



# Implementasi *Certainty Factor* Untuk Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Pelepah dan Daun Kelapa Sawit Beserta Penanganannya

Beni Frandian, Ilka Zufria, Muhammad Dedi Irawan

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Deli Serdang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>beni.frandian@uinsu.ac.id, <sup>2</sup>ilkazufria@uinsu.ac.id, <sup>3</sup>muhammadeddiirawan@uinsu.ac.id

Submitted: 26/03/2022; Accepted: 18/04/2022; Published: 30/04/2022

**Abstrak**—Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki daya tarik tersendiri dan berperan penting di dalam kehidupan masyarakat. Tanaman dikategorikan normal apabila tanaman tersebut dapat memproses fungsi-fungsi fisiologisnya dengan baik. Sejalan dengan semakin berkembangnya dan meluasnya areal lahan kelapa sawit milik masyarakat, semakin banyak masalah yang timbul dikarenakan beragam serangan jenis penyakit serta hama pada tanaman kelapa sawit terutama pada bagian pelepah dan daun kelapa sawit. Keberadaan penyakit dan hama menimbulkan kerugian pada produktivitas tanaman juga mengakibatkan kerugian biaya yang digunakan untuk memulihkan tanaman yang sudah terserang penyakit ataupun hama di area pembibitan, tanaman yang belum menghasilkan maupun tanaman yang telah menghasilkan. Kurangnya pemahaman petani mengenai cara mendiagnosis dan cara pengendalian yang tepat pada penyakit dan hama kelapa sawit serta ketersediaan pakar ataupun ahli di bidang kelapa sawit pada daerah perkebunan kelapa sawit rakyat dapat diatasi dengan cara menghadirkan ahli atau pakar atau menggandakan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar di bidang kelapa sawit dengan cara membangun sistem pakar untuk diagnosis penyakit serta hama pada pelepah daun kelapa sawit. Metode *certainty factor* dipakai untuk mendeskripsikan ketidakpastian dalam pemikiran dan mengutarakan derajat keyakinan pakar atau ahli dalam mendiagnosis jenis penyakit dan hama kelapa sawit. Sistem pakar yang dibangun diharapkan bermanfaat bagi para petani di daerah atau orang yang awam untuk mendiagnosis penyakit dan hama pada pelepah daun kelapa sawit melalui gejala-gejala yang di pilih pada saat melakukan konsultasi untuk mendiagnosis jenis penyakit dan hama yang sedang dialami.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar; Pelepah; Daun; Certainty Factor; Kelapa Sawit

**Abstract**—Oil palm (*Elaeis guinensis*) is a plant that has its own charm and plays an important role in people's lives. Plants are categorized as normal if they can process their physiological functions properly. In line with the development and expansion of community-owned oil palm land areas, more and more problems arise due to various types of diseases and pests attack on oil palm plants, especially on the midrib and leaves of oil palm. The existence of diseases and pests that cause losses in plant productivity also results in loss of costs used to restore plants that have been attacked by diseases or pests in nurseries, immature and mature plants. The lack of understanding of farmers regarding how to diagnose and proper control of oil palm diseases and pests as well as the availability of experts or experts in the field of oil palm in smallholder oil palm plantation areas can be overcome by presenting experts or experts or doubling the knowledge possessed by experts in the coconut field. oil palm by building an expert system for the diagnosis of diseases and pests in oil palm leaf midribs. The certainty factor method is used to describe the uncertainty in thinking and express the degree of confidence of the expert or expert in diagnosing the types of diseases and pests of oil palm. The developed expert system is expected to be useful for farmers in the area or ordinary people in diagnosing diseases and pests on oil palm leaf sheaths through the symptoms selected during consultations to diagnose the types of diseases and pests that are being experienced.

**Keywords:** Expert System; Midrib; Leaf; Certainty Factor; Oil Palm

## 1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi pada masa sekarang, semakin banyak perangkat lunak yang dapat mendukung dan memajukan kehidupan manusia, salah satunya adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah sistem komputer yang mewujudkan kemampuan atau keahlian yang dimiliki oleh seorang pakar atau pakar untuk membantu mereka mengambil keputusan dan memecahkan masalah dengan keahlian dalam bidang tertentu[1]. Sistem pakar biasanya membutuhkan metode yang digunakan untuk mendukung pengoperasian sistem. Salah satu teknik yang membantu pembuatan aplikasi sistem pakar ini adalah teknik faktor kepastian atau disebut *certainty factor*. Tanaman Kelapa sawit (*Elaeis guinensis*) memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat. Sejalan dengan semakin berkembang dan meluasnya lahan kelapa sawit milik masyarakat di daerah, semakin banyak permasalahan yang timbul terutama munculnya beragam penyakit serta hama yang merusak tanaman kelapa sawit khususnya pada bagian pelepah dan daun kelapa sawit. Hama kelapa sawit yang paling banyak menyerang adalah serangga, terutama dari Lepidoptera, Orthoptera, Orthoptera, dan Dictyoptera[2].

Adanya serangan penyakit maupun hama pada pelepah dan daun tanaman kelapa sawit akan membuat proses pertumbuhan kelapa sawit terhambat, karena bagian daun dan pelepah yang terserang penyakit ataupun hama tersebut akan mempengaruhi laju proses *fotosintesis* tanaman, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, mengalami penurunan jumlah produktivitas, bahkan tanaman bisa mengalami kematian. Kerugian lain yang disebabkan oleh penyebaran penyakit dan hama adalah kenaikan biaya yang lebih besar untuk pemeliharaan dan produksi agar dapat memulihkan kondisi tanaman[3]. Seperti pada serangan hama ulat api, yang dapat mengakibatkan kerusakan daun, yang menghilangkan daun berkisar 40 – 80 %[4]. Karena keterbatasan informasi dan pengetahuan yang didapatkan para petani di daerah, hal ini membuat para petani cenderung menganggap sepele dan masih kurangnya kesadaran para petani terhadap ancaman bahaya pada tanamannya yang



terserang penyakit ataupun hama[5]. Kurangnya informasi dan pengetahuan para petani tentang bagaimana cara mendiagnosis jenis penyakit ataupun hama serta cara penanganan yang tepat pada jenis penyakit dan hama yang memiliki penanganan yang berbeda-beda dapat diselesaikan dengan cara memperbanyak tenaga ahli atau pakar atau menduplikasikan keahlian pakar dalam bentuk informasi yang dimiliki oleh pakar di bidang kelapa sawit dengan membangun sistem pakar untuk diagnosis hama dan penyakit pada pelepah daun kelapa sawit. Adapun rujukan yang digunakan ialah dari beberapa penelitian terdahulu yaitu sebagai berikut “Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Bayes Berbasis Android, Muhammad Dedi Irawan, Muhammad Khairi Ikhsan Nasution[6]”, Penelitian tersebut menggunakan metode Bayes yang menerapkan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode Certainty Factor, Linda Wahyuni, Surya Darma[7]”, Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan bahasa pemrograman desktop, yaitu *Visual Basic*. “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun Dan Batang Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web, Endah Sri Wahyuni, Dwi Arief Prambudi, dan Roby[1]”, Di dalam penelitian tersebut *output* sistem hanya menampilkan jenis penyakit pada saat proses pendiagnosaan, tidak menampilkan bagaimana cara penanganan dari penyakit yang didiagnosis tersebut.

Berdasarkan beberapa referensi tersebut, peneliti ingin menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dan hama pada bagian pelepah dan daun kelapa sawit serta penanganannya dengan metode *certainty factor* berbasis *web*. Metode *certainty factor* (faktor kepastian) dirasa tepat digunakan pada sistem pakar yang mengandung ketidakpastian seperti tata cara identifikasi penyakit dan hama pada pelepah dan daun kelapa sawit[8]. Sistem ini diharapkan dapat membantu mengidentifikasi penyakit dan hama yang dapat terjadi pada pelepah dan daun kelapa sawit, berdasarkan gejala yang di inputkan oleh petani.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis yang bertujuan untuk menggambarkan fase-fase yang dibutuhkan melalui beberapa fase berikut:

### 2.1 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan dalam penelitian maka dilakukan pengumpulan data pada proses penelitian, pengumpulan data atau informasi didapatkan dengan beberapa tahapan, yaitu melakukan observasi, studi literatur, dan wawancara dengan para ahli atau pakar di bidang perkebunan kelapa sawit.

#### 1. Observasi

Kegiatan observasi ini dengan mengamati secara terstruktur dan sistematis dengan datang langsung ke lokasi observasi di Begerpang *Estate* PT. PP London Sumatera Indonesia, Tbk untuk mendapatkan informasi. Metode ini bertujuan untuk dapat mengamati langsung dan mendapatkan informasi pada objek yang diteliti, kemudian dari hasil observasi tersebut akan digunakan sebagai informasi mengenai penentuan diagnosis jenis penyakit dan hama pada pelepah dan daun kelapa sawit.

#### 2. Studi Literatur

Pada tahap berikutnya dilakukan kajian studi literatur terkait permasalahan yang ada serta mengambil informasi atau hal-hal yang dijadikan pedoman atau referensi pada penyelesaian permasalahan tentang penyakit dan hama tanaman kelapa sawit. Pengumpulan beberapa data gejala yang digunakan sebagai bahan pembuatan sistem pakar ini diperoleh dari sebuah buku terbitan Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan yang ditulis oleh seorang ahli atau pakar pada bidang perkebunan kelapa sawit, yaitu Dr. Ir. Agus Susanto, M.P. Dari buku hasil penelitian para ahli tanaman kelapa sawit, diperoleh berbagai jenis penyakit dan hama yang menyerang pelepah dan daun tanaman kelapa sawit, gejala serta cara penanganannya. Berikut ini adalah data jenis penyakit dan hama yang menyerang bagian pelepah dan daun tanaman kelapa sawit:

**Tabel 1.** Jenis Penyakit dan Hama pada Pelepah Daun Kelapa Sawit

Kode	Nama Penyakit dan Hama	Jenis
D001	Garis Kuning ( <i>Patch Yellow</i> )	Penyakit
D002	Bercak Daun	Penyakit
D003	Karat Daun ( <i>Cephaleuros virescens</i> )	Penyakit
D004	Defisiensi Unsur Hara Nitrogen (N)	Penyakit
D005	Tajuk ( <i>Crown Disease</i> )	Penyakit
D006	Busuk Pupus	Penyakit
D007	Busuk Daun ( <i>Antraknosa</i> )	Penyakit
D008	Jelaga ( <i>Sooty Moulds</i> )	Penyakit
D009	Defisiensi Unsur Hara Boron (B)	Penyakit
D010	Ulat Api ( <i>Setora nitens, Darna trima dan Ploneta diducta</i> )	Hama
D011	Ulat Kantong ( <i>Metisa plana, Mahasena corbetti dan Crematosphisa pendula</i> )	Hama



Kode	Nama Penyakit dan Hama	Jenis
D012	Kumbang Tanduk ( <i>Oryctes rhinoceros</i> )	Hama
D013	Rayap ( <i>Coptotermes curvignathus</i> )	Hama
D014	Tikus ( <i>Rattus-rattus tiomanicus</i> )	Hama
D015	Belalang ( <i>Valanga nigricornis, Locusta migratoria</i> )	Hama

Berikut merupakan daftar gejala yang ada pada penyakit dan hama di bagian pelepah dan daun kelapa sawit yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.** Gejala-gejala penyakit dan hama pada pelepah daun kelapa sawit

Kode	Gejala
GJ001	Terlihat bercak lonjong warna kuning pada daun
GJ002	Pada bagian tengah daun berwarna kecoklatan
GJ003	Daun tampak mengering
GJ004	Muncul bercak kecil berbentuk bulat tersebar secara acak pada daun
GJ005	Bercak berwarna coklat tua dan dikelilingi dengan warna jingga kekuningan
GJ006	Bentuk daun tidak normal termasuk ukuran
GJ007	Ada bercak-bercak kemerahan-merahan seperti karat terutama pada tanaman didekat jalan dan pelepah tua
GJ008	Permukaan daun tampak tidak mengkilap
GJ009	Daun berwarna hijau pucat sampai kekuning-kuningan serta pada kondisi yang sudah parah daun akan menggulung dan mati.
GJ010	Warna lidi serta pelepah daun berubah menjadi kuning cerah atau <i>orange</i>
GJ011	Pelepah tampak sengkleh
GJ012	Pelepah melengkung ke bawah pada pertengahan pelepah
GJ013	Daun yang tidak membuka sebagian terdapat pembusukan
GJ014	Helaian daunnya kecil, sobek, atau tidak pada ujung pelepah hingga pelepah
GJ015	Pangkal pupus terlihat membusuk, berair dan berbau busuk
GJ016	Pelepah menguning dan mengering
GJ017	Daun mati dan beberapa pelepah tampak menguning, kering dan coklat.
GJ018	Patah pada pangkal pupus
GJ019	Terdapat bintik-bintik coklat tua pada ujung dan tepi daun
GJ020	Bercak sangat banyak dan berdekatan membuat daun terlihat menguning
GJ021	Terdapat bercak-bercak pada daun berwarna kuning atau hijau muda
GJ022	Terdapat koloni jamur jelaga di bagian bawah daun atau terkadang di permukaan daun berwarna hitam berdiameter >5 mm
GJ023	Permukaan daun tampak menghitam seperti disemprot atau seperti terkena asap hitam tebal
GJ024	Anak-anak daun terlihat sangat pendek tampak seperti tulang ikan
GJ025	Adanya lipatan atau kedutan kecil pada helaian daun pada permukaan daun
GJ026	Daun tampak keriting dan berwarna hijau gelap
GJ027	Pelepah yang baru akan tumbuh lebih pendek dan akan semakin pendek sehingga membuat puncak mahkota sawit tampak kempis

### 3. Wawancara

Pengumpulan data mengenai nilai keyakinan pakar pada tiap-tiap gejala, beserta cara pencegahan dan pengendalian pada jenis penyakit dan hama yang dapat menyerang bagian pelepah dan daun kelapa sawit di dalam pembuatan sistem pakar ini dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada ahli yang memang mengetahui tentang informasi penyakit dan hama pada pelepah dan daun tanaman kelapa sawit, pada perusahaan PT. PP London Sumatera, unit Begerpang *Estate* dengan pakar Bapak Mirzha Dhika Ginta Surbakti, S.P dan Bapak Dheandry Pratama Usman, S.S.T selaku *field assistant* atau asisten lapangan pada perusahaan tersebut. Berikut ini adalah bobot yang digunakan sebagai pedoman dalam menentukan derajat keyakinan yang di konversi ke dalam nilai tertentu yang digunakan oleh pakar ketika mengisikan nilai keyakinan gejala pada tiap-tiap gejala yang ada dan pengguna aplikasi ketika mengisikan derajat keyakinan pada gejala yang dipilih pada saat berkonsultasi dengan sistem.

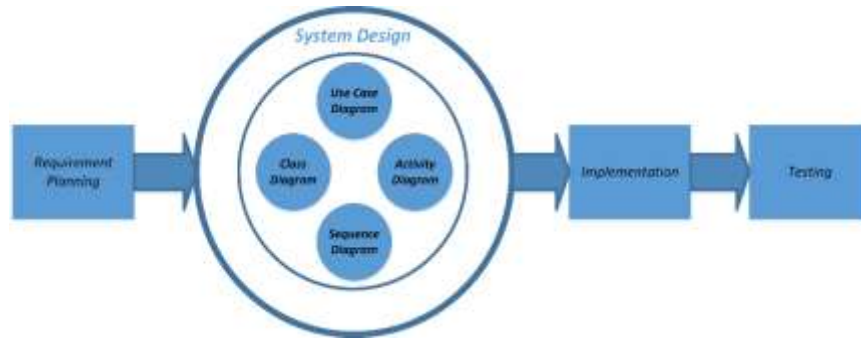
**Tabel 3.** Bobot Keyakinan *Certainty Factor*

Nilai CF	<i>Certainty Term</i>
0,2	Tidak Yakin
0,4	Mungkin
0,6	Kemungkinan Besar

Nilai CF	Certainty Term
0,8	Hampir Pasti
1	Pasti

### 2.2 Kerangka Kerja Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan *Rapid Application Development (RAD)* sebagai metode pengembangan sistem. Metode tersebut menggunakan konsep pendekatan dengan berorientasi pada objek yaitu terhadap pengembangan sistem yang meliputi suatu fase dalam pembuatan aplikasi. Metode RAD memiliki beberapa kelebihan, yaitu kecepatan tinggi dalam melakukan pendekatan konstruksi berbasis komponen karena metode ini pada dasarnya dikembangkan dari metode pengembangan sistem yang di adaptasi dari model *waterfall*[9]. Beberapa kelebihan pada metode RAD cocok digunakan di dalam penelitian ini, karena proses RAD membuat penghematan waktu pada keseluruhan tahapan pengerjaan yang akan dicapai[10]. Berikut adalah tahapan dari kerangka kerja yang digunakan dalam penelitian ini:



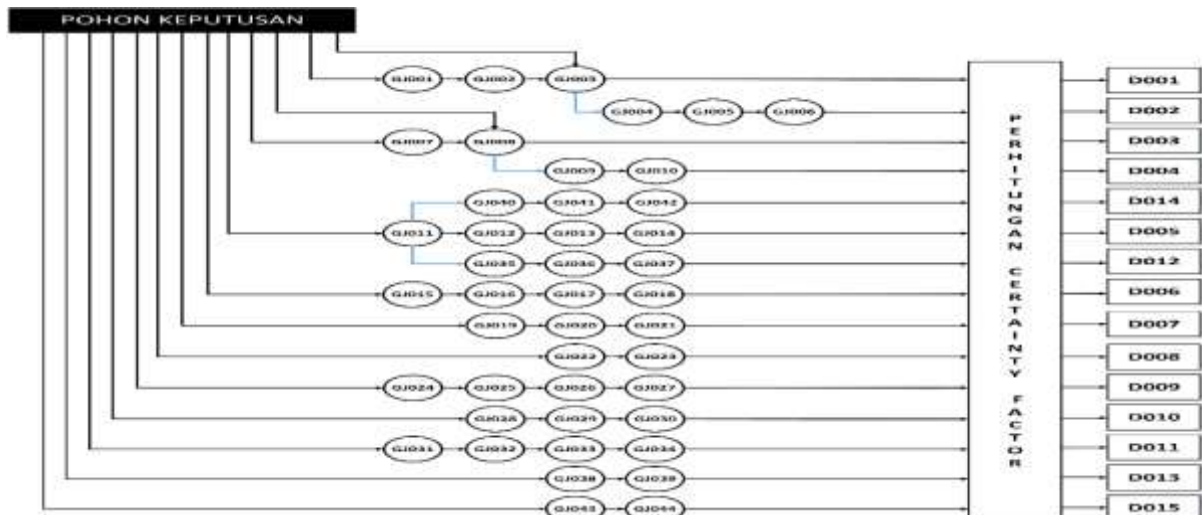
**Gambar 1.** Tahapan Metode Rapid Application Development (RAD)

### 2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah program yang menggunakan pengetahuan yang mengikutsertakan para ahli di bidangnya masing-masing atau pengetahuan para pakar. Fungsi sistem ini menggunakan pengetahuan dan metode yang ditetapkan oleh para ahli sesuai dengan keahlian bidang tertentu[11]. Sistem pakar memiliki dua komponen utama, yang pertama adalah lingkungan pengembangan, bertujuan untuk mengintegrasikan ilmu yang dimiliki pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, yang kedua adalah lingkungan konsultasi, bertujuan untuk memungkinkan pengguna non-ahli memperoleh pengetahuan dari para pakar itu sendiri[12].

### 2.4 Inferensi

Inferensi yang digunakan dalam sistem adalah inferensi runtu maju (*forward chaining*). Penalaran ini didasarkan pada fakta-fakta yang ada (data driven). Proses inferensi runtu maju ini diawali dengan suatu fakta yang ada dengan mencari fakta yang ada (data-driven) menuju suatu tujuan atau kesimpulan yang ingin dicapai[13]. Sistem akan terlebih dahulu menampilkan seluruh kumpulan fakta atau data gejala, yang kemudian akan diproses menuju konklusi akhir[14], sehingga nantinya pengguna dapat memilih gejala yang sesuai dengan yang dialami oleh tanaman yang dilihat dan diamati dilapangan. Mesin inferensi digambarkan dalam bentuk pohon keputusan yang digunakan untuk mengetahui fakta dan kesimpulan sebagai berikut.



**Gambar 2.** Pohon Keputusan *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Pelepah dan Daun Kelapa Sawit

**2.4 Certainty Factor**

Faktor kepastian (*certainty factor*) adalah suatu metode yang digunakan untuk membuktikan apakah suatu kenyataan atau kejadian mempunyai nilai pasti atau tidak pasti dalam bentuk metrik yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini diusulkan oleh Shortliffle dan Buchanan di tahun 1975 untuk mengatasi penalaran ahli atau pakar yang tidak akurat. Untuk mengilustrasikan hal ini, kami menggunakan Definiteness Factor (CF) untuk menunjukkan kepercayaan ahli dalam masalah yang dihadapi[15]. Proses menghitung nilai kepercayaan dimulai dengan menyelesaikan satu atau lebih aturan dengan beberapa gejala atau banyak kaidah menjadi aturan dengan satu kaidah[16]. Masing-masing aturan tersebut kemudian dihitung nilai CFnya dengan menggunakan formula berikut:

$$CF(\text{Paralel}) = CF(\text{pakar}) * CF(\text{user}) \tag{1}$$

Untuk mendiagnosis jenis penyakit dan hama pada pelepah dan daun kelapa sawit, pengguna aplikasi disediakan beberapa pilihan tingkat kepercayaan untuk setiap gejala yang ditemui. Jika pengguna memilih beberapa gejala, proses CF dapat diselesaikan dengan persamaan berikut ini:

$$CF_{\text{combine } 1,2} = CF_1 + CF_2 * [1 - CF_1] \tag{2}$$

$$CF_{\text{combine old},3} = CF_{\text{old}} + CF_3 * [1 - CF_{\text{old}}] \tag{3}$$

Dimana CF1 dan CF2 memiliki hipotesis yang sama

CF1 = nilai *certainty factor evidence* 1 terhadap hipotesis

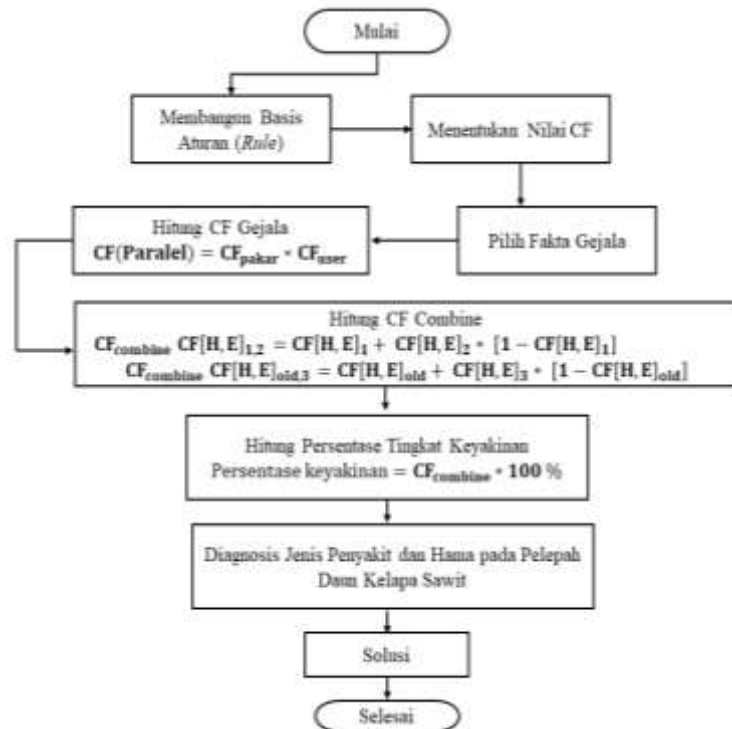
CF2 = nilai *certainty factor evidence* 2 terhadap hipotesis

Hasil dari CF<sub>combine</sub> yang pertama akan menjadi nilai CF<sub>old</sub> dan selanjutnya nilai tersebut akan dimasukkan ke dalam nilai CF<sub>combine</sub> yang berikutnya.

*Certainty factor* untuk hasil akhir persentase diperoleh dari nilai CF<sub>combine</sub> yang paling terakhir, dan kemudian dikalikan seperti rumus berikut:

$$\text{Hasil Akhir} = CF_{\text{combine}} * 100 \% \tag{4}$$

Gambar di bawah menunjukkan alur algoritma faktor kepastian (*certainty factor*) yang digunakan untuk menentukan diagnosis jenis penyakit atau hama pada pelepah dan daun kelapa sawit:



**Gambar 3.** Alur Algoritma Metode *Certainty Factor*

**2.5 Web**





Web ialah kumpulan dokumen yang ditulis dalam *Hype Text Markup Language* (HTML) dan dapat diakses menggunakan protokol *Hype Text Transfer Protocol* (HTTP). Ini merupakan sebuah protokol untuk mengirimkan informasi dari pusat situs web atau web server sebelum pilihan pengguna ditampilkan. Dari program membaca informasi dari website yang dikunjungi[17].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan analisis pada suatu sistem dilakukan agar sistem pakar yang dirancang sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Teknik penalaran (*inference*) pada sistem ini menggunakan teknik *forward chaining* (pelacakan ke depan) yang dimulai dari pemilihan fakta kemudian akan mendapatkan keputusan atau konklusi. Dalam sistem ini, nilai keyakinan pada tiap gejala didapat dari hasil wawancara dengan pakar yang bersangkutan. Dimana tiap-tiap gejala akan diisi nilai keyakinanya oleh pakar sesuai dengan fakta atau pengalaman yang dimiliki oleh pakar berdasarkan pengamatan mereka dilapangan. Data bobot keyakinan pada tiap-tiap gejala yang telah didapatkan ketika melakukan wawancara kepada pakar kemudian disusun menjadi sebuah basis pengetahuan, yang akan digunakan dalam proses penentuan diagnosis jenis penyakit dan hama pada pelepah dan daun kelapa sawit. Berikut ini merupakan kaidah-kaidah (*rules*) yang digunakan dalam penentuan diagnosis penyakit dan hama pada pelepah dan daun kelapa sawit.

**Tabel 4.** Basis Aturan Penyakit dan Hama Pada Pelepah dan daun Kelapa Sawit

Rule	Kaidah Produksi	CF Pakar
R1	IF GJ001 THEN D001	0,8
R2	IF GJ002 THEN D001	0,6
R3	IF GJ003 THEN D001	0,6
R4	IF GJ003 THEN D002	1
R5	IF GJ004 THEN D002	1
R6	IF GJ005 THEN D002	0,8
R7	IF GJ006 THEN D002	0,6
R8	IF GJ007 THEN D003	1
R9	IF GJ008 THEN D003	0,8
R10	IF GJ008 THEN D004	1
R11	IF GJ009 THEN D004	1
R12	IF GJ010 THEN D004	0,6
R13	IF GJ011 THEN D005	0,6
R14	IF GJ012 THEN D005	1
R15	IF GJ013 THEN D005	0,6
R16	IF GJ014 THEN D005	0,8
R17	IF GJ015 THEN D006	1
R18	IF GJ016 THEN D006	1
R19	IF GJ017 THEN D006	1
R20	IF GJ018 THEN D006	0,6

#### 3.1 Penerapan Metode *Certainty Factor*

Pada proses analisis sistem pakar yang dibuat menggunakan beberapa interpretasi yang di konversi dalam nilai tertentu yang digunakan untuk merepresentasikan keyakinan metode faktor kepastian. Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat gejala dari penyakit dan hama yang menyerang pelepah dan daun pada tanaman kelapa sawit, setelah itu mengisi bobot keyakinan pada gejala yang ada yang dapat dilihat pada tabel 3. Untuk lebih memahami bagaimana sistem ini berjalan, berikut contoh kasus dengan melakukan perhitungan manual dengan menggunakan metode *certainty factor*.

Seorang mahasiswa jurusan pertanian di salah satu perguruan tinggi di Medan, melakukan kegiatan penanaman kelapa sawit dikampus yang bertujuan sebagai kegiatan perkuliahan, namun pada saat fase pertumbuhan tanaman kelapa sawitnya memiliki beberapa kelainan berupa gejala-gejala yang timbul, dia mengamati bahwa tanaman kelapa sawit miliknya terdapat beberapa gejala yang muncul, gejala yang pertama yaitu munculnya bercak kecil berbentuk bulat tersebar secara acak pada daun, Bercak berwarna coklat tua dan dikelilingi dengan warna jingga kekuningan, Daun tampak mengering, Pada bagian tengah daun berwarna kecoklatan, Bentuk daun tidak normal termasuk ukuran

Pemecahan Kasus:

Diketahui:

1. Daun tampak mengering (GJ003), merupakan gejala yang dimiliki oleh penyakit Bercak Daun (D002), dan Penyakit Garis Kuning (*Patch Yellow*) (D001).



2. Muncul bercak kecil berbentuk bulat tersebar secara acak pada daun (GJ004), Bercak berwarna coklat tua dan dikelilingi dengan warna jingga kekuningan (GJ005), Bentuk daun tidak normal termasuk ukuran (GJ006) merupakan gejala yang dimiliki oleh penyakit Bercak Daun (D002).
3. Pada bagian tengah daun berwarna kecoklatan (GJ002), merupakan gejala yang dimiliki oleh penyakit Garis Kuning (*Patch Yellow*) (D001)

#### **Perhitungan Manual :**

##### **Penyakit Bercak Daun (D002)**

Daun tampak mengering (GJ003) = Mungkin (0,4)

Muncul bercak kecil berbentuk bulat tersebar secara acak pada daun (GJ004) = Hampir Pasti (0,8)

Bercak berwarna coklat tua dan dikelilingi dengan warna jingga kekuningan (GJ005) = Pasti (1)

Bentuk daun tidak normal termasuk ukuran (GJ006) = Mungkin (0,4)

$$CF(\text{Paralel}) = CF(\text{pakar}) * CF(\text{user})$$

$$CF_1 = 1 * 0,4$$

$$CF_1 = 0,4 \text{ (merupakan nilai CF Hipotesa dari GJ003)}$$

$$CF_2 = 1 * 0,8$$

$$CF_2 = 0,8 \text{ (merupakan nilai CF Hipotesa dari GJ004)}$$

$$CF_3 = 0,8 * 1$$

$$CF_3 = 0,8 \text{ (merupakan nilai CF Hipotesa dari GJ005)}$$

$$CF_4 = 0,6 * 0,4$$

$$CF_4 = 0,24 \text{ (merupakan nilai CF Hipotesa dari GJ006)}$$

Karena jumlah CF Hipotesa pada konsultasi ini lebih dari 1, maka dilakukan perhitungan CF kombinasi sebagai berikut:

$$CF_{\text{combine 1,2}} = CF_1 + CF_2 * [1 - CF_1]$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,4 + 0,8 * (1 - 0,4)$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,4 + 0,8 * (0,6)$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,4 + 0,48$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,88_{\text{old}}$$

$$CF_{\text{combine old,3}} = CF_{\text{old}} + CF_3 * [1 - CF_{\text{old}}]$$

$$CF_{\text{combine old,3}} = 0,88 + 0,8 * (1 - 0,88)$$

$$CF_{\text{combine old,3}} = 0,88 + 0,8 * (0,12)$$

$$CF_{\text{combine old,3}} = 0,88 + 0,096$$

$$CF_{\text{combine old,3}} = 0,976_{\text{old2}}$$

$$CF_{\text{combine old2,4}} = CF_{\text{old2}} + CF_4 * [1 - CF_{\text{old2}}]$$

$$CF_{\text{combine old2,4}} = 0,976 + 0,24 * (1 - 0,976)$$

$$CF_{\text{combine old2,4}} = 0,976 + 0,24 * (0,024)$$

$$CF_{\text{combine old2,4}} = 0,976 + 0,00576$$

$$CF_{\text{combine old2,4}} = 0,98176_{\text{old3}}$$

Hasil persentase akhir pada perhitungan  $CF_{\text{combine}}$  diambil dari nilai  $CF_{\text{combine}}$  yang terakhir kemudian dikalikan dengan rumus berikut:

$$\text{Hasil Akhir} = CF_{\text{combine}} * 100\%$$

$$\text{Hasil Akhir} = 0,98176 * 100\%$$

$$\text{Hasil Akhir} = 98,17\%$$

##### **Penyakit Garis Kuning (D001)**

Pada bagian tengah daun berwarna kecoklatan (GJ002) = Kemungkinan Besar (0,6)

Daun tampak mengering (GJ003) = Mungkin (0,4)

$$CF(\text{Paralel}) = CF(\text{pakar}) * CF(\text{user})$$

$$CF_1 = 0,6 * 0,6$$

$$CF_1 = 0,36 \text{ (merupakan nilai CF Hipotesa dari GJ002)}$$

$$CF_2 = 0,6 * 0,4$$

$$CF_2 = 0,24 \text{ (merupakan nilai CF Hipotesa dari GJ003)}$$

Karena jumlah CF Hipotesa pada konsultasi ini lebih dari 1, maka dilakukan perhitungan CF kombinasi sebagai berikut:

$$CF_{\text{combine 1,2}} = CF_1 + CF_2 * [1 - CF_1]$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,36 + 0,24 * (1 - 0,36)$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,36 + 0,24 * (0,64)$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,36 + 0,1536$$

$$CF_{\text{combine 1,2}} = 0,5136_{\text{old}}$$

Hasil persentase akhir pada perhitungan  $CF_{\text{combine}}$  diambil dari nilai  $CF_{\text{combine}}$  yang terakhir kemudian dikalikan dengan rumus berikut:

$$\text{Hasil Akhir} = CF_{\text{combine}} * 100\%$$

$$\text{Hasil Akhir} = 0,5136 * 100\%$$

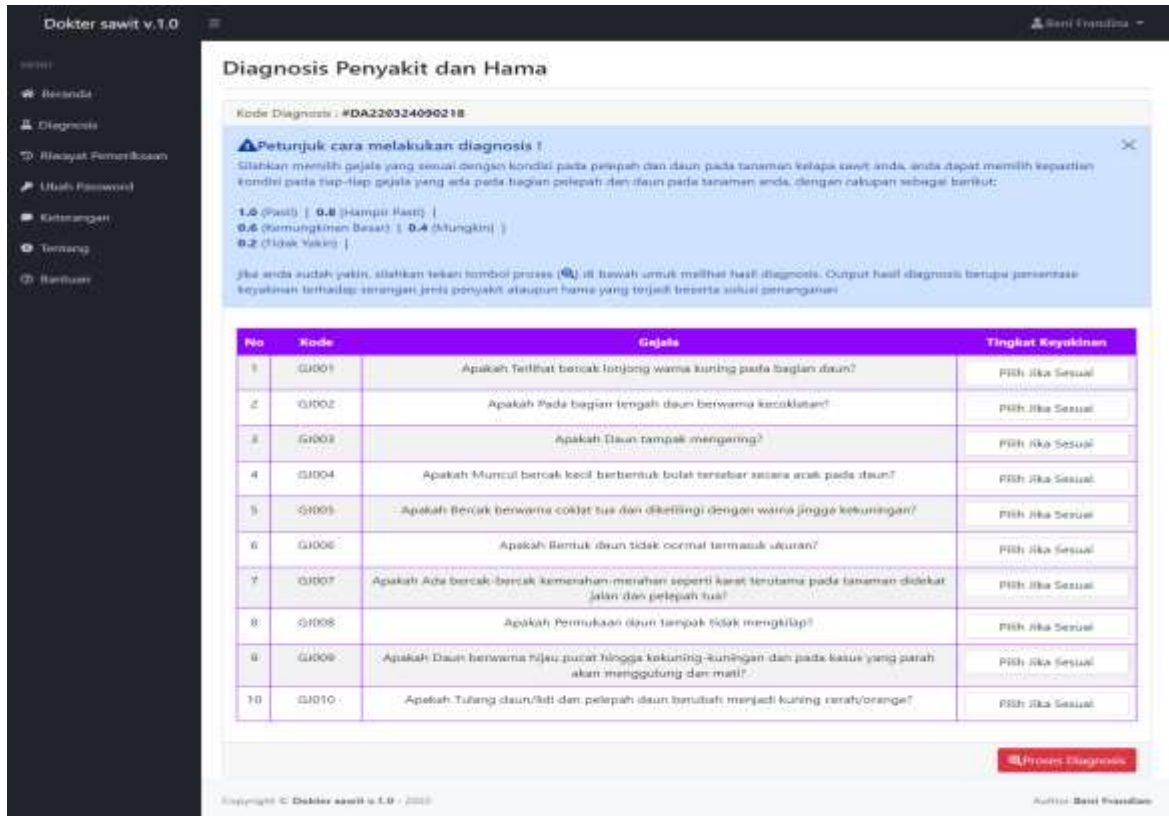
$$\text{Hasil Akhir} = 51,36\%$$

**Hasil Perhitungan :**

Dari perhitungan di atas, diambil kesimpulan bahwa hasil diagnosis terbesar yang didapat setelah dilakukan pemeriksaan untuk tanaman kelapa sawit milik mahasiswa jurusan pertanian tersebut adalah **Penyakit Bercak Daun (D002)** dengan persentase keyakinan sebesar 97,60%, dikarenakan perhitungan pada Penyakit Bercak Daun memiliki persentase yang paling besar.

**3.2 Implementasi**

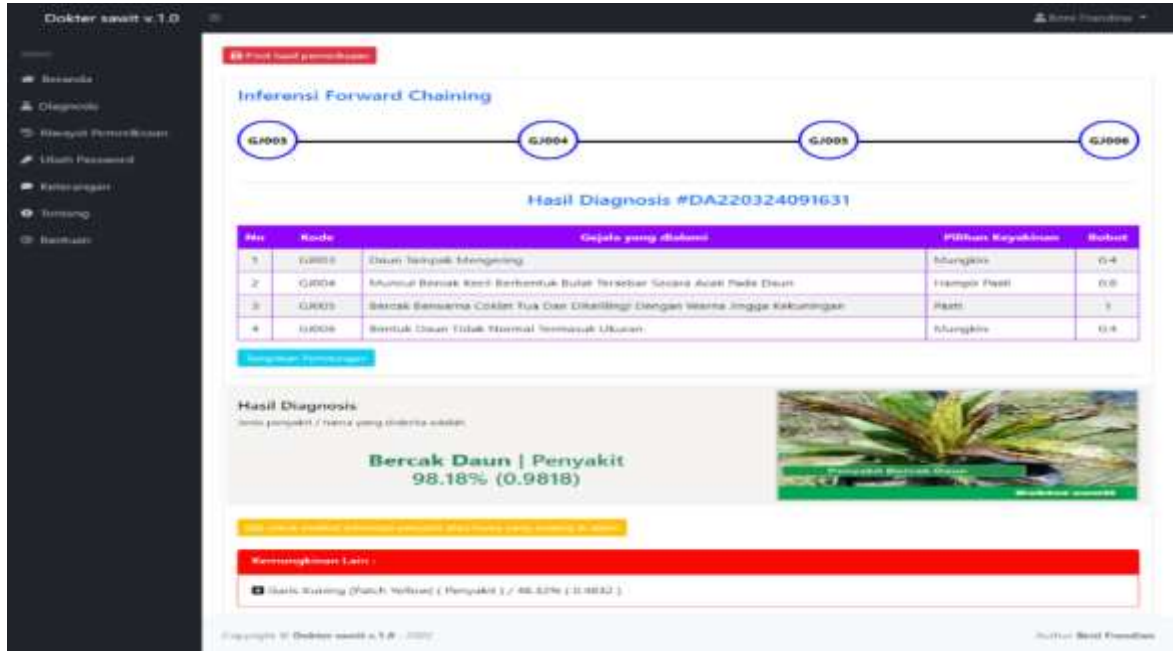
Dari rancangan sistem kemudian dilanjutkan ke tahapan implementasi yang meliputi hasil atau tampilan aplikasi. Tampilan sistem pakar diagnosis penyakit dan hama pada pelepah dan daun kelapa sawit dapat dilihat sebagai berikut. Halaman beranda menampilkan informasi jumlah data gejala, data penyakit dan hama, jumlah pakar, beserta grafik hasil pemeriksaan yang telah dilakukan oleh *user*.



**Gambar 4.** Tampilan Halaman Diagnosis

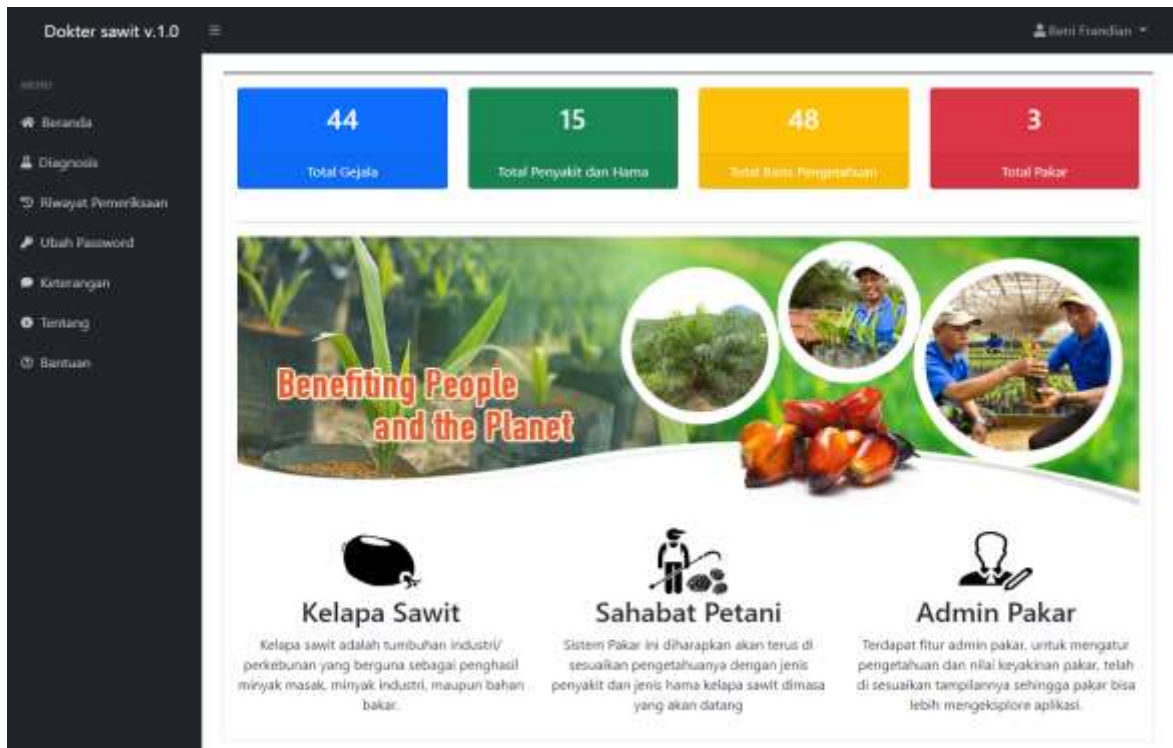
Halaman hasil diagnosis menampilkan detail hasil pemeriksaan yang telah dilakukan oleh *user* yang meliputi daftar gejala yang dipilih, persentase terhadap diagnosis penyakit atau hama yang diderita, informasi cara pencegahan dan cara pengendalian, beserta *output* kemungkinan penyakit lain yang diderita jika memilih gejala yang memiliki hipotesis ganda.





**Gambar 5.** Tampilan Hasil Diagnosis

Halaman beranda menampilkan informasi jumlah data gejala, data penyakit dan hama, jumlah pakar, beserta grafik hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh *user*.



**Gambar 6.** Tampilan Beranda

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan perancangan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit dan hama pada pelepah dan daun kelapa sawit, maka diambil kesimpulan Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit dan hama pada pelepah dan daun pada kelapa sawit ini diperuntukkan untuk para petani di daerah untuk dapat membantu memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang informasi jenis penyakit dan hama, beserta cara penanganan terhadap jenis penyakit dan hama pada kelapa sawit yang sedang dialami, para petani/*user* dapat memilih nilai keyakinan pada tiap fakta atau gejala dengan interpretasi *Certainty Factor* yang telah diberikan dan di proses bersama CF pakar. Berdasarkan



pengujian yang dilakukan nilai ke akuratan sistem dengan pengetahuan pakar hampir sama, dari 15 sampel yang uji menghasilkan 14 hasil yang sama dan 1 hasil yang berbeda dengan hasil di lapangan, di sistem juga memberikan deskripsi hasil diagnosis beserta cara pencegahan dan cara penanganan dari tiap jenis penyakit dan hama. Mesin inferensi berjalan dengan baik, sesuai dengan *rule* yang telah ditentukan. Tingkat akurasi aplikasi sistem pakar berdasarkan 15 sampel yang diuji adalah 93,33% yang membuktikan bahwa aplikasi sistem pakar ini berfungsi secara baik sesuai dengan diagnosis pakar dan ketidakakuratan sebesar 6,67%.

## REFERENCES

- [1] E. S. Wahyuni, D. A. Prambudi, dan Roby, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun Dan Batang Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis WEB,” *Bul. Poltanesa*, vol. 20, no. 1, hal. 20–25, 2019, doi: 10.51967/tanesa.v20i1.314.
- [2] S. Risa, *Masa Depan Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius, 2010.
- [3] Y. Bambang, F. Diba, dan M. S. Anwari, “Identifikasi Serangga Dan Penyakit Di Areal Persemaian Pt. Sari Bumi Kusuma Di Kecamatan Bukit Raya Kabupaten Katingankalimantan Tegah,” *J. Hutan Lestari*, vol. 7, no. 3, hal. 1478–1485, 2019, doi: 10.26418/jhl.v7i3.37624.
- [4] A. Susanto, R. Y. Purba, dan A. E. Prasetyo, *Hama dan Penyakit Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2010.
- [5] A. Susanto, A. E. Prasetyo, H. Priwiratama, dan M. Syarovi, “Laju fotosintesis pada tanaman kelapa sawit terinfeksi karat daun *Cephaleuros virescens*,” *J. Fitopatol. Indones.*, vol. 16, no. 1, hal. 21–29, 2020, doi: 10.14692/jfi.16.1.21-29.
- [6] M. D. Irawan dan M. K. I. Nasution, “Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Bayes Berbasis Android (Studi Kasus : Perkebunan PTPN 4 Air Batu),” *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, hal. 15, 2018, doi: 10.36294/jurti.v2i1.403.
- [7] L. Wahyuni dan S. Darma, “Sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit dengan metode certainty factor,” *Informatika*, hal. 122–127, 2014.
- [8] D. Iskandar, “SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN,” *Pelita Inform.*, vol. 16, hal. 10–15, 2017.
- [9] H. F. Siregar, M. Y. S, dan M. D. Irawan, “SISTEM MONITORING PENGAJUAN SKRIPSI DENGAN TAMBAHAN HASIL CEK SIMILARITY,” *UNA*, no. September, hal. 7, 2020.
- [10] M. D. Irawan, A. Widarma, Y. H. Siregar, dan R. Rudi, “Penerapan Metode Forward-Backward Chaining pada Sistem Pakar Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Sapi,” *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 11, no. 1, hal. 14–25, 2021, doi: 10.34010/jati.v11i1.3286.
- [11] I. Zufria dan H. Santoso, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Mengantisipasi Permasalahan Tanaman Kacang Kedelai Berbasis Web,” *Sains Komput. Inform.*, vol. 5, no. 1, hal. 20–28, 2021.
- [12] Samsudin, “Optimalisasi Penerimaan Remunerasi Dosen Menggunakan Metode Rule Base Reasoning,” *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 3, hal. 224, 2019, doi: 10.20527/klik.v6i3.185.
- [13] A. NurJumala, N. A. Prasetyo, dan H. W. Utomo, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Rhinitis Menggunakan Metode Forward Dan Bakward Chaining Berbasis Web,” vol. 9, no. 1, hal. 69–78, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3815.
- [14] M. D. Irawan, H. F. Siregar, M. Y. Simargolang, dan T. Liana, “Expert System for Areca Plant Disease Detection Using Forward Chaining Method,” *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 8, no. 2, hal. 115–122, 2020, doi: 10.33558/piksel.v8i2.2291.
- [15] Z. Azmi dan V. Yasin, *Pengantar Sistem Pakar dan Metode*. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2020.
- [16] M. Arhami, *KONSEP DASAR SISTEM PAKAR*, 2 ed. Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2020.
- [17] A. Ikhwan, H. Cipta, dan A. H. Hasugian, “Perancangan Aplikasi Penjualanbuku Online Dengan Metode Model View Controller ( Mvc ),” *Konf. Nas. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. I, no. October, hal. 149–153, 2017.