

## **Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Pada Tanaman Alpukat Menggunakan Metode *Certainy Factor***

**Hidayat<sup>1</sup>, Satrianansyah<sup>1</sup>, Zulfauzi<sup>2,\*</sup>**

Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Insan, Kota Lubuklinggau, Indonesia

Email: <sup>1</sup>1902020012@mhs.univbinainsan.ac.id, <sup>2,\*</sup>satrianansyah@univbinainsan.ac.id, <sup>3,\*</sup>zulfauzi@univbinainsan.ac.id

Email Penulis Korespondensi: zulfauzi@univbinainsan.ac.id

**Abstrak**—Buah Alpukat atau sering disebut Avocado dalam bahasa latinya berasal dari Amerika Tengah, yaitu Mexico, Peru dan Venezuela, dan telah menyebar luas ke berbagai negara sampai ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ada 3 varian besar spesies alpukat yaitu berasal dari Mexico, Indian Barat dan Guatemala. Berbagai varian tersebut telah menyebar luas ke berbagai wilayah di Indonesia. Kota Lubuklinggau merupakan salah satu daerah penghasil buah alpukat pada tahun 2020 Kota Lubuklinggau menghasilkan buah alpukat sebanyak 910 Kuintal, sistem pakar dipakai dalam upaya peningkatan hasil produksi alpukat serta bisa melakukan proses pengontrolan berulang secara otomatis. Terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh petani terutama dalam hal serangan penyakit pada tanaman alpukat. Petani mengalami berbagai permasalahan yaitu kurangnya informasi mengenai gejala, penyebab, hama dan penyakit hingga penanganannya terhadap hama dan penyakit yang ada pada tanaman alpukat. Dan belum adanya suatu sistem yang dapat digunakan oleh petani alpukat untuk mendeteksi atau mendiagnosa penyakit pada tanaman alpukat sehingga petani dapat mencari solusi atau pengobatan dari penyakit yang ada. Untuk mengatasi permasalahan yang ada, dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat membantu untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman alpukat, salah satunya dengan menggunakan sistem pakar (expert system). Sistem pakar merupakan program komputer yang bertindak meniru keahlian seorang pakar. Metode yang umum digunakan didalam sistem pakar adalah metode Certainty Factor. Metode factor kepastian (Certainty Factor), metode ini merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan certainty factor untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Hasil dari penelitian ini untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan diagnosa dan penanganan penyakit pada tanaman alpukat dan dapat meningkatkan hasil produksi alpukat sekitar 10% setiap tahunnya.

**Kata Kunci:** Buah Alpukat; Certainty factor; Website; Hama; Sistem Pakar

**Abstract**—Avocado fruit or often called Avocado in Latin comes from Central America, namely Mexico, Peru and Venezuela, and has spread widely to various countries as far as Southeast Asia, including Indonesia. There are 3 major variants of avocado species, originating from Mexico, West Indian and Guatemala. These various variants have spread widely to various regions in Indonesia. Lubuklinggau City is one of the avocado-producing areas in 2020 Lubuklinggau City produces 910 Kuintal avocados, the expert system is used in an effort to increase avocado production and can carry out the process of controlling it automatically. There are several obstacles faced by farmers, especially in terms of disease attacks on avocado plants. Farmers experience various problems, namely the lack of information about symptoms, causes, pests and diseases to the handling of pests and diseases that exist in avocado plants. And there is no system that can be used by avocado farmers to detect or diagnose diseases in avocado plants so that farmers can find solutions or treatments for existing diseases. To overcome the existing problems, we need an application that can help diagnose diseases in avocado plants, one of which is by using an expert system (expert system). An expert system is a computer program that mimics the expertise of an expert. The method commonly used in expert systems is the method Certainty Factor. Certainty factor method (Certainty Factor), this method is a method for proving the uncertainty of an expert's thinking, where to accommodate this one usually uses a certainty factor to describe the level of expert confidence in the problem at hand. The results of this study are to help solve problems related to the diagnosis and treatment of diseases in avocado plants and can increase avocado production by around 10% annually.

**Keywords:** Avocado; Certainty factor; Website; Pest; Expert System

### **1. PENDAHULUAN**

Alpukat (*Avocado*) berasal dari Amerika Tengah, yaitu Mexico, Peru dan Venezuela, dan telah menyebar luas ke berbagai negara sampai ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ada 3 varian besar spesies alpukat yaitu berasal dari Mexico, Indian Barat dan Guatemala. Ketiga varian tersebut mempunyai perbedaan dalam tekstur kulit, ukuran buah, kandungan lemak, rasa, ketahanan terhadap penyakit, serta adaptasinya terhadap lingkungan [1]. Berbagai varian tersebut telah menyebar luas ke berbagai wilayah di Indonesia. Varian Alpukat dari Mexico memiliki buah berukuran kecil dengan bobot 85-350 g, memiliki kulit tipis dan halus mengkilap, serta daging buah mengandung kadar minyak tinggi antara 10-30%. Varian Alpukat dari Indian Barat memiliki ukuran sedang dengan tekstur kulit halus lentur, daging buah mengandung kadar minyak antara 3-10%, toleran terhadap kadar garam tinggi dalam tanah [2]. Varian Alpukat dari Guatemala memiliki ukuran besar dengan bobot buah  $\geq 405$  g, kulit tebal dan kasar, kandungan minyak daging buah antara 10-30% [3]. Kota Lubuklinggau merupakan salah satu daerah penghasil buah alpukat, pada tahun 2020, Kota Lubuklinggau menghasilkan buah alpukat sebanyak 910 Kuintal dan jenis alpukat yang banyak dibudidayakan di Kota Lubuklinggau adalah alpukat mentega dan alpukat aligator [4]. Dalam upaya peningkatan hasil produksi alpukat, terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh petani terutama dalam hal serangan penyakit pada tanaman alpukat. Petani mengalami berbagai permasalahan yaitu kurangnya informasi mengenai gejala, penyebab, hama dan penyakit hingga penanganannya terhadap hama dan penyakit yang ada pada tanaman alpukat [5]. Dan belum adanya suatu sistem yang dapat digunakan oleh petani alpukat untuk mendeteksi atau mendiagnosa penyakit pada tanaman alpukat sehingga petani dapat mencari solusi atau pengobatan dari penyakit yang ada [6].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Pengujian sistem dengan menggunakan data gangguan hama dan penyakit sebanyak 30 kasus [7]. Sistem akan meminta user memilih gejala-gejala penyakit pada tanaman jagung, selanjutnya sistem akan memproses dan memberikan keterangan hasil diagnosis penyakit. Pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi yaitu Naive bayes . Hasil ujicoba pada lahan jagung pertama menunjukkan kecocokan antara sistem pakar dengan pendapat pakar sebenarnya sebesar 18 dari 30 kasus yang diujicobakan. Pada penelitian selanjutnya, pada sistem ini juga diimplementasikan teknik web crawling untuk mengekstraksi informasi yang berkaitan dengan penyakit pada batang buah naga beserta cara penangannya. Teknik web crawling menggunakan library selenium dan BeautifulSoup. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menggunakan scenario test, didapatkan bahwa sistem dapat digunakan sesuai yang diharapkan dengan ditunjukkan sebesar 86,67% untuk aplikasi web menunjukkan hasil valid dan 90,5% untuk aplikasi android [8]. Pada penelitian selanjutnya, Metode Citra Digital yang dapat digunakan dalam identifikasi penyakit pada daun mangga adalah tahapan Image Acquisition, Preprocessing , Segmentation, Ekstraksi Fitur, Seleksi Fitur [9]. Pada penelitian selanjutnya, Metode yang digunakan untuk perancangan sistem pakar ini adalah forward chaining yaitu suatu metode penalaran kedepan yang menjadikan fakta-fakta sebagai representasi pengetahuan untuk mendapatkan kesimpulan. Gejala-gejala penyakit yang ada pada tanaman kentang dikombinasikan dengan kaidah produksi IFTHEN yang terdiri dari premis dan konsekuen sehingga menghasilkan konklusi yang tepat [10].

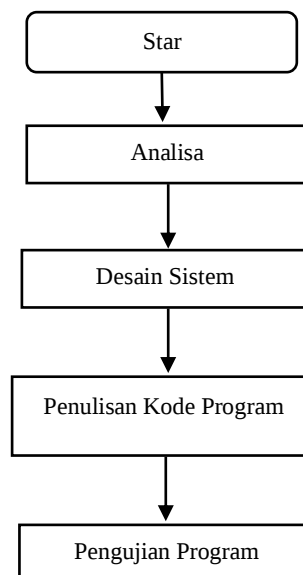
Untuk mengatasi permasalahan yang ada, dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat membantu untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman alpukat, salah satunya dengan menggunakan sistem pakar (*expert system*). Sistem pakar merupakan program komputer yang bertindak menirukan keahlian seorang pakar. Dengan memberikan berbagai pertanyaan dan kemudian mendapatkan informasi, sistem pakar dapat mengambil kesimpulan yang sesuai dengan cepat, teliti, dan akurat bila dibandingkan manusia, sehingga akan menghemat waktu dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan biaya yang tidak terlalu mahal[11]. Pengetahuan yang dimiliki oleh seorang petani tanaman dan penyuluh pertanian disimpan dalam program komputer yang nantinya bisa dipergunakan setiap saat ketika dibutuhkan. Metode yang umum digunakan didalam sistem pakar adalah metode *Certainty Factor*. Metode factor kepastian (*Certainty Factor*), metode ini merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan certainty factor untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi[12].

Berdasarkan permasalahan yang berkaitan dengan diagnosa dan penanganan penyakit pada tanaman alpukat. Metode factor kepastian (*Certainty Factor*), metode ini merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan certainty factor untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Hasil dari penelitian ini untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan diagnosa dan penanganan penyakit pada tanaman alpukat dan dapat meningkatkan hasil produksi alpukat sekitar 10% setiap tahunnya. Tujuannya Supaya memudahkan petani dan diharapkan akan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada tentang penyakit pada buah alpukat agar lebih produktif dalam produksinya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan model waterfall, sistem model waterfall dirancang dan dibangun secara bertahap. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Flowchart Penelitian Menggunakan Metode waterfall

## a. Analisa

Pada tahap ini penulis menganalisis kebutuhan yang dibutuhkan dalam mengembangkan sistem pakar pendeteksi penyakit tanaman cabai, analisis kebutuhan meliputi kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.

## b. Desain sistem

Pada tahap ini penulis akan menerjemahkan kebutuhan sistem dari tahap analisis kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan ke representasi desain sehingga dapat diimplementasikan ke dalam program yang penulis inginkan.

## c. Penulisan kode program

Pada tahap ini penulis menerjemahkan ke dalam sebuah program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer yang sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

## d. Pengujian program

Pengujian berfokus pada perangkat lunak secara logis dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian telah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (error) dan memastikan kelurahan yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

## 2.2 Analisis Kebutuhan dan Desain Sistem

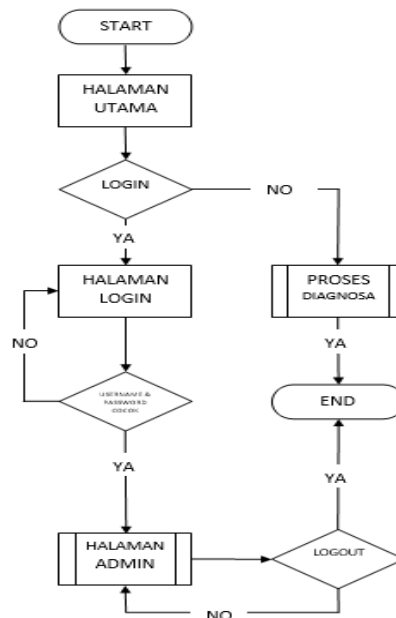
## a. Sistem yang sedang berjalan

Analisis data berjalan merupakan penguraian dari suatu informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Untuk memahami alur dari informasi dalam sistem, diperlukan pendokumentasian dalam merancang suatu website, sehingga akan mempermudah tahap pengembangan sistem[13]. Sistem yang berjalan saat ini adalah petani alpukat melakukan diagnosa penyakit pada tanaman alpukat dengan cara manual atau melihat langsung gejala-gejala penyakit yang ada lalu menyimpulkan penyakit dengan melihat ciri-ciri atau gejala tersebut selanjutnya dilakukan pengobatan atau pencegahan dari penyakit yang ada.

## b. Sistem yang diusulkan

Petani membuka aplikasi atau sistem pakar yang ada, selanjutnya melakukan input gejala yang ditemukan pada tanaman alpukat ke sistem pakar, lalu sistem pakar akan mendiagnosa penyakit yang diderita dan sekaligus memberikan solusi dan cara pencegahan serta penangananannya.

## c. Flowchart Sistem



Gambar 2. Flowchart Sistem yang diusulkan

## 2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar adalah suatu program komputer atau sistem informasi yang mengandung beberapa pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia terkait suatu bidang yang cenderung spesifik. Pakar yang dimaksudkan merupakan seseorang yang memiliki keahlian khusus di bidangnya masing – masing, contohnya dokter, psikolog, mekanik, dan lain sebagainya. Sistem pakar memiliki kemampuan untuk merekomendasikan rangkaian tindakan atau *behaviour* pengguna untuk dapat menjalankan sistem koreksi yang tepat dan akurat[14]. Dimana, sistem ini juga memanfaatkan kapabilitas proses penalaran untuk dapat mencapai hasil simpulan berdasarkan data dan fakta yang ada.

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menggunakan sistem pakar, diantaranya adalah sebagai berikut[15].

1. AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

AHP merupakan salah satu metode yang menerapkan sistem pakar untuk dapat mengambil keputusan dengan melakukan perbandingan antara beberapa pasangan, serta kriteria yang berada dalam suatu variabel. Teknik analisa program yang digunakan adalah menggunakan variabel untuk dianalisa menjadi bentuk hierarki berdasarkan sebuah urutan[16]. Kemudian, akan dibandingkan untuk ditarik sebuah kesimpulan berdasarkan metrik yang ada guna menentukan nilai pada setiap kriteria maupun variabel yang digunakan.

2. *Breadth First Search*

*Breadth first search* merupakan algoritma yang berfungsi untuk melakukan pencarian data secara luas atau melebar dalam *expert system*. Pada metode ini menerapkan proses antrian data (*queue*) untuk menyimpan informasi yang telah dianalisa sebelumnya. Selain itu, juga membutuhkan tabel boolean untuk menyimpan informasi ke dalam sebuah simpul sehingga, tidak ada informasi yang dikunjungi lebih dari sekali.

3. BFS (*Best First Search*)

Metode *best first search* merupakan hasil kombinasi dari metode DFS dan *breadth first search* yang membuat sistem pakar mampu menyajikan tampilan output dari hasil analisa variabel yang telah diproses sebelumnya.

4. DFS (*Depth First Search*)

Metode DFS juga menerapkan sistem pakar, dimana algoritma yang digunakan merupakan proses penelusuran menggunakan struktur pohon atau graf, dan berpatokan pada tingkat kedalaman data.

5. Penelusuran ke Depan (*Forward Chaining*)

Merupakan teknik penalaran yang termasuk dalam sistem pakar, yang mana diawali dari proses pencarian fakta. Dimana, fakta tersebut digunakan untuk menguji nilai suatu kebenaran terhadap hipotesis yang dikembangkan.

6. Penelusuran ke Belakang (*Backward Chaining*)

*Backward chaining* merupakan kebalikan dari *forward chaining*, dimana metode ini melakukan pelacakan sistem keputusan dimulai dari tahap menarik kesimpulan pada sebuah titik penalaran. Kemudian, dilanjutkan dengan penyusunan hipotesis hingga fakta yang ditemukan untuk memberikan value dan penguatan dari hasil kesimpulan.

## 2.3 Metode Certainty Factor

Certainty Factor atau faktor kepastian diperkenalkan pertama kali pada tahun 1975 oleh *shortliffe buchanan*. Metode factor kepastian (*Certainty Factor*), metode ini merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan certainty factor untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi *Certainty Factor* (CF) didefinisikan sebagai berikut:

$$CF [H, E] = MB [H, E] - MD [H, E] \quad (1)$$

Dengan:

- CF [H, E] = Faktor kepastian dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. Besarnya CF antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.
- MB [H, E] = Ukuran kenaikan kepercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.
- MD [H, E] = Ukuran kenaikan ketidakpercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Perhitungan dilakukan dengan mengolah input dari user dengan memasukkan berat serangan gejala (1-100%), kemudian dilakukan penentuan rule, CF kombinasi masing-masing rules, CF gabungan dilanjutkan pengambilan keputusan. Contoh perhitungan metode certainty faktor :

- Langkah 1 adalah menentukan penyakit pada tanaman alpukat, antara lain :

**Tabel 1.** Penyakit Tanaman Alpukat

| No | Nama Penyakit Alpukat           |
|----|---------------------------------|
| 1  | Antraknosa                      |
| 2  | Bercak daun atau bercak cokelat |
| 3  | Busuk akar dan kanker batang    |
| 4  | Busuk buah                      |
| 5  | Tepung Oridium                  |

- Langkah 2 adalah menentukan gejala dari penyakit tanaman alpukat

**Tabel 2.** Gejala Penyakit

| Gejala                                                           | Kode |
|------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Bagian yang terinfeksi berwarna cokelat karat                 | G1   |
| 2. Daun, bunga, buah/cabang tanaman yang terserang akan gugur    | G2   |
| 3. Bercak cokelat muda dengan tepi cokelat tua di permukaan daun | G3   |
| 4. Buah terdapat bercak cokelat muda dengan tepi cokelat tua.    | G4   |
| 5. Pertumbuhan terganggu                                         | G5   |

|     |                                                                                                         |     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.  | Tunas muda jarang muncul                                                                                | G6  |
| 7.  | Pohon menjadi kering                                                                                    | G7  |
| 8.  | Ujung tangkai buah terdapat bercak cokelat yang tidak teratur                                           | G8  |
| 9.  | Pada kulit buah akan timbul tonjolan-tonjolan kecil                                                     | G9  |
| 10. | Timbul bercak berwarna kehitam-hitaman                                                                  | G10 |
| 11. | Kulit batang dan cabang menjadi cekung tidak berwarna, sering rusak dan mati.                           | G11 |
| 12. | Bila kulit batang dikelupas, tampak kayunya mati tak berwarna.                                          | G12 |
| 13. | Tanaman masih bisaberbuah tetapi bentuk buah tidak sempurna, kulitnya kasar dan bergabus.               | G13 |
| 14. | Daun mengering.                                                                                         | G14 |
| 15. | Pada buah terdapat bercak atau bintik mirip bisul, berwarna cokelat, dan menyebar diseluruh kulit buah. | G15 |
| 16. | Bintik ini berbentuk lubang-lubang kecil kering, tak beraturan, berukuran 3 mm – 6 mm.                  | G16 |

c. Menentukan Rule Base dari penyakit dan gejala pada tanaman alpukat

**Tabel 3.** Rule Base

| Penyakit                        | Gejala                   |
|---------------------------------|--------------------------|
| Antraknosa                      | G1, G2 DAN G3            |
| Bercak daun atau bercak cokelat | G1,G4,G5 DAN G6          |
| Busuk akar dan kanker batang    | G7, G8 DAN G9            |
| Busuk buah                      | G13, G14,G15 DAN G16     |
| Tepung Oridium                  | G8, G9, G10, G11 DAN G12 |

d. Menentukan bobot nilai jawaban dari user

**Tabel 4.** Bobot Nilai

| No | Keterangan    | Nilai User |
|----|---------------|------------|
| 1  | Sangat yakin  | 1          |
| 2  | Yakin         | 0.8        |
| 3  | Cukup yakin   | 0.6        |
| 4  | Sedikit yakin | 0.4        |
| 5  | Tidak tahu    | 0.2        |
| 6  | Tidak         | 0          |

e. Menentukan nilai *certainty factor* ( CF ) dari pakar

**Tabel 5.** Nilai *Certainty factor* ( CF )

| Penyakit                        | Gejala                                                                                                     | Kode | CF Pakar |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| Antraknosa                      | 1. Bagian yang terinfeksi berwarna cokelat karat                                                           | G1   | 0,4      |
|                                 | 2. Daun, bunga, buah/cabang tanaman yang terserang akan gugur                                              | G2   | 0,4      |
|                                 | 3. Bercak cokelat muda dengan tepi cokelat tua di permukaan daun                                           | G3   | 0,6      |
| Bercak daun atau bercak cokelat | 1. Bagian yang terinfeksi berwarna cokelat karat                                                           | G1   | 0,6      |
|                                 | 2. Buah terdapat bercak cokelat muda dengan tepi cokelat tua.                                              | G4   | 0,4      |
|                                 | 3. Pertumbuhan terganggu                                                                                   | G5   | 0,3      |
|                                 | 4. Tunas muda jarang muncul                                                                                | G6   | 0,2      |
| Busuk akar dan kanker batang    | 1. Pohon menjadi kering                                                                                    | G7   | 0,4      |
|                                 | 2. Ujung tangkai buah terdapat bercak cokelat yang tidak teratur                                           | G8   | 0,8      |
|                                 | 3. Pada kulit buah akan timbul tonjolan-tonjolan kecil                                                     | G9   | 0,2      |
| Busuk buah                      | 1. Tanaman masih berbuah tetapi bentuk buah tidak sempurna, kulitnya kasar dan bergabus.                   | G13  | 0,4      |
|                                 | 2. Daun mengering.                                                                                         | G14  | 0,5      |
|                                 | 3. Pada buah terdapat bercak atau bintik mirip bisul, berwarna cokelat, dan menyebar diseluruh kulit buah. | G15  | 0,8      |
|                                 | 4. Bintik ini berbentuk lubang-lubang kecil kering, tak beraturan, berukuran 3 mm – 6 mm.                  | G16  | 0,6      |
| Tepung Oridium                  | 1. Ujung tangkai buah terdapat bercak cokelat yang tidak teratur                                           | G8   | 0,6      |
|                                 | 2. Pada kulit buah akan timbul tonjolan-tonjolan kecil                                                     | G9   | 0,4      |
|                                 | 3. Timbul bercak berwarna kehitam-hitaman                                                                  | G10  | 0,4      |
|                                 | 4. Kulit batang dan cabang menjadi cekung tidak berwarna, sering rusak dan mati.                           | G11  | 0,2      |

|                                                |                    |     |     |
|------------------------------------------------|--------------------|-----|-----|
| 5. Bila kulit batang dikelupas, tampak kayunya | mati tak berwarna. | G12 | 0,3 |
|------------------------------------------------|--------------------|-----|-----|

Pada bagian ini dibuat contoh kasus dimana pengguna mengalami gejala-gejala sebagai berikut:

- Bagian yang terinfeksi berwarna coklat karat ( Yakin )
- Daun, bunga, buah/cabang tanaman yang terserang akan gugur ( Yakin )
- Bercak coklat muda dengan tepi coklat tua di permukaan daun ( Sangat Yakin )
- Ujung tangkai buah terdapat bercak coklat yang tidak teratur (Yakin )
- Pada kulit buah akan timbul tonjolan-tonjolan kecil ( Cukup Yakin )

Dengan menggunakan metode certainty factor nantinya dapat diketahui penyakit yang diderita oleh tanaman alpukat. Berdasarkan input ciri-ciri yang diinputkan user, maka terdeteksi kemungkinan tanaman alpukat menderita 2 penyakit yaitu Antraknosa dan tepung iridium[17].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Halaman Login Admin

Pada *menu login* ini berguna untuk masuk kesistem pakar diagnosis penyakit tanaman alpukat dengan hak akses yang berbeda antara *admin* dan *user*[18]. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. Halaman Login Admin

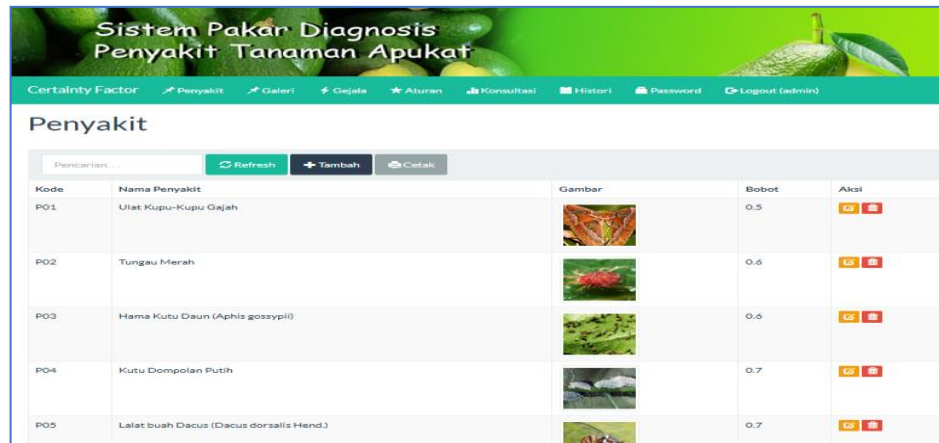
#### 3.2 Halaman Utama Admin

Halaman utama admin berisi menu yang dapat diakses oleh admin. Halaman utama dapat dilihat pada gambar berikut 3

Gambar 3. Halaman Utama Admin

### 3.3 Halaman Kelola Data penyakit

Halaman kelola data penyakit digunakan oleh admin untuk menginput data penyakit yang ada didalam sistem[19]. Halaman input penyakit dapat dilihat pada gambar berikut 4.

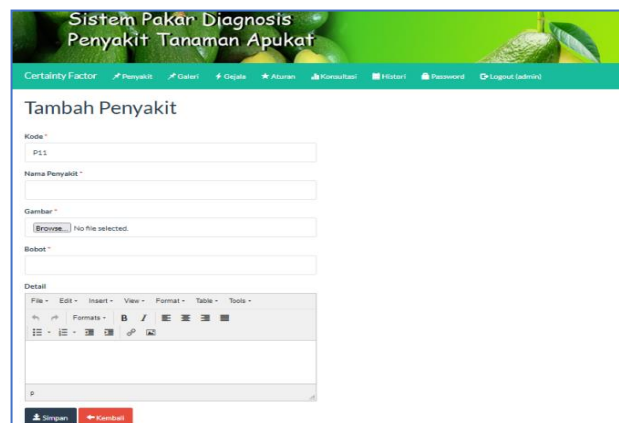


| Kode | Nama Penyakit                           | Gambar                                                                            | Bobot | Aksi                                                                                                                                                                    |
|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PO1  | Ulat Kupu-Kupu Gajah                    |  | 0.5   |   |
| PO2  | Tungau Merah                            |  | 0.6   |   |
| PO3  | Hama Kutu Daun (Aphis gossypii)         |  | 0.6   |   |
| PO4  | Kutu Dompok Putih                       |  | 0.7   |   |
| PO5  | Lalat buah Dacus (Dacus dorsalis Hend.) |  | 0.7   |   |

**Gambar 4.** Halaman Kelola Data Penyakit

### 3.4 Halman Input Data Penyakit

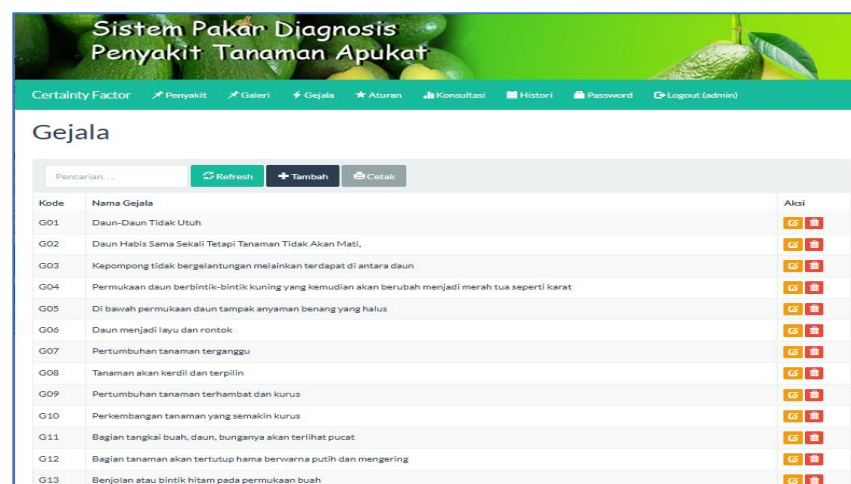
Halaman input penyakit digunakan oleh admin untuk menginput data penyakit yang ada didalam sistem. Halaman input penyakit dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5.** Halaman Input Data Penyakit

### 3.5 Halaman Kelola Data Gejala

Halaman kelola data gejala digunakan oleh admin untuk menginput data gejala yang ada didalam sistem[20]. Halaman input gejala dapat dilihat pada gambar berikut :



| Kode | Nama Gejala                                                                                       | Aksi                                                                                                                                                                        |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| G01  | Daun-Daun Tidak Utuh                                                                              |   |
| G02  | Daun Habis Sama Sekali Tetapi Tanaman Tidak Akan Mati                                             |   |
| G03  | Kepompong tidak bergelantungan melainkan terdapat di antara daun                                  |   |
| G04  | Permukaan daun berbintik-bintik kuning yang kemudian akan berubah menjadi merah tua seperti karat |   |
| G05  | Di bawah permukaan daun tampak anyaman benang yang halus                                          |   |
| G06  | Daun menjadi layu dan rontok                                                                      |   |
| G07  | Pertumbuhan tanaman terganggu                                                                     |   |
| G08  | Tanaman akan kerdil dan terpilin                                                                  |   |
| G09  | Pertumbuhan tanaman terhambat dan kurus                                                           |   |
| G10  | Perkembangan tanaman yang semakin kurus                                                           |   |
| G11  | Bagian tangkai buah, daun, bunganya akan terlihat pucat                                           |   |
| G12  | Bagian tanaman akan tertutup hama berwarna putih dan mengering                                    |   |
| G13  | Benjolan atau bintik hitam pada permukaan buah                                                    |   |

**Gambar 6.** Halaman Kelola Data Gejala

### 3.6 Halaman Input Data Gejala

Halaman input gejala digunakan oleh admin untuk menginput data gejala yang ada didalam sistem[21]. Halaman input gejala dapat dilihat pada gambar 7.

**Gambar 7.** Halaman Input Data Gejala

### 3.7 Halaman Kelola Data Aturan

Halaman kelola data aturan digunakan oleh admin untuk tambah aturan yang ada didalam sistem. Halaman tambah aturan dapat dilihat pada gambar berikut 8.

| No | Penyakit                              | Gejala                                                                                                   | MB  | MD   | Aksi |
|----|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|
| 1  | [P01] Ulat Kupu-Kupu Gajah            | [G01] Daun-Daun Tidak Utuh                                                                               | 0.6 | 0.11 |      |
| 2  | [P01] Ulat Kupu-Kupu Gajah            | [G02] Daun Habis Sama Sekali Tetapi Tanaman Tidak Akan Mati.                                             | 0.7 | 0.19 |      |
| 3  | [P01] Ulat Kupu-Kupu Gajah            | [G03] Kepompong tidak bergelantungan melainkan terdapat di antara daun                                   | 0.5 | 0.19 |      |
| 4  | [P02] Tungau Merah                    | [G01] Daun-Daun Tidak Utuh                                                                               | 0.8 | 0.14 |      |
| 5  | [P02] Tungau Merah                    | [G04] Permukaan daun berbintik-bintik kuning yang kemudian akan berubah menjadi merah tua seperti karat. | 0.5 | 0.36 |      |
| 6  | [P02] Tungau Merah                    | [G06] Daun menjadi layu dan rontok                                                                       | 0.9 | 0.14 |      |
| 7  | [P03] Hama Kutu Daun (Aphis gossypii) | [G01] Daun-Daun Tidak Utuh                                                                               | 0.6 | 0.38 |      |
| 8  | [P03] Hama Kutu Daun (Aphis gossypii) | [G07] Pertumbuhan tanaman terganggu                                                                      | 0.7 | 0.19 |      |
| 9  | [P03] Hama Kutu Daun (Aphis gossypii) | [G10] Perkembangan tanaman yang semakin kurus                                                            | 0.8 | 0.36 |      |
| 10 | [P04] Kutu Dompolan Putih             | [G10] Perkembangan tanaman yang semakin kurus                                                            | 0.7 | 0.31 |      |
| 11 | [P04] Kutu Dompolan Putih             | [G11] Bagian tangkai buah, daun, bunganya akan terlihat pucat                                            | 0.7 | 0.21 |      |
| 12 | [P04] Kutu Dompolan Putih             | [G12] Bagian tanaman akan tertutup hama berwarna putih dan mengering                                     | 0.8 | 0.03 |      |

**Gambar 8.**Halaman Kelola Data Aturan

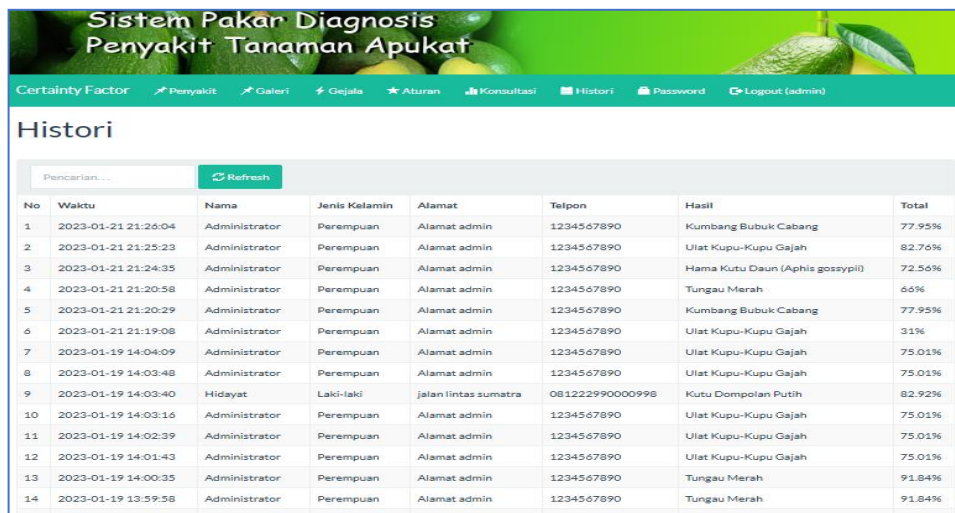
### 3.8 Halaman Input Aturan

Halaman input data aturan digunakan oleh admin untuk tambah aturan yang ada didalam sistem. Halaman input aturan dapat dilihat pada gambar berikut 9.

**Gambar 9.** Halaman Input Data Aturan

### 3.9 Halaman Histori Konsultasi User

Halaman histori konsultasi user digunakan oleh admin untuk melihat histori riwayat konsultasi. Halaman histori konsultasi user dapat dilihat pada gambar 10.



| No | Waktu               | Nama          | Jenis Kelamin | Alamat               | Telpn           | Hasil                           | Total  |
|----|---------------------|---------------|---------------|----------------------|-----------------|---------------------------------|--------|
| 1  | 2023-01-21 21:26:04 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Kumbang Bubuk Cabang            | 77.95% |
| 2  | 2023-01-21 21:25:23 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Ulat Kupu-Kupu Gajah            | 82.76% |
| 3  | 2023-01-21 21:24:35 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Hama Kutu Daun (Aphis gossypii) | 72.56% |
| 4  | 2023-01-21 21:20:58 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Tungau Merah                    | 66%    |
| 5  | 2023-01-21 21:20:29 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Kumbang Bubuk Cabang            | 77.95% |
| 6  | 2023-01-21 21:19:08 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Ulat Kupu-Kupu Gajah            | 31%    |
| 7  | 2023-01-19 14:04:09 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Ulat Kupu-Kupu Gajah            | 75.01% |
| 8  | 2023-01-19 14:03:48 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Ulat Kupu-Kupu Gajah            | 75.01% |
| 9  | 2023-01-19 14:03:40 | Hidayat       | Laki-laki     | Jalan lintas sumatra | 081222990000998 | Kutu Dompok Putih               | 82.92% |
| 10 | 2023-01-19 14:03:16 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Ulat Kupu-Kupu Gajah            | 75.01% |
| 11 | 2023-01-19 14:02:39 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Ulat Kupu-Kupu Gajah            | 75.01% |
| 12 | 2023-01-19 14:01:43 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Ulat Kupu-Kupu Gajah            | 75.01% |
| 13 | 2023-01-19 14:00:35 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Tungau Merah                    | 91.84% |
| 14 | 2023-01-19 13:59:58 | Administrator | Perempuan     | Alamat admin         | 1234567890      | Tungau Merah                    | 91.84% |

**Gambar 10.** Halaman Histori Konsultasi

### 3.10 Halaman Ubah Password Admin

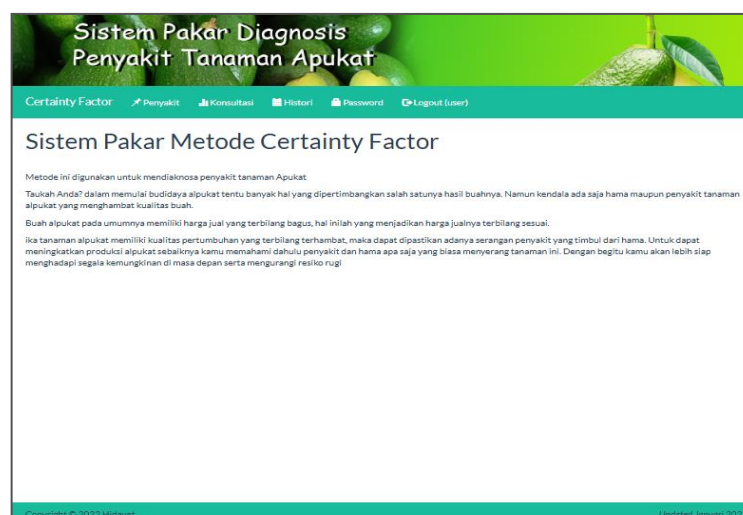
Halaman Ubah password admin, digunakan untuk mengubah password baru.



**Gambar 11.** Halaman Ubah Password Admin

### 3.11 Halaman Utama User

Tampilan Halaman utama user, menampilkan menu untuk user



**Sistem Pakar Metode Certainty Factor**

Metode ini digunakan untuk mendeteksi penyakit tanaman Alpukat.

Taukah Anda? dalam memulai budidaya alpukat tentu banyak hal yang dipertimbangkan salah satunya hasil buahnya. Namun kendala ada saja hama maupun penyakit tanaman alpukat yang menghambat kualitas buah.

Buah alpukat pada umumnya memiliki harga jual yang terbilang bagus, hal inilah yang menjadikan harga jualnya terbilang sesuai.

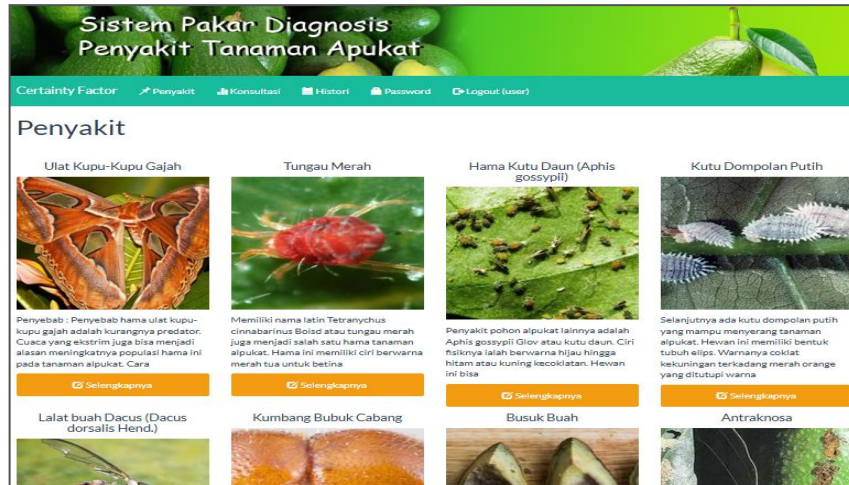
Ika tanaman alpukat memiliki kualitas pertumbuhan yang terbilang terhambat, maka dapat dipastikan adanya serangan penyakit yang timbul dari hama. Untuk dapat meningkatkan produksi alpukat sebaiknya kamu memahami dahulu penyakit dan hama apa saja yang biasa menyerang tanaman ini. Dengan begitu kamu akan lebih siap menghadapi segala kemungkinan di masa depan serta mengurangi resiko rugi!

Copyright © 2023 Hidayat Updated Januari 2023

**Gambar 12.** Halaman Utama User

### 3.12 Halaman Info Data Penyakit

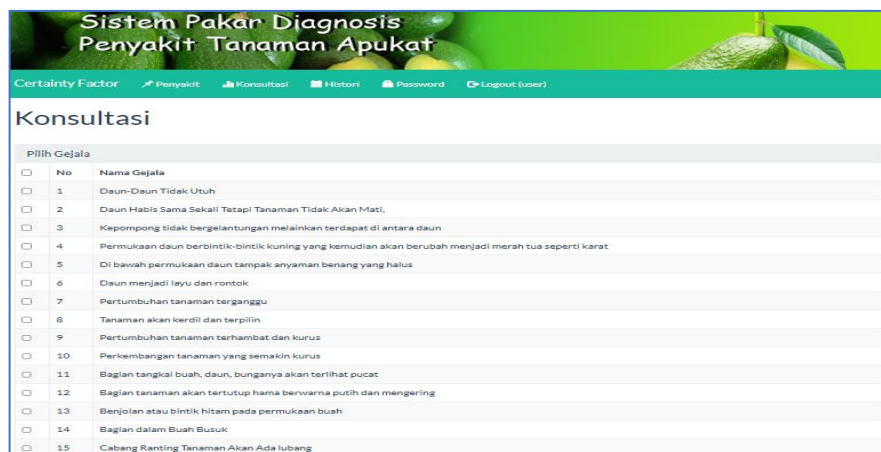
Halaman info data penyakit, halaman yang menjelaskan macam-macam data penyakit buah Alpukat



Gambar 13. Halaman Info Data Penyakit

### 3.13 Halaman Konsultasi

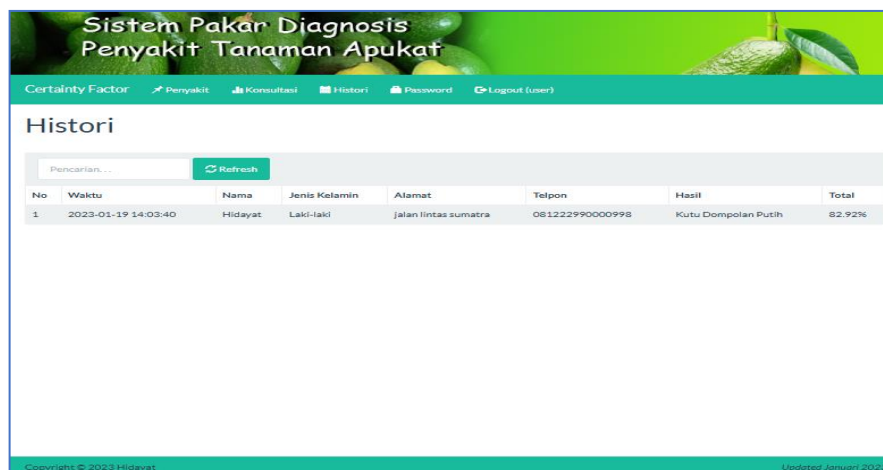
Tampilan halaman konsultasi, pada halaman ini diberikan pilihan gejala penyakit untuk dapat mengetahui penyakit apa yang terkena pada buah alpukat.



Gambar 14. Halaman Konsultasi

### 3.14 Halaman Histori Konsultasi

Halaman histori konsultasi, berisi apa saja hal-hal atau data-data terkait laporan konsultasi.



Gambar 15. Halaman Histori Konsultasi

### 3.15 Halaman Ubah Password User

Rancangan antarmuka ubah password dapat dilihat pada gambar 16.

**Gambar 16.** Halaman Ubah Password User

### 3.16 Pengujian Sistem

Saat ini sudah banyak berkembang berbagai metode untuk pengujian perangkat lunak. Metode-metode tersebut memberikan pendekatan yang sistematis untuk pengujian perangkat lunak kepada pengembang. Selain itu, metode-metode tersebut memberikan mekanisme yang dapat membantu memastikan kelengkapan pengujian dan memberikan kemungkinan tertinggi untuk mengungkap kesalahan pada perangkat lunak.

Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian *Black Box Testing* dapat dilihat pada tabel .

- Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
- Kesalahan Interface yang telah dirancang.
- Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal.
- Kesalahan lahan kinerja.
- Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui Dengan adanya sistem pakar pendeteksi penyakit pada tanaman alpukat, maka akan dapat membantu petani untuk mendapatkan informasi mengenai gejala, penyebab, hama dan penyakit hingga penanganannya pada tanaman alpukat. Penelitian ini menggunakan metode factor kepastian (*Certainty Factor*), metode ini merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan certainty factor untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Hasil dari penelitian ini untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan diagnosa dan penanganan penyakit pada tanaman alpukat dan dapat meningkatkan hasil produksi alpukat sekitar 10% setiap tahunnya. Dengan adanya sistem pakar pendeteksi penyakit pada tanaman alpukat maka dapat digunakan untuk membantu petani untuk mengatasi berbagai permasalahan, mulai dari gejala, penyebab, hama dan penyakit hingga penanganannya terhadap penyakit tanaman alpukat yang ada. Sistem pakar dapat Mendiagnosa penyakit tanaman alpukat untuk dapat diketahui penyakit apa yang terserang pada tanaman Alpukat. Tujuannya Supaya memudahkan petani dan diharapkan akan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada tentang penyakit pada buah alpukat agar lebih produktif dalam produksinya.

## REFERENCES

- [1] S. Alim, P. P. Lestari, and R. Rusliyawati, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung," *J. Data Min. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 26, 2020, doi: 10.33365/jdmsi.v1i1.798.
- [2] M. Arifin, S. Slamini, and W. E. Y. Retnani, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau," *Berk. Sainstek*, vol. 5, no. 1, p. 21, 2017, doi: 10.19184/bst.v5i1.5370.
- [3] M. A. Prayogo, "Pemilihan Lahan Budidaya Tanaman Alpukat Menggunakan Metode Additive Ratio Assessment ( ARAS )," vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2207.
- [4] M. Marlinda, M. S. Sangi, and A. D. Wuntu, "Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.)," *J. MIPA*, vol. 1, no. 1, p. 24, 2012, doi: 10.35799/jm.1.1.2012.427.
- [5] H. S.-J. M. Penusa and undefined 2014, "Sistem pakar mendiagnosa penyakit kolesterol pada remaja dengan metode certainty factor (Cf) berbasis web," *E-Jurnal.Pelitanusantara.Ac.Id*, vol. 15, no. 1, pp. 16–23, 2014, [Online]. Available: <https://e->

- jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/mantik/article/view/161/0.
- [6] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30–35, 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.
  - [7] M. Syarief, A. Mukminin, N. Prastiti, and W. Setiawan, "Penerapan Metode Naive Bayes Classifier Untuk Deteksi Penyakit pada Tanaman Jagung," *J. Ilm. NERO*, vol. 3, no. 1, pp. 61–68, 2017.
  - [8] S. Solikin, "Deteksi Penyakit Pada Tanaman Mangga Dengan Citra Digital : Tinjauan Literatur Sistematis (SLR)," *Bina Insa. Ict J.*, vol. 7, no. 1, p. 63, 2020, doi: 10.51211/biict.v7i1.1336.
  - [9] N. Ahmad and Iskandar, "Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang," *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–20, 2020, doi: 10.22373/jintech.v1i2.592.
  - [10] L. Hakim, S. P. Kristanto, D. Yusuf, A. R. Asyari, and K. Umam, "Sistem Deteksi Penyakit Dan Crawling Informasi Pada Tanaman Buah Naga Berbasis Web Dan Android," *J. Teknoinfo*, vol. 17, no. 1, p. 27, 2023, doi: 10.33365/jti.v17i1.2256.
  - [11] R. Hasibuan, H. Jaya, and W. R. Maya, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Mangga (*Mangifera Indica* L) Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)," *J. Cyber Tech*, no. x, pp. 1–13, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/3639>.
  - [12] H. Listiyono, "Merancang dan Membuat Sistem Pakar," *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. XIII, no. 2, pp. 115–124, 2008.
  - [13] S. Batubara, S. Wahyuni, and E. Hariyanto, "Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam," *Semin. Nas. R.*, vol. 1, no. 1, pp. 81–86, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/senar/article/view/144/90>.
  - [14] A. T. Sumpala and M. N. Sutoyo, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *Prosding Semin. Nas.*, no. November, pp. 261–267, 2018.
  - [15] T. Susilowati and M. F. Hidayatulloh, "Metode Analitical Hierarchy Process (Ahp) Dalam Penentuan Lokasi Home Industri Di Kabupaten Pringsewu," *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 9, no. 1, 2019, doi: 10.36448/jmsit.v9i1.1226.
  - [16] M. Silmi, E. A. Sarwoko, and K. Kushartantya, "Sistem Pakar Berbasis Web Dan Mobile Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Darah Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining," *J. Masy. Inform.*, vol. 4, no. 7, pp. 1–8, 2013, doi: 10.14710/jmasif.4.7.31-38.
  - [17] H. Kurniawan and I. F. Rahmad, "Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Cabe Dengan Metode Certainty Factor," *CCIT J.*, vol. 5, no. 2, pp. 186–206, 2012, doi: 10.33050/ccit.v5i2.150.
  - [18] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, no. November, pp. 1–5, 2020.
  - [19] Uky Yudatama, "Sistem Pakar untuk Diagnosis Kerusakan Mesin Mobil Panther Berbasis Mobile," *J. Teknol.*, vol. 1, no. Sistem Pakar, pp. 212–218, 2008.
  - [20] N. S. W. Ginting and A. S. RMS, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kacang Kedelai Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. KomtekInfo*, vol. 5, no. 2, pp. 36–41, 2018, doi: 10.35134/komtekinfo.v5i2.23.
  - [21] M. Ulfa, "IMPLEMENTASI INTRUSION DETECTION SYSTEM ( IDS ) DI JARINGAN UNIVERSITAS BINA DARMA," no. 12, pp. 27–42, 2009.