

Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Penyakit Pada *Theobroma Cacao* (Tanaman Coklat) Pada Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP Medan) Menggunakan Metode Certanty Factor

Indah Elisabeth*, Dr. Dicky Nofriansyah, S.Kom., M.Kom**, Widiarti Ristamaya, ST., M.Kom*

^{#1}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

^{#2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Sistem Pakar
Certainty Factor
Tanaman Cacao

ABSTRACT

Diagnosa penyakit pada tanaman kakao memang harus dilakukan secepat dan seakurat mungkin, dikarenakan salah satu factor yang mengakibatkan pada tanaman kakao mudah terserang penyakit adalah kualitas pakan dan hama pada keadaan kelembapan pada area tanaman. Namun demikian, keterbatasan seorang expert terkadang menjadi kendala bagi para petani tanaman kakao yang akan melakukan konsultasi guna dan menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan solusi terbaik, hal ini dapat diatasi dengan pertumbuhan teknologi untuk mendiagnosa penyakit/hama pada tanaman kakao.

Permasalahan yang terjadi membutuhkan aplikasi yang sederhana, mudah digunakan, reliable, dan tidak menyita waktu dalam melakukan pengkajian terhadap kejadian tanaman coklat yaitu aplikasi sistem pakar yang dapat diakses secara online sehingga semua orang dapat melakukan diagnosa secara dini terhadap penyakit pada tanaman cacao.

Hasil diagnosa dini yang diperoleh dapat membantu pencegahan komplikasi lebih lanjut. Hasil dari penelitian adalah sebuah aplikasi sistem pakar yang mengadopsi metode certainty factor dan mampu menjawab permasalahan terkait mendiagnosa penyakit pada tanaman cacao.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

First Author

Nama: Indah Elisabeth
Kantor : STMIK Triguna Dharma
Program Studi : Sistem Informasi
E-Mail : indahelisabeth741@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tanam kakao (*Theobroma cacao*) adalah salah satu family *Sterculiaceae*. Dari genus *Theobroma*, berasal dari *Amozon*. Tanaman kakao merupakan tanaman yang identik dengan penyakit hama tanaman. Bahkan tidak jarang penanaman tanaman kakao mengalami kerugian karena tanamannya terkenak hama antara lain: akar membusuk, kanker batang, buah kakao membusuk, daun berguguran, ulat putih, ulat kantong[1].

Pendiagnosa terhadap penyakit pada tanaman kakao memang harus dilakukan secepat dan seakurat mungkin, dikarenakan salah satu factor yang mengakibatkan pada tanaman kakao mudah terserang penyakit adalah kualitas pakan dan hama pada keadaan kelembapan pada area tanaman. Namun demikian, keterbatasan seorang expert terkadang menjadi kendala bagi para tanaman kakao yang akan melakukan konsultasi guna dan menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan solusi terbaik, hal ini dapat diatasi dengan pertumbuhan teknologi untuk mendiagnosa penyakit/hama pada tanaman kakao[2].

Sistem Pakar akan memberikan solusi yang dapat memuaskan layaknya seorang Pakar. Sistem Pakar dibuat pada wilayah pengetahuan untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia pada salah satu bidang yang spesifik. Kebanyakan dikalangan masyarakat terdapat ketidaktahuan antara gejala penyakit pada tanaman kakao. Komputer digunakan untuk mendiagnosa penyakit. Pengetahuan yang disimpan didalam sistem pakar umumnya diambil dari seorang manusia yang pakar dalam masalah tersebut dan sistem pakar itu berusaha meniru metode dan kinerjanya (*Performance*)[3].

Ada beberapa metode yang dapat digunakan oleh sistem pakar namun dalam hal ini digunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao[4]. *Certainty Factor* merupakan suatu metode

yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dari jawaban yang tidak pasti, dan menghasilkan jawaban yang tidak pasti pula. Ketidakpastian ini dipengaruhi oleh dua *factor* yaitu aturan yang pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti[5]. Dari pembahasan penelitian ini diharapkan dapat membuat para pakar tanaman kakao pada masyarakat untuk dapat mendiagnosa pada penyakit tanaman kakao[6].

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul :**“Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Penyakit Pada *Theobroma Cacao* (Tanaman Coklat) Pada Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP Medan) Menggunakan Metode *Certainty Factor*”**

2. Kajian Pustaka

2.1 Sistem Pakar

Sistem Pakar pengertian dimana sebuah himpunan yang berasal dari komponen-komponen yang mempunyai system yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia kekomputer yang dirancang untuk memodelkan pengetahuan, kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Keuntungan dan manfaat yang didapat dalam penerapan system pakar ini merupakan suatu proses penentuan diagnosa dan rekomendasi terapi serta analisisnya dapat mudah. Hal ini juga sangat membantu pakar untuk melakukan diagnosa kepada petani secara konsisten, agar dapat mengurangi terjadi penyakit cacao dan memberikan penanganan yang baik kepada cacao[7].

2.2 Kakao

Kakao merupakan tanaman yang banyak memberikan manfaat seperti buah, daun dan akar. Kakao yang segar akan menghasilkan buah dan daun yang berkualitas bagus. Salah satu *factor* yang mengakibatkan Tanaman Kakao mudah terserang pada penyakit adalah kualitas pakan dan virus pada keadaan lingkungan. Perawatannya membutuhkan biaya lebih sehingga diperlukan suatu cara untuk mengetahui penyakit dan solusinya agar dapat melakukan tindakan-tindakan yang diperlukan. Terbatasnya jumlah pakar didaerah pedesaan serta kurangnya penyebaran pengetahuan, menyebabkan diperlukan system pakar untuk diagnose penyakit kakao.

2.3 Certainty Factor

Dalam pembuatan system pakar diagnose penyakit pada Kakao, metode pengambilan kesimpulan kesimpulan yang digunakan adalah *Certainty Factor*. Ada dua dalam mendapatkan tingkat keyakinan (CF) dari sebuah *rule*, yaitu: [13].

3. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi atau data yang dapat diperoleh dari seorang pakar sebagai gambaran rancangan penelitian yang akan dibuat. Dalam metode ini biasanya ada perancangan percobaan berdasarkan data yang telah didapatkan. Didalam melakukan penelitian terdapat beberapa cara yaitu sebagai berikut :

1. *Data Collecting*
2. Studi Literatur

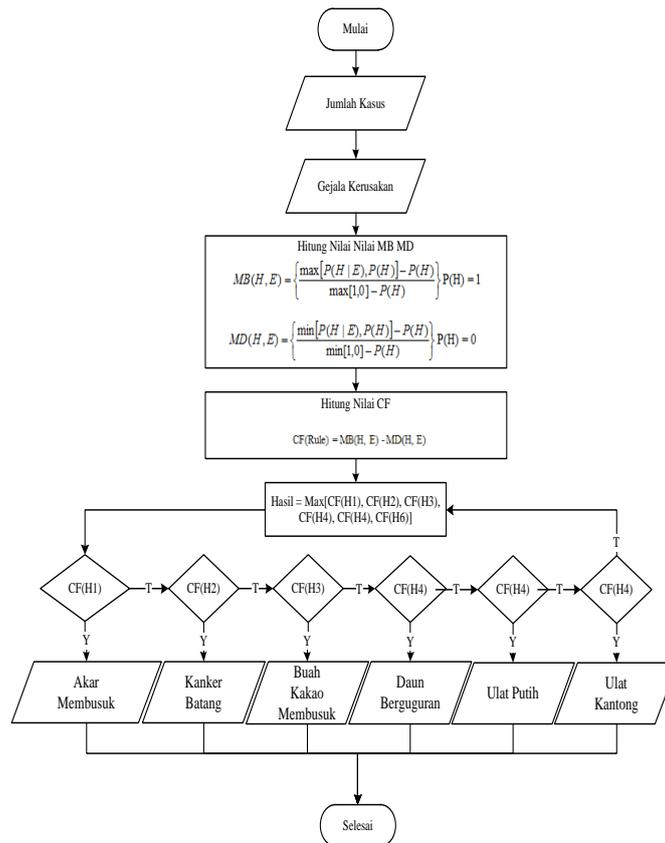
4. Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan suatu tahapan yang penting digunakan atau dibuat untuk mengetahui langkah-langkah yang akan dibuat pada sistem pakar yang akan dirancang dalam penyelesaian permasalahan yang terjadi tentang mendiagnosa hama penyakit pada *Theobroma Cacao* (Tanaman Coklat) berdasarkan gejala yang terjadi, maka diperlukan suatu sistem yang mampu mengadopsi proses dan cara berfikir seorang pakar yang nantinya dapat diaplikasikan dalam sebuah sistem komputer dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

1. *Flowchart* Algoritma *Certainty Factor*
2. Pembuatan Representasi Pengetahuan.
3. Menentukan *Rule Base Knowledge*
4. Penerapan metode *Certainty Factor*

4.1 Flowchart Algoritma Certainty Factor

Flowchart algoritma yang dirancang untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman coklat dengan gejala yang ada menggunakan metode *Certainty Factor* yaitu sebagai berikut:



Gambar 1 Flowchart Algoritma Certainty Factor

4.2 Pembuatan Representasi Pengetahuan

Tabel keputusan mendeskripsikan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian kaidah. Sebelumnya ada keterangan dari beberapa jenis penyakit pada tanaman coklat adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Jenis Hama penyakit pada *Theobroma Cacao* (Tanaman Coklat)

Kode Penyakit	Hama dan Penyakit	Jumlah Kasus	P(H)
H1	Akar Membusuk	31	31/178 = 0,174
H2	Kanker Batang	32	32/178 = 0,180
H3	Buah Kakao Membusuk	35	35/178 = 0,197
H4	Daun Berguguran	27	27/178 = 0,152
H5	Kutu Putih	24	24/178 = 0,135
H6	Ulat Kantong	29	29/178 = 0,163
Total		178	

Keterangan :

Nilai P(H) untuk setiap penyakit diperoleh dari jumlah kasus pada setiap penyakit dibagi dengan total kasus yang pernah ditangani terkait hama penyakit pada *Theobroma Cacao* (Tanaman Coklat).

Tabel 2 Gejala Hama penyakit pada Tanaman Coklat

Kode Gejala	Gejala	Jumlah Kasus					
		H1	H2	H3	H4	H5	H6
E01	Daun menguning	29					
E02	Layu dan berguguran	26					
E03	Pohon mati mendadak	30					
E04	Memiliki bercak-bercak hitam tampak seperti basah dan membusuk		28				
E05	Kulit batang membusuk berwarna coklat		31				
E06	Kulit batang menggelembung mengeluarkan cairan kemerahaan		29				

Gejala Hama penyakit pada Tanaman Coklat (Lanjutan)

Kode Gejala	Gejala	Jumlah Kasus					
		H1	H1	H1	H1	H1	H1
E07	Buah tampak membusuk kehitaman			34			
E08	Bercak-bercak hitam pada bagian kulit luar buah			30			
E09	Buah tampak miselium dan spora jamur			32			
E10	Batang pohon mengelupas				27		
E11	Pohon gosong seperti terbakar				24		
E12	Daun mengering				22		
E13	Buah menjadi kerut dan keras					22	
E14	Menghisap cairan pada buah					20	
E15	Buah menjadi rontok					21	
E16	Tanaman menjadi gundul						29
E17	Batang menjadi rusak						26
E18	Daun mengering dan menjadi rusak						28

Keterangan

- H1 : Akar Membusuk
- H2 : Kanker Batang
- H3 : Buah Kakao Membusuk
- H4 : Daun Berguguran
- H5 : Kutu Putih
- H6 : Ulat Kantong
- Jumlah Kasus : Jumlah kasus gejala yang pernah ditangani untuk setiap hama dan penyakit

4.3 Menentukan Rule Base Knowledge

Dibawah ini merupakan *rule* untuk hama penyakit tanaman coklat yaitu :

Tabel 3 Rating Kecocokan Gejala Hama dan Penyakit Tanaman Coklat

Rule	IF	Then	Keterangan
R1	E01, E02, E03	H1	Akar Membusuk
R2	E04, E05, E06	H2	Kanker Batang
R3	E07, E08, E09	H3	Buah Kakao Membusuk
R4	E10, E11, E12	H4	Daun Berguguran
R5	E13, E14, E15	H5	Ulat Putih
R6	E16, E17, E18	H6	Ulat Kantong

Untuk mengetahui tingkat kepastian hasil indentifikasi hama dan penyakit pada tanaman coklat maka diperlukan untuk memberikan *range* bobot nilai kepastian sebagai berikut :

Tabel 4 Tabel Kepastian

No	Range Bobot	Bilangan
1	0 s/d 0.25	Tidak Pasti
2	>0.25 s/d 0.50	Kurang Pasti
3	>0.50 s/d 0.75	Pasti
4	>0.75	Sangat pasti

4.4 Penerapan Metode Certainty Factor

Penerapan metode *Certainty Factor* digunakan untuk mengukur tingkat kepastian dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman coklat berdasarkan gejala yang terjadi yang disesuaikan dengan kepakaran dari seorang pakar. Perhitungan *Certainty Factor* yang digunakan untuk mengukur tingkat kepastian dalam menganalisa gejala-gejala yang terjadi terkait hama dan penyakit pada tanaman coklat tersebut dengan rumus berikut ini:

$$MB(H, E) = \left\{ \frac{\max[P(H | E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 1$$

$$MD(H, E) = \left\{ \frac{\min[P(H | E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} \right\} P(H) = 0$$

Untuk dapat melakukan perhitungan berdasarkan rumus diatas, maka jumlah kasus setiap gejala terhadap hama dan penyakit diubah menjadi nilai probabilitas.

Tabel 5 Nilai Probabilitas

No	Kode Gejala	H1	H2	H3	H4	H5	H6
1	E01	0,935	0	0	0	0	0
2	E02	0,839	0	0	0	0	0
3	E03	0,968	0	0	0	0	0
4	E04	0	0,875	0	0	0	0
5	E05	0	0,969	0	0	0	0
6	E06	0	0,906	0	0	0	0
7	E07	0	0	0,971	0	0	0
8	E08	0	0	0,857	0	0	0
9	E09	0	0	0,914	0	0	0
10	E10	0	0	0	1	0	0
11	E11	0	0	0	0,889	0	0
12	E12	0	0	0	0,815	0	0
13	E13	0	0	0	0	0,917	0
14	E14	0	0	0	0	0,833	0
15	E15	0	0	0	0	0,875	0
16	E16	0	0	0	0	0	1
17	E17	0	0	0	0	0	0,897
18	E18	0	0	0	0	0	0,966

Adapun contoh kasus gejala yang pernah terjadi pada tanama coklat adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Kasus Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Coklat

Kode Gejala	Gejala	Jawaban
E01	Daun menguning	Ya
E02	Layu dan berguguran	Ya
E03	Pohon mati mendadak	Tidak
E04	Memiliki bercak-bercak hitam tampak seperti basah dan membusuk	Tidak
E05	Kulit batang membusuk berwarna coklat	Ya
E06	Kulit batang menggelembung mengeluarkan cairan kemerahaan	Ya
E07	Buah tampak membusuk kehitaman	Ya
E08	Bercak-bercak hitam pada bagian kulit luar buah	Ya
E09	Buah tampak miselium dan spora jamur	Tidak
E10	Batang pohon mengelupas	Ya
E11	Pohon gosong seperti terbakar	Ya
E12	Daun mongering	Tidak
E13	Buah menjadi kerut dan keras	Tidak
E14	Menghisap cairan pada buah	Ya
E15	Buah menjadi rontok	Ya
E16	Tanaman menjadi gundul	Tidak
E17	Batang menjadi rusak	Ya
E18	Daun mengering dan menjadi rusak	Ya

Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui jenis penyakit yang terjadi pada tanaman coklat dengan melakukan perhitungan untuk mendapat nilai CF berdasarkan gejala-gejala yang dialami. Dibawah ini merupakan perhitungan nilai CF dari kasus diatas.

1. Akar Membusuk (H1)

Melakukan perhitungan untuk akar membusuk berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule.

a. Daun menguning (E01)

$$MB(H1, E01) = \left\{ \frac{\max[0,935; 0,174] - 0,174}{1 - 0,174} \right\}$$

$$MB(H1, E01) = \left\{ \frac{0,935 - 0,174}{1 - 0,174} \right\} = 0,922$$

$$MD(H1, E01) = \left\{ \frac{\min[0,935; 0,174] - 0,174}{0 - 0,174} \right\}$$

$$MD(H1, E01) = \left\{ \frac{0,344 - 0,344}{0 - 0,174} \right\} = 0$$

$$CF(H1|E01) = 0,922 - 0 = 0,922$$

b. Layu dan berguguran (E02)

$$MB(H1, E02) = \left\{ \frac{\max[0,839; 0,174] - 0,174}{1 - 0,174} \right\}$$

$$MB(H1, E02) = \left\{ \frac{0,839 - 0,174}{1 - 0,174} \right\} = 0,805$$

$$MD(H1, E02) = \left\{ \frac{\min[0,839; 0,174] - 0,174}{0 - 0,174} \right\}$$

$$MD(H1, E02) = \left\{ \frac{0,839 - 0,174}{0 - 0,174} \right\} = 0$$

$$CF(H1|E02) = 0,805 - 0 = 0,805$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H1 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H1|E01, E02) = 0,922 + 0,805 (1 - 0,922) = 0,985$$

$$CF(H1) = 0,985 * 100\% = 98,5\%$$

2. Kanker Batang (H2)

Melakukan perhitungan untuk kanker batang berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule.

a. Kulit batang membusuk berwarna coklat (E05)

$$MB(H2, E05) = \left\{ \frac{\max[0,969; 0,180] - 0,180}{1 - 0,180} \right\}$$

$$MB(H2, E05) = \left\{ \frac{0,969 - 0,180}{1 - 0,180} \right\} = 0,962$$

$$MD(H2, E05) = \left\{ \frac{\min[0,969; 0,180] - 0,180}{0 - 0,180} \right\}$$

$$MD(H2, E05) = \left\{ \frac{0,180 - 0,180}{0 - 0,356} \right\} = 0$$

$$CF(H2|E05) = 0,962 - 0 = 0,962$$

b. Kulit batang menggelembung mengeluarkan cairan kemerahaan (E06)

$$MB(H2, E06) = \left\{ \frac{\max[0,906; 0,180] - 0,180}{1 - 0,180} \right\}$$

$$MB(H2, E06) = \left\{ \frac{0,906 - 0,180}{1 - 0,180} \right\} = 0,886$$

$$MD(H2, E06) = \left\{ \frac{\min[0,906; 0,180] - 0,180}{0 - 0,180} \right\}$$

$$MD(H2, E06) = \left\{ \frac{0,180 - 0,180}{0 - 0,180} \right\} = 0$$

$$CF(H2|E06) = 0,886 - 0 = 0,886$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H2 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H2|E05, E06) = 0,962 + 0,886 (1 - 0,962) = 0,996$$

$$CF(H2) = 0,996 * 100\% = 99,6\%$$

3. Buah Kakao Membusuk (H3)

Melakukan perhitungan untuk buah kakao membusuk berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule

a. Buah tampak membusuk kehitaman (E07)

$$MB(H3, E07) = \left\{ \frac{\max[0,971; 0,197] - 0,197}{1 - 0,197} \right\}$$

$$MB(H3, E07) = \left\{ \frac{0,971 - 0,197}{1 - 0,197} \right\} = 0,964$$

$$MD(H3, E07) = \left\{ \frac{\min[0,971; 0,197] - 0,197}{0 - 0,197} \right\}$$

$$MD(H3, E07) = \left\{ \frac{0,197 - 0,197}{0 - 0,197} \right\} = 0$$

$$CF(H3|E07) = 0,964 - 0 = 0,964$$

- b. Bercak-bercak hitam pada bagian kulit luar buah (E08)

$$MB(H3, E08) = \left\{ \frac{\max[0,857; 0,197] - 0,197}{1 - 0,197} \right\}$$

$$MB(H3, E08) = \left\{ \frac{0,857 - 0,197}{1 - 0,197} \right\} = 0,822$$

$$MD(H3, E08) = \left\{ \frac{\min[0,857; 0,197] - 0,197}{0 - 0,197} \right\}$$

$$MD(H3, E08) = \left\{ \frac{0,197 - 0,197}{0 - 0,197} \right\} = 0$$

$$CF(H3|E08) = 0,822 - 0 = 0,822$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H3 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H3|E07, E08) = 0,964 + 0,822 (1 - 0,964) = 0,994$$

$$CF(H3) = 0,994 * 100\% = 99,4\%$$

4. Daun Berguguran (H4)

Melakukan perhitungan untuk daun berguguran berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule

- a. Batang pohon mengelupas (E10)

$$MB(H4, E10) = \left\{ \frac{\max[1; 0,152] - 0,152}{1 - 0,152} \right\}$$

$$MB(H4, E10) = \left\{ \frac{1 - 0,152}{1 - 0,152} \right\} = 1$$

$$MD(H4, E10) = \left\{ \frac{\min[1; 0,152] - 0,152}{0 - 0,152} \right\}$$

$$MD(H4, E10) = \left\{ \frac{0,152 - 0,152}{0 - 0,152} \right\} = 0$$

$$CF(H4|E10) = 1 - 0 = 0,731$$

- b. Pohon gsgosong seperti terbakar (E11)

$$MB(H4, E11) = \left\{ \frac{\max[0,889; 0,152] - 0,152}{1 - 0,152} \right\}$$

$$MB(H4, E11) = \left\{ \frac{0,889 - 0,152}{1 - 0,152} \right\} = 0,869$$

$$MD(H4, E11) = \left\{ \frac{\min[0,889; 0,152] - 0,152}{0 - 0,152} \right\}$$

$$MD(H4, E11) = \left\{ \frac{0,152 - 0,152}{0 - 0,152} \right\} = 0$$

$$CF(H4|E11) = 0,869 - 0 = 0,869$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H4 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H4|E10, E11) = 1 + 0,869 (1 - 1) = 1$$

$$CF(H4) = 1 * 100\% = 100\%$$

5. Kutu Putih (H5)

Melakukan perhitungan untuk kutu putih berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule

- a. Menghisap cairan pada buah (E14)

$$MB(H5, E14) = \left\{ \frac{\max[0,833; 0,135] - 0,135}{1 - 0,135} \right\}$$

$$MB(H5, E14) = \left\{ \frac{0,833 - 0,135}{1 - 0,135} \right\} = 0,807$$

$$MD(H5, E14) = \left\{ \frac{\min[0,833; 0,135] - 0,135}{0 - 0,135} \right\}$$

$$MD(H5, E14) = \left\{ \frac{0,135 - 0,135}{0 - 0,135} \right\} = 0$$

$$CF(H5|E14) = 0,807 - 0 = 0,807$$

- b. Buah menjadi rontok (E15)

$$MB(H5, E15) = \left\{ \frac{\max[0,875;0,135] - 0,135}{1 - 0,135} \right\}$$

$$MB(H5, E15) = \left\{ \frac{0,875 - 0,135}{1 - 0,135} \right\} = 0,856$$

$$MD(H5, E15) = \left\{ \frac{\min[0,875;0,135] - 0,135}{0 - 0,135} \right\}$$

$$MD(H5, E15) = \left\{ \frac{0,135 - 0,135}{0 - 0,135} \right\} = 0$$

$$CF(H5|E15) = 0,856 - 0 = 0,856$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H5 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H5|E14,E15) = 0,807 + 0,856 (1-0,807) = 0,972$$

$$CF(H4) = 0,972 * 100\% = 97,2\%$$

6. Ulat Kantong (H6)

Melakukan perhitungan untuk ulat kantong berdasarkan gejala yang dipilih dan disesuaikan dengan rule

a. Batang menjadi rusak (E17)

$$MB(H6, E17) = \left\{ \frac{\max[0,897;0,163] - 0,163}{1 - 0,163} \right\}$$

$$MB(H6, E17) = \left\{ \frac{0,897 - 0,163}{1 - 0,163} \right\} = 0,876$$

$$MD(H6, E17) = \left\{ \frac{\min[0,897;0,163] - 0,163}{0 - 0,163} \right\}$$

$$MD(H6, E17) = \left\{ \frac{0,163 - 0,163}{0 - 0,163} \right\} = 0$$

$$CF(H6|E17) = 0,876 - 0 = 0,876$$

b. Daun mengering dan menjadi rusak (E18)

$$MB(H6, E18) = \left\{ \frac{\max[0,966;0,163] - 0,163}{1 - 0,163} \right\}$$

$$MB(H6, E18) = \left\{ \frac{0,966 - 0,163}{1 - 0,163} \right\} = 0,959$$

$$MD(H6, E18) = \left\{ \frac{\min[0,8;0,163] - 0,163}{0 - 0,163} \right\}$$

$$MD(H6, E18) = \left\{ \frac{0,163 - 0,163}{0 - 0,163} \right\} = 0$$

$$CF(H6|E18) = 0,959 - 0 = 0,959$$

Kemudian nilai CF untuk semua gejala yang termasuk pada H6 dikombinasikan yaitu sebagai berikut:

$$CF(H6|E17,E18) = 0,876 + 0,959 (1-0,876) = 0,927$$

$$CF(H4) = 0,995 * 100\% = 99,5\%$$

Untuk mendapatkan kesimpulan tentang hama dan penyakit yang terjadi pada tanaman coklat yang didiagnosa tersebut berdasarkan gejala yang dialami maka diperlukan rumus sebagai berikut

$$\boxed{\text{MAX (CF(H1), CF(H2),.....CF(H}_n\text{))}}$$

$$\text{MAX (CF(H1), CF(H2), CF(H3) , CF(H4) , CF(H5) , CF(H6))}$$

$$\text{MAX (Max(98,5\% ; 99,6\% ; 99,4\% ; 100\% ; 97,2\% ; 99,5\%))}$$

$$\text{MAX (100\%)} = \text{CF(H4)}$$

$$= \text{H4}$$

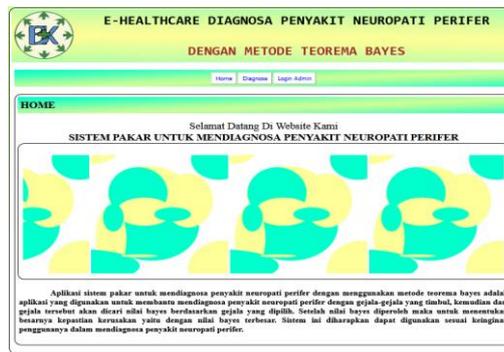
$$= \text{Daun Berguguran}$$

Jadi berdasarkan hasil diagnosa yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa tanaman coklat tersebut mengalami penyakit daun berguguran dengan nilai kepastian 100% (Sangat Pasti).

5. Tampilan

1. Halaman *Home*

Halaman ini bertujuan merupakan tampilan awal ketika membuka *web* sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao. Halaman ini terdiri dari 3 menu yaitu menu home, diagnosa dan login admin dimana setiap menu memiliki fungsi untuk memanggil halaman yang lain.



Gambar 2 Halaman Home

2. Rancangan Halaman Diagnosa (Pengunjung)

Halaman ini digunakan sebagai media untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kakao yang dilakukan oleh pengunjung. Cara menggunakannya adalah dengan mengisi data pengunjung serta memilih gejala yang dialami, kemudian tekan tombol proses untuk mendapatkan hasil diagnosa yang dihitung secara otomatis oleh sistem menggunakan metode *Certainty Factor*. Tombol clear digunakan untuk membatalkan pengisian *field*.



Gambar 3 Tampilan Halaman Diagnosa (Pengunjung)

3. Rancangan Halaman Login Admin

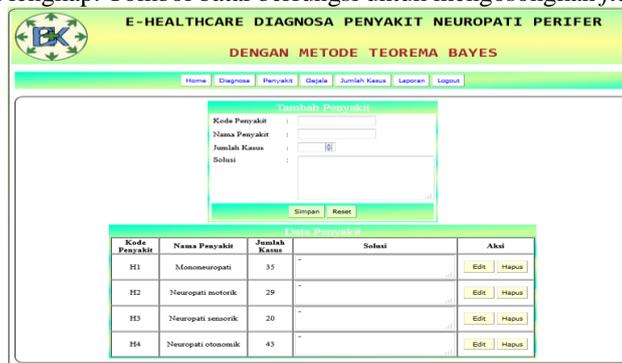
Halaman ini digunakan untuk membatasi hak akses kedalam halaman tertentu dimana hanya dapat diakses oleh admin yang memiliki *username* dan *password* yang benar. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu *login* dan *reset*. Tombol login digunakan untuk mengakses sistem dimana *user* harus mengisi *username* dan *password* yang benar. Tombol *reset* digunakan untuk mengosongkan *field*.



Gambar 4 Tampilan Halaman Login Admin

4. Rancangan Halaman Penyakit

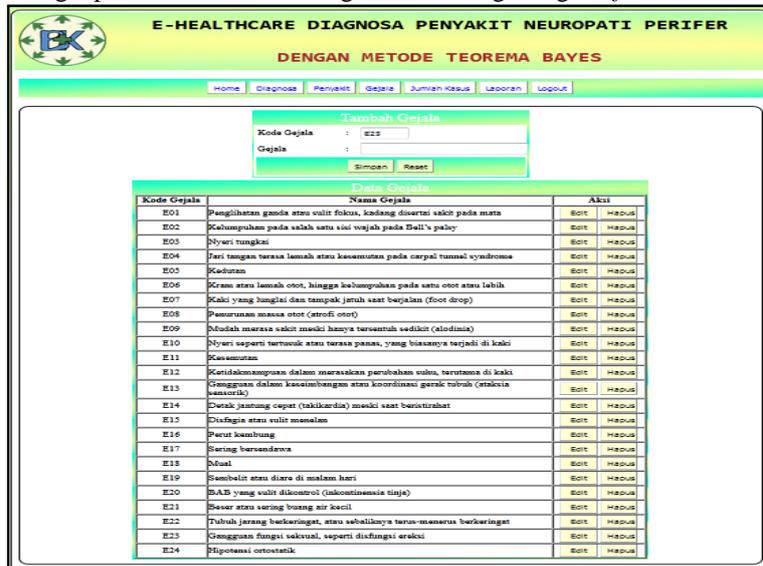
Halaman ini digunakan untuk memasukkan atau mengubah data penyakit. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu tombol simpan dan tombol batal. Tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data penyakit yang telah diisi dalam *field* secara lengkap. Tombol batal berfungsi untuk mengosongkan *field*.



Gambar 5 Halaman Penyakit

5. Halaman Gejala

Halaman ini digunakan untuk memasukkan atau mengubah data gejala. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu tombol simpan dan tombol batal. Tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data gejala yang telah diisi dalam field secara lengkap. Tombol batal berfungsi untuk mengosongkan *field*.



Gambar 6. Halaman Gejala

6. Halaman Jumlah Kasus

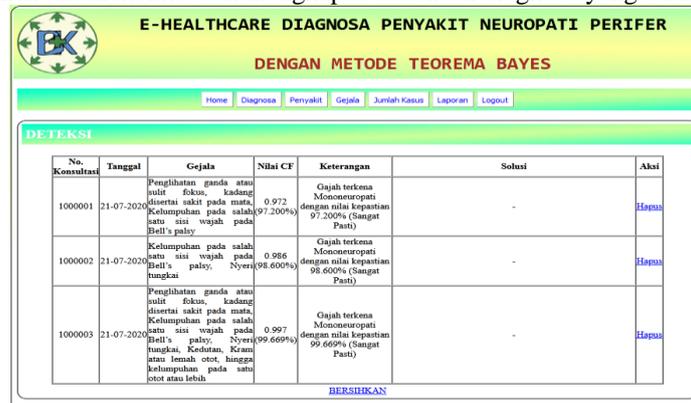
Halaman ini digunakan untuk memasukkan atau mengubah data jumlah kasus setiap gejala berdasarkan jenis penyakit. Halaman ini terdiri dari 2 tombol yaitu tombol simpan dan tombol batal. Tombol simpan berfungsi untuk menyimpan data jumlah kasus yang telah diisi dalam field secara lengkap. Tombol batal berfungsi untuk mengosongkan *field*.



Gambar 6. Halaman Jumlah Kasus

7. Halaman Diagnosa (Admin)

Halaman ini digunakan untuk melihat dan menghapus data hasil diagnosa yang telah diinput oleh pengunjung.



Gambar 7. Halaman Diagnosa (Admin)

8. Hasil Diagnosa

Hasil diagnosa merupakan laporan yang didapatkan oleh pengunjung ketika melakukan diagnosa penyakit pada tanaman kakao.

E-HEALTCARE
 Diagnosa Penyakit Neurpati Perifer

Hasil Diagnosa

Nomor Konsultasi : 1000004
 Nama Pasien : Agus
 Tanggal : 21-07-2020
 Gejala : Penglihatan ganda atau sulit fokus, kadang disertai sakit pada mata, Kelumpuhan pada salah satu sisi wajah pada Bell's palsy, Nyeri tungkai, Jari tangan terasa lemah atau kesemutan pada carpal tunnel syndrome

Nilai Kepastian : 1.000 (99.987%)
 Keterangan : Gajah terkena Mononeuropati dengan nilai kepastian 99.987% (Sangat Pasti)
 Solusi : -

Gambar 8. Hasil Diagnosa

9. Laporan

Laporan merupakan laporan secara keseluruhan terhadap hasil diagnosa yang dilakukan oleh pengunjung dimana laporan ini hanya dapat diakses oleh admin.

E-HEALTCARE
 Diagnosa Penyakit Neurpati Perifer

LAPORAN DIAGNOSA

No. Konsultasi	Nama Pasien	Tanggal	Gejala	Nilai Kepastian	Keterangan	Solusi
1000001	ddd	21-07-2020	Penglihatan ganda atau sulit fokus, kadang disertai sakit pada mata, Kelumpuhan pada salah satu sisi wajah pada Bell's palsy	0.972 (97.200%)	Gajah terkena Mononeuropati dengan nilai kepastian 97.200% (Sangat Pasti)	-
1000002	d	21-07-2020	Kelumpuhan pada salah satu sisi wajah pada Bell's palsy, Nyeri tungkai	0.986 (98.600%)	Gajah terkena Mononeuropati dengan nilai kepastian 98.600% (Sangat Pasti)	-
1000003	Agus	21-07-2020	Penglihatan ganda atau sulit fokus, kadang disertai sakit pada mata, Kelumpuhan pada salah satu sisi wajah pada Bell's palsy, Nyeri tungkai, Kedutan, Kram atau lemah otot, hingga kelumpuhan pada satu otot atau lebih	0.997 (99.669%)	Gajah terkena Mononeuropati dengan nilai kepastian 99.669% (Sangat Pasti)	-
1000004	Agus	21-07-2020	Penglihatan ganda atau sulit fokus, kadang disertai sakit pada mata, Kelumpuhan pada salah satu sisi wajah pada Bell's palsy, Nyeri tungkai, Jari tangan terasa lemah atau kesemutan pada carpal tunnel syndrome	1.000 (99.987%)	Gajah terkena Mononeuropati dengan nilai kepastian 99.987% (Sangat Pasti)	-

Gambar 9. Laporan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembacanya dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

REFERENSI

[1] R. Marpaung, "Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao.L*) Dengan Pemberian Beberapa Dosis Pupuk NPK(16:16:16) Pada Tanah Ultisol Di Polybag,," vol. 13, no. 4, pp. 95–98, 1992.

[2] F. Rahmi Ras, H. Nelly Astuti, and B. Efori, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining," *Media Inform. Budidarma*, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2017.

[3] S. Hawa, Abdullah, and Usman, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kakao Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus Dinas Perkebunan Indragiri Hilir)," *Sistemasi*, vol. 4, no. 2, pp. 1–8, 2015.

[4] B. Andika, H. Winata, and R. I. Ginting, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Duta Sekolah untuk Lomba Kompetensi Siswa Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant la Realite (Electre)," *Sains dan Komput.*, vol. 18, no. 1, 2019.

[5] A. Salim, "Efektivitas Pupuk Organik Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Di Sulawesi Tenggara," *J. Pengkaj. dan Pengemb. Teknol. Pertan.*, vol. 19, no. 2, pp. 167–176, 2016.

[6] I. H. Santi and B. Andari, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 159, 2019, doi: 10.29407/intensif.v3i2.12792.

[7] A. Sulistyohati, T. Hidayat, K. Kunci: Ginjal, S. Pakar, and M. Dempster-Shafer, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, vol. 2008, no.

Snati, pp. 1907–5022, 2008.

- [13] Ф. В. Тузиков, Ю. И. Рагино, Н. Л. Тузикова, М. В. Иванова, Р. В. Талимов, and Ю. П. Никитин, “SISTEM PAKAR MENENTUKAN KERUSAKAN GIGI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR,” *IEEE Int. Conf. Acoust. Speech, Signal Process.* 2017, vol. 41, no. 2, pp. 84–93, 2017.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Data Diri Nama : Indah Elisabet Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 09 Oktober 1997 Jenis Kelamin : Perempuan Agama : Kristen Proestan Status : Belum Menikah Pendidikan Terakhir : Sekolah Menengah Atas Kewarganegaraan : Indonesia E-mail : indahelisabeth2@gmail.com</p> <p>Pendidikan Formal 1. Tahun 2004 - 2010 : SD Negeri 1 Namotrasi 2. Tahun 2010 - 2013 : SMP Swasta Usia Tama 3. Tahun 2013- 2016 : SMA Swasta Usia Tama</p>
	<p>Dr. Dicky Nofriansyah, S.Kom., M.Kom</p>
	<p>Widiarti Ristamaya, ST., M.Kom</p>