	penyakit bercak	G07 G10 G11 G12	0.80187
5	P05	penyakit bercak daun	G13 G14 G15	0.84332
6	P06	Hama tungau	G20 G21 G22	0.77260
7	P07	Penyakit akar putih	G07 G04 G16 G17	0.00804
8	P08	Penyakit jamur unac	G25 G26 G27	0.07020
9	P09	Penyakit akar hitam	G16 G17 G18 G19	0.80187
10	P10	hama buah lalat	G07 G08 G09	0.87604

Berdasarkan tabel hasil perhitungan *certainty factor* di atas disimpulkan bahwa hasil presentase tertinggi penyakit dan hama yaitu penyakit jamur upas dengan nilai 0,9792.

#### d. Analisis sistem

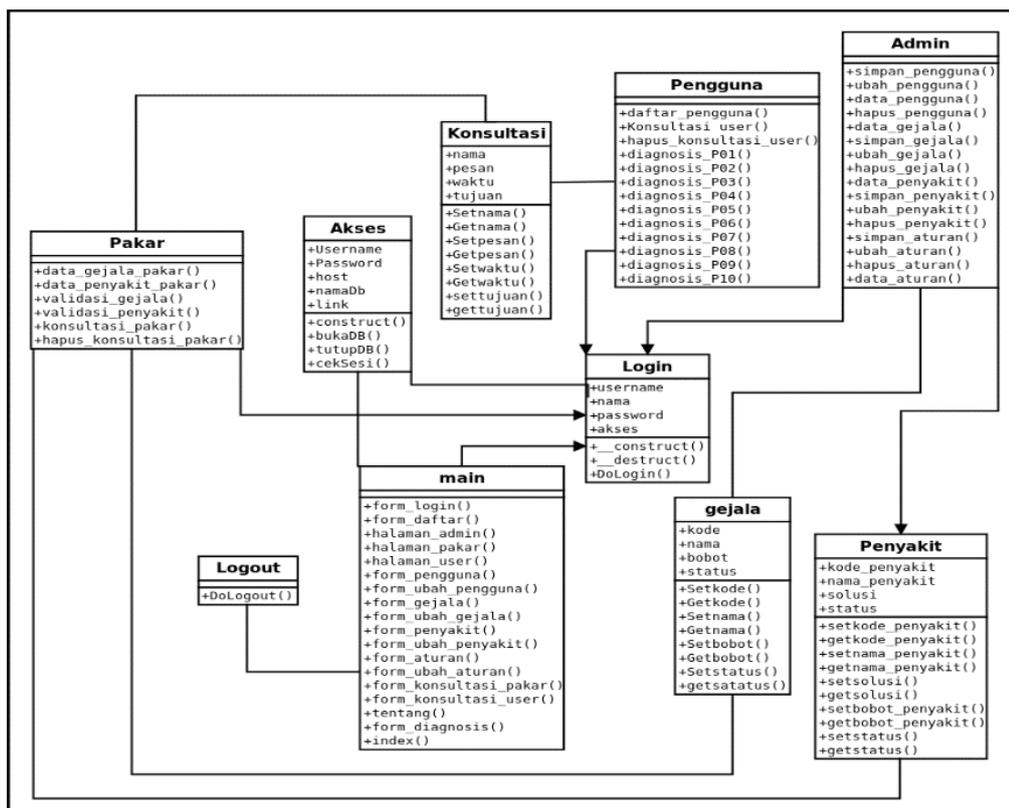
##### 1. System Activities

###### a) Use case diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

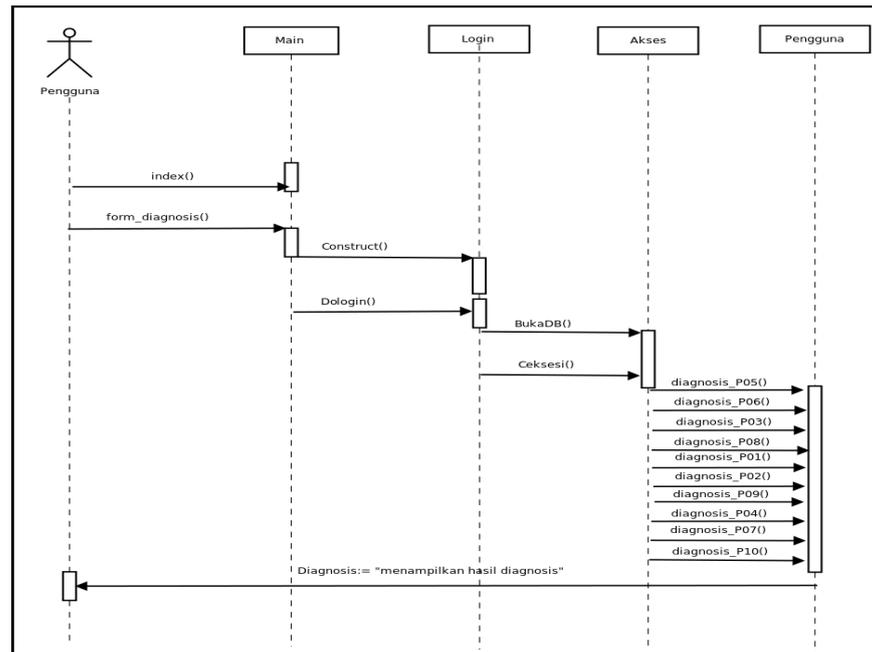
b) Class Diagram



Gambar 3. Class Diagram

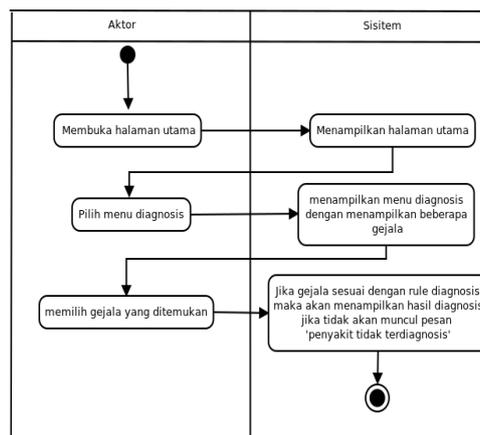
c) Object interaction (sequence diagram)

Terdapat 14 *sequence diagram*, dibawah ini merupakan *sequence diagram* diagnosis.



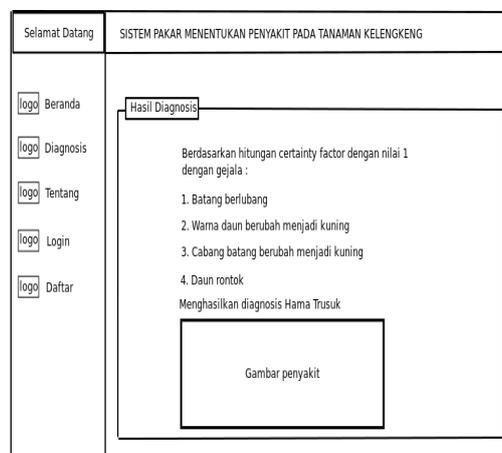
Gambar 4. Sequence Diagram Diagnosis

d) Activity Diagram



Gambar 5. Activity Diagram

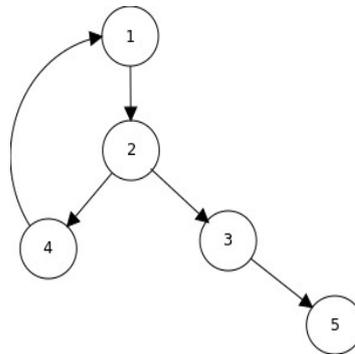
e) Desain Antar Muka



Gambar 6. Desain Antar Muka

C. Hasil Implementation Phase  
 1. Verifikasi dan Uji

- a. Pengujian *White Box*  
 Pengujian *white box* menggunakan *source code function simpan\_gejala ()*  
 1) *Flowgraph function simpan\_gejala ()*.



Gambar 7 *Flowgraph*

- 2) *Cyclomatic Complexity*  
 Perhitungan ini digunakan untuk menentukan jumlah independent path yang akan ditelusuri  $V(G) = R$  (Sejumlah daerah grafik dalam aliran program atau area tertutup dalam grafik (program)).

$$\begin{aligned}
 V(G) &= R \\
 &= 2 \\
 V(G) &= E - N \\
 &= 5 - 5 + 2 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Dimana E (edge sisi) :

Tabel 8. *edge (sisi)*

No	Daerah	E (adaa sisi)
1	1-2	1
2	2-3 2-4	2
3	2-5	1
4	4-1	1
Total E (Edge sisi)		5

$$\begin{aligned}
 V(G) &= P \text{ (jumlah keputusan yang terkandung dalam grafik yang diwakili oleh node yang memiliki lebih dari satu sisi)} + 1 \\
 &= 1 + 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

- 3) *Independent Path*  
 Berikut merupakan hasil dari penelusuran independent path :

Tabel 9. *Independent Path*

No	Daerah	Jumlah Node (simpul)
1	1-2-3-5	1
2	1-2-4	4

- b. Pengujian *Black Box*  
 1) Pengujian *Black box Admin*

Tabel 10. Pengujian *Black box Admin*

No	Nama Kacue Uji	Hasil
1	Login	OK
2	Kelola Danaumna	OK
3	Kelola Penyakit dan Hama	OK
4	Kelola Gejala	OK
5	Kelola Aturan	OK
6	Cari Data Gejala	OK
7	Cari Data Penyakit dan Hama	OK
8	Cari Data Danaumna	OK
9	Logout	OK

Pengujian sistem dilakukan di kantor William Agrotama oleh 3 orang pengujian yaitu bapak V. Soejokto Williams selaku pakar, Pegawai administrasi di William Agrotama dan masyarakat umum di sekitar. Adapun hasil pengujian adalah aplikasi sistem pakar ini dapat dijalankan dengan baik sesuai dengan desain yang telah ditentukan.

#### IV. PENUTUP

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan tahap-tahap analisis dan desain sistem pakar ini, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem berhasil dibangun dan dapat memberikan informasi beserta solusi terkait dengan penyakit dan hama pada tanaman kelengkeng.
2. Melalui sistem pakar ini masyarakat dapat melakukan diagnosis secara cepat pada menentukan penyakit pada tanaman kelengkeng dan memberikan solusi hasil diagnosis
3. Metode CF dapat diterapkan dalam menentukan penyakit dan hama yang menyerang pada tanaman kelengkeng. Berdasarkan hasil perhitungan didapat hasil presentase tertinggi penyakit dan hama yaitu penyakit jamur upas dengan nilai 0,9792.
4. Menerapkan metode SDLC *Waterfall* yang terdiri dari enam tahapan yaitu : *project initiation, project planning, analysis, design, implementation, deployment* dan menggunakan bahasa pemrograman PHP 7.0 untuk membuat kode program yang akan menghasilkan sebuah aplikasi dan menggunakan database MySQL sebagai penyimpanan *database*

##### B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki untuk itu sistem pakar ini masih dapat dikembangkan lagi. Berikut beberapa saran jika sistem pakar akan dikembangkan kembali :

1. Penambahan *case study* untuk penyakit dan gejala yang lebih banyak.
2. Dikembangkan dengan berbasis mobile, untuk mempermudah mengakses sistem pakar ini dari perangkat mobile.
3. Penambahan jenis penyakit lebih banyak untuk menambah wawasan dan penyempurnaan sistem.

#### PENGAKUAN

Tulisan ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Informatika untuk mengimplementasikan pengetahuan sistem pakar menjadi sistem aplikasi untuk mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman kelengkeng sehingga dapat membantu para petani atau masyarakat umum dalam menanggulangnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Fitriana, Sri W., 2013. Sistem Pakar Penentuan Keseuaian Lahan Pertanian Untuk Pembudidayaan Tanaman Buah-buahan. Jurnal Sarjana Teknik Informatika Volume 1 Nomor 1, Juni 2013 e-ISSN: 2338-5197
- [2] Sawitri Komarayanti, 2017. Ensiklopedia Buah-buahan Lokal Berbasis Potensi Alam JEMBER *Encyclopedia Of Local Fruits Based On Natural Potential* JEMBER. Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi Volume 2 Nomor 1 Tahun 2017 p-ISSN 2527-7111; e-ISSN 2528-1615)
- [3] Mahfut W. Sri, 2019. Pengenalan Teknik Budidaya Kelengkeng Super Sleman Berbasis Lingkungan. Jurnal SOLMA ISSN (Print): 2252-584x ISSN (Online): 2614-1531 Vol. 8, No. 2, pp. 201-209; 2019.
- [4] Dr. Yusra Firdaus, 2020. Delapan Manfaat buah Kelengkeng yang Luar Biasa Bagi Kesehatan Tubuh, Terakhir Diperbarui : 18 Desember 2020. <https://hellosehat.com>.
- [5] Sri Ngudi Wahyuni, Santosa. 2019. Implementasi Metode *Forward Chaining* Untuk Medeteksi Penyakit Pada Tanaman Kelengkeng, Jurnal Mantik Manusa, Volume 3, No. 1.1, Agustus 2019 e-ISSN 2580-9741 p-ISSN 2088-3943
- [6] Marimin. 2007. Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial. Bogor: IPB PRESS.
- [7] Amanah Febrian Indriani, Eka Yuni Rachmawati, Jevita Dwi Fitriana, 2018. Pemanfaatan Metode *Certainty Factor* dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Anak *Utilization of Certainty Factor Method in Expert System of Disease Diagnosis in Children*. Techno.COM, Vol. 17, No. 1, Februari 2018 : 12-22 e-issn : 2356-2579 p-issn : 1412-2693
- [8] Rahmi Ras Fanny, Nelly Astuti Hasibuan, Efori Buulolo, 2017. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode *Certainty Factor* Dengan Penulisan *Forward Chaining*. Media Informatika Budidarma, Vol 1, No 1, Maret 2017 ISSN 2548-8368 (media online) Hal 13-16.
- [9] Dodi Harto, 2013. Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode *Certainty Factor*. Pelita Informatika Budi Darma, Volume : IV, Nomor: 2, Agustus 2013 ISSN : 2301-9425
- [10] Wilujeung Keken, Yessy Yanitasari, Supriyadi, Abdul Gowi. 2017. Sistem Pakar Gangguan Ansietas Perpisahan Masa Kanak Dan Remaja Menggunakan *Certainty Factor* Berbasis Web. ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 9 Nomor 1 April 2017 ISSN print 2087-1716 ISSN online 2548-7779
- [11] Satzinger, John W., Jackson, Robert B., Burd, Stephen D., 2010. System Analysis and Design in a Changing World, Fourth Edition, Thomson Course Technology. Canada. ISBN-13: 9781423902287.
- [12] Setiawati Devi, Ichsan Taufik, Jumadi, Budiawan W. Z. 2016. Klasifikasi Terjemahan Ayat Al-Quran Tentang Ilmu Sains Menggunakan Algoritma Decision Tree Berbasis Mobile, Join, Vol. 1, No. 1 Juni 2016, ISSN : 2527- 9165.

- [13] Hariyanto Rudi, Sadiyah Khalimatus, 2018. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor. *Journal of Information Technology and Computer Science* Vol. 3, No. 1, Januari 2018 p-ISSN: 2541-3619 e-ISSN: 2541-6448.