

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Agribisnis Menggunakan Metode Certainty Factor

Komang Aryasa¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Informatika, STMIK Dipanegara Makassar

¹⁾ Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 09 Makassar

Email : aryuh09@gmail.com¹⁾,

Abstrak

Kurangnya tenaga ahli penyuluh pertanian dalam memberikan informasi tentang perkembangan penyakit tanaman kepada pembudidaya dapat membawa dampak bagi pembudidaya tanaman agribisnis dimana penyuluh pertanian berperan dalam memberikan pengarahan, pembinaan, dan penyuluhan tentang masalah tanaman agribisnis yang dihadapi oleh para pembudidaya tanaman agribisnis.. Dengan perkembangan teknologi informasi dewasa ini telah membawa dampak yang signifikan dalam berbagai bidang termasuk pada bidang pertanian/perkebunan. Oleh karena itu perkembangan teknologi juga dimanfaatkan oleh para pembudidaya tanaman agribisnis untuk mendapatkan informasi sedini mungkin mengenai jenis penyakit yang diderita oleh tanaman yang dibudidayakan dan bagaimana cara menanganinya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit tanaman agribisnis menggunakan metode Certainty Factor. Certainty Factor digunakan karena metode ini dapat membantu untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan serta memberikan persentase hasil diagnosa. Certainty Factor dapat terjadi dengan berbagai kondisi, dimana untuk penelitian ini memiliki beberapa kondisi atau gejala penyakit yang menentukan apakah benar suatu tanaman agribisnis terserang penyakit atau tidak. Dari hasil pengujian program sistem pakar, didapatkan hasil yang sama dengan perhitungan secara manual dengan metode Certainty Factor. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit tanaman agribisnis serta memberikan solusinya.

Kata Kunci – Sistem Pakar, Certainty Factor, Tanaman Agribisnis

Abstact

Lack of agricultural extension experts in providing information about the development of plant diseases to cultivators can have an impact for agribusiness cultivators in which agricultural extension plays a role in providing direction, coaching, and counseling about agribusiness crops faced by the cultivators of agribusiness plants .. With the development of information technology today has had a significant impact in various fields including in agriculture / plantation. Therefore, the development of technology is also used by agribusiness cultivators to obtain information as early as possible about the types of diseases suffered by cultivated plants and how to handle it. The purpose of this research is to design an expert system in diagnosing agribusiness crop disease using Certainty Factor method. Certainty Factor is used because this method can help to overcome uncertainty in decision making and give percentage of diagnosis result. Certainty Factor can occur with various conditions, which for this study has some condition or symptoms of disease that determines whether or not an agribusiness plant disease. From the results of testing expert system program, obtained the same results with the calculation manually by Certainty Factor method. So it can be concluded that this expert system can diagnose agribusiness crop disease as well as provide the solution.

Keywords - Expert System, Certainty Factor, Agribusiness Plant

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa dampak yang signifikan dalam berbagai bidang. Hal ini mengakibatkan kemajuan perangkat lunak yang diimbangi dengan kecanggihan. Secara langsung atau tidak, teknologi informasi telah menjadi bagian penting untuk masyarakat dalam berbagai bidang kehidupan. Dalam pembudidayaan tanaman agribisnis sering kali para pembudidaya menemui kesulitan – kesulitan saat merawatnya.

Munculnya penyakit pada tanaman agribisnis umumnya dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu kondisi udara, air, tanah, SDM (sumber daya manusia), serta bibit tanaman agribisnis. SDM yang dimaksud adalah tenaga ahli penyuluh pertanian, kurangnya penyuluh pertanian dapat membawa dampak bagi pembudidaya tanaman agribisnis dimana penyuluh pertanian berperan dalam memberikan pengarahan, pembinaan, dan penyuluhan tentang masalah tanaman agribisnis yang dihadapi oleh para pembudidaya tanaman agribisnis.

Sejalan dengan perkembangan komputer saat ini bukan hanya digunakan sebagai mesin ketik tetapi perangkat tersebut dapat dimanfaatkan untuk dapat bekerja lebih cepat dan otomatis diberbagai bidang. Oleh karena itu para ahli dibidang tertentu mencoba menggantikan komputer menjadi suatu alat bantu yang dapat menirukan cara kerja otak manusia, sehingga diharapkan akan tercipta komputer yang dapat menimbang dan mengambil keputusan sendiri (*Expert System*). Hal ini yang mendorong lahirnya teknologi AI (*Artificial Intelligence*)[2,4].

Salah satu teknologi tersebut adalah Sistem Pakar yang dapat diterapkan pada mendiagnosa penyakit pada tanaman agribisnis. Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana mengadopsi cara seorang pakar berpikir dan bernalar dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan membuat suatu keputusan maupun mengambil kesimpulan dari sejumlah fakta yang ada. Sampai saat ini sudah ada beberapa hasil perkembangan sistem pakar dalam berbagai bidang sesuai dengan kepakaran seseorang. Pada penelitian ini akan dirancang suatu aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit tanaman agribisnis. Perkembangan aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit pada tanaman agribisnis ini merupakan salah satu pengaplikasian sistem yang terkomputerisasi dalam bidang pertanian.

Sistem pakar ini menggunakan metode *Certainty Factor* karena metode ini dapat membantu untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan serta memberikan persentase hasil diagnosa. *Certainty Factor* dapat terjadi dengan berbagai kondisi, dimana untuk penelitian kami ini memiliki beberapa kondisi atau gejala penyakit yang menentukan apakah benar tanaman tersebut terserang penyakit atau tidak. Dengan aplikasi sistem pakar ini dapat dijadikan informasi dan pedoman untuk memaksimalkan kinerja penyuluh pertanian untuk mengatasi kebingungan para pembudidaya dalam menentukan cara penanggulangan penyakit pada tanaman agribisnis. Dengan sistem ini di harapkan seseorang dapat mengambil keputusan dengan kontrol yang baik dan dapat menganalisa terhadap suatu masalah tertentu

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Dinas Pertanian dan Hortikultura Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. Desain penelitian ini sebagai berikut :

1. Studi Literatur, yaitu dengan melakukan studi dari buku-buku pustaka yang berkaitan dengan masalah yang dibahas, juga melalui artikel-artikel dari internet.
2. Metode Pengambilan Data, yaitu observasi dan wawancara langsung dengan obyek berupa pengambilan data penyakit yang merupakan data sekunder.
3. Analisis sistem merupakan tahap yang paling penting dalam penelitian karena jika terjadi kesalahan pada tahap ini maka akan menyebabkan kesalahan pada tahap selanjutnya
4. Desain Sistem merupakan tahap merancang sistem yang akan dibangun.
5. Membuat Rancangan Database
6. Mengimplementasikan rancangan sistem kedalam kode program yang menerapkan metode *Certainty Factor*.

7. Pengujian Sistem merupakan tahap pengimplementasian terhadap sistem yang telah dibuat serta menguji apakah sistem telah sesuai dengan tujuan yang diinginkan atau masih perlu diperbaiki[8].

2.1 Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Factor Kepastian (*Certainty Factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Certainty Factor* didefinisikan sebagai berikut :

$$CF(H,E)=MB(H,E)-MD(H,E)$$

CF(H,E) : *Certainty Factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E) : ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

H : Hipotesis (Dugaan)

E : Evidence (Peristiwa/Fakta)

Bentuk dasar rumus *certainty factor*, adalah sebuah aturan JIKA E MAKA H seperti ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \text{ dan dimana:}$$

CF(H,e) : *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence* e.

CF(E,e) : *Certainty Factor evidence* E yang dipengaruhi oleh *evidence*.

CF(H,E) : *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF(E,e)=1.

Jika semua *evidence* pada *antecedent* diketahui dengan pasti maka persamaannya akan menjadi:

$$CF(E,e)=CF(H,E)$$

Dalam aplikasinya, CF(H,E) merupakan nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan, sedangkan CF(E,e) merupakan nilai kepercayaan yang diberikan oleh pengguna terhadap gejala yang dialaminya.

Metode *certainty factor* ini hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan. Untuk bobot yang lebih dari 2 banyaknya, untuk melakukan perhitungan tidak terjadi masalah apabila bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasilnya akan tetap sama. Misalnya, untuk mengetahui apakah seorang pasien tersebut menderita penyakit jantung atau tidak, dilihat dari hasil perhitungan bobot setelah semua keluhan-keluhan diimputkan dan semua bobot dihitung dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Pasien yang divonis mengidap penyakit jantung adalah pasien yang memiliki bobot mendekati +1 dengan keluhan-keluhan yang dimiliki mengarah kepada penyakit jantung. Sedangkan pasien yang mempunyai bobot mendekati -1 adalah pasien yang dianggap tidak mengidap penyakit jantung, serta pasien yang memiliki bobot sama dengan 0 diagnosisnya tidak diketahui atau *unknown* atau bisa disebut dengan netral.

2.2 Analisis Sistem

Tanaman agrisnis yang diteliti pada penelitian ini yaitu tanaman jagung , kakao dan cengkeh. Berikut adalah data yang diambil oleh kami melalui hasil wawancara dengan pakar yang terkait

Tabel 1 Tabel Pembobotan Nilai Penyakit Tanaman Oleh Pakar

Tanaman	Penyakit	Gejala	MB	MD
Jagung	Hawar Daun	Terdapat bercak kecil berbentuk oval pada daun	0.6	0.2
Jagung	Hawar Daun	Terdapat bercak memanjang berbentuk ellips pada daun	0.8	0.1
Jagung	Hawar Daun	Daun berwarna hijau keabu-abuan	0.9	0.1
Jagung	Hawar Daun	Daun berwarna coklat	0.8	0.2
Jagung	Busuk Palepah	Terdapat bercak berwarna kemerahan pada palepah daun	0.9	0.1
Jagung	Busuk Palepah	Terdapat bercak berwarna keabu-abuan pada palepah daun	0.8	0.4
Jagung	Busuk Palepah	Terdapat sklerotium bermarna putih atau coklat	0.8	0.1
Jagung	Bulai	Ada warna khorotil memanjang sejajar tulang daun	0.7	0.2
Jagung	Bulai	Terdapat bercak berwarna putih	0.9	0.2
Jagung	Bulai	Pertumbuhan jagung terhambat	1	0.1
Jagung	Bulai	Daun menggulung	0.7	0.3
Jagung	Busuk Tongkol	Kelobot saling menempel erat pada tongkol	0.8	0.1
Jagung	Busuk Tongkol	Buah berwarna biru hitam di permukaan kelobot maupun tongkol	0.9	0,1
Jagung	Busuk Batang	Pangkal batang berwarna hijau atau coklat	0.6	0.2
Jagung	Busuk Batang	Bagian dalam batang busuk	0.8	0.4
Jagung	Busuk Batang	Batang mudah rebah	0.8	0.3
Jagung	Busuk Batang	Kulit luar batang tipis	0.8	0.2
Jagung	Busuk Batang	Batang berwarna merah jambu	0.7	0.3
Jagung	Busuk Batang	Batang berwarna merah kecolatan	0.5	0.2

Tanaman	Penyakit	Gejala	MB	MD
Jagung	Karat Daun	Terdapat bercak kecil berbentuk bulat pada daun	0.8	0.2
Jagung	Karat Daun	Infeksi terjadi pada musim hujan dan kemarau	0.8	0.1
Jagung	Karat Daun	Uredenia menghasilkan uredospore berbentuk bulat atau oval	1	0.2
Kakao	Busuk Buah	Buah berbentuk coklat kehitaman	0.8	0.2
Kakao	Busuk Buah	Buah ketika disentuh terasah basah membusuk	0.9	0.1
Kakao	Kanker Batang	Batang memiliki bercak-bercak hitam	0.7	0.2
Kakao	Kanker Batang	Batang memiliki bercak hitam yang nampak basah	0.7	0.1
Kakao	Kanker Batang	Ada cairan merah berkarat pada batang	0.9	0,1
Kakao	Kanker Batang	Kulit kayu membusuk berwarna coklat kemerah-merahan	0.9	0.1
Kakao	Vaskular Streak Diesback (VSD)	Daun kakao menguning dengan bercak berwarna hijau muda	0.8	0,3
Kakao	Vaskular Streak Diesback (VSD)	Terdapat 3 boktah hitam pada bekas duduk daun bagian dalam dan jaringan kayu yang dipotong	0.9	0.2
Kakao	Vaskular Streak Diesback (VSD)	Tanaman menjadi gundul karena kerontokan daun yang terus terjadi	1	0.1
Cengkeh	Cacar Daun	Pada permukaan daun timbul bercak-bercak yang menggelembung seperti cacar	0.9	0.1
Cengkeh	Cacar Daun	Terdapat bintil-bintil hitam kecil	0.8	0.1
Cengkeh	Cacar Daun	Tanaman menjadi gundul karena kerontokan daun yang terus terjadi	1	0.2
Cengkeh	Embun Jelaga	Permukaan daun tampak lapisan abu-abu kehitaman	0.9	0.2
Cengkeh	Embun Jelaga	Lapisan hitam akan menutup permukaan daun, tungkai daun dan ranting	1	0.2

Daftar gejala menurut tabel diatas merupakan hasil wawancara terhadap pakar mengenai penyebab dari penyakit tanaman agribisnis. Poin MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of Disbelief*) merupakan nilai yang ditentukan oleh pakar berdasarkan gejala yang dialami oleh tanaman agribisnis, dimana nilai ini adalah ukuran tingkat kepastian terhadap penyakit terkait, dengan rentang nilai 0 hingga 1. Semakin nilai tersebut mendekati angka 1,

makan presentase kepastian tanaman tersebut mengidap suatu penyakit akan tinggi, sebaliknya bila menjauhi angka 1, makan presentase kepastian tanaman tersebut mengidap suatu penyakit akan rendah.

Berikut adalah basis pengetahuan gejala dan diagnosa dari tanaman agribisnis pada program kami:

Tabel 2 Tabel Basis Pengetahuan

Kode	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P010	P011
G001	✓										
G002	✓										
G003	✓										
G004	✓										
G005		✓									
G006		✓									
G007		✓									
G008			✓								
G009			✓								
G010			✓								
G011			✓								
G012				✓							
G013				✓							
G014					✓						
G015					✓						
G016					✓						
G017					✓						
G018					✓						
G019					✓						
G020						✓					
G021						✓					
G022						✓					
G023							✓				
G024							✓				
G025								✓			
G026								✓			
G027								✓			
G028								✓			
G029									✓		
G030									✓		
G031									✓		
G032										✓	
G033										✓	
G034										✓	
G035											✓
G036											✓

Keterangan:

P001 – P011 = Penyakit

G001 – G036 = Gejala

Pengguna konsultasi diberi pilihan jawaban yang masing-masing bobotnya sebagai berikut:

Tabel 3 Tabel Pembobotan Nilai User

Keterangan	Nilai User
Tidak	0.0
Tidak Tahu	0.2
Sedikit Yakin	0.4
Cukup Yakin	0.6
Yakin	0.8
Sangat Yakin	1.0

2.3 Implementasi Metode Cetode Certainty Factor

2.3.1 Sampel Pada Tanaman Jagung

Terdapat tabel hasil diagnose yang dilakukan oleh user pada tanaman jagung sebagai berikut :

Tabel 4 Tabel Sampel Nilai Diagnosa Jagung

Tanaman	Penyakit	Gejala	MB	MD	Nilai User
Jagung	Hawar Daun	terdapat bercak kecil berbentuk oval pada daun	0,6	0.2	Yakin (0.8)
Jagung	Hawar Daun	terdapat bercak memanjang berbentuk ellips pada daun	0.8	0.1	Sedikit Yakin (0.4)
Jagung	Hawar Daun	Daun berwarna hijau keabu-abuan	0.9	0.1	Tidak Tahu (0.2)
Jagung	Hawar Daun	Daun berwarna coklat	0.8	0.2	Sedikit Yakin (0.4)

Hasil Perhitungan :

Rumus Awal:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

$$CF[H,e] = CF [E,e] * CF [H,E]$$

$$CF_{combine} \ CF[H,E]_{old,gejala} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_{gejala} * (1-CF[H,E]_{old})$$

Maka dengan perhitungan manual :

1. Menghitung CF pakar masing-masing gejala

a. Gejala G001

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= 0.6 - 0.2 \\ &= \mathbf{0.4} \end{aligned}$$

b. Gejala G002

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= 0.8 - 0.1 \\ &= \mathbf{0.7} \end{aligned}$$

c. Gejala G003

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= 0.9 - 0.1 \\ &= \mathbf{0.8} \end{aligned}$$

d. Gejala G004

$$CF(H,E) = 0.8 - 0.2$$

$$= 0.6$$

2. Menghitung CF masing-masing gejala dengan mengkalikan CF pakar dengan CF user

- a. Gejala G001

$$\begin{aligned} CF(H,e) &= 0.4 * 0.8 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

- b. Gejala G002

$$\begin{aligned} CF(H,e) &= 0.7 * 0.4 \\ &= 0.28 \end{aligned}$$

- c. Gejala G003

$$\begin{aligned} CF(H,e) &= 0.8 * 0.2 \\ &= 0.16 \end{aligned}$$

- d. Gejala G004

$$\begin{aligned} CF(H,e) &= 0.6 * 0.4 \\ &= 0.24 \end{aligned}$$

3. Mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing gejala

$$\begin{aligned} CF_{combine1} CF(H,E)_{1,2} &= 0.32 + 0.28 * (1 - 0.32) \\ &= 0.5104 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine2} CF(H,E)_{old,3} &= 0.5104 + 0.16 * (1 - 0.5104) \\ &= 0.5887 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine3} CF(H,E)_{old,3} &= 0.5887 + 0.24 * (1 - 0.5887) \\ &= 0.6874 \end{aligned}$$

Bila dijadikan dalam bentuk angka presentase, maka

$$\begin{aligned} &= 0.6874 * 100 \\ &= 68.74\% \end{aligned}$$

Empat gejala yang menjadi sampel diatas adalah gejala dari penyakit Hawar Daun pada tanaman Jagung, maka kesimpulannya: **Berdasarkan perhitungan diagnosa dialami adalah Hawar Daun dengan kepercayaan 68.74%**

2.3.2 Sampel Pada Tanaman Kakao

Terdapat tabel hasil diagnose yang dilakukan oleh user pada tanaman Kako sebagai berikut :

Tabel 5 Tabel Sampel Nilai Diagnosa Kakao

Tanaman	Penyakit	Gejala	MB	MD	Nilai User
Kakao	Kanker Batang	Batang memiliki bercak hitam yang nampak basah	0.7	0.1	Yakin (0.8)
Kakao	Kanker Batang	Ada cairan merah berkarat pada batang	0.9	0,1	Sedikit Yakin (0.4)
Kakao	Kanker Batang	Kulit kayu membusuk berwarna coklat kemerah-merahan	0.9	0.1	Sedikit Yakin (0.4)

Rumus Awal:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

$$CF[H,e] = CF [E,e] * CF [H,E]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,gejala} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_{gejala} * (1 - CF[H,E]_{old})$$

Maka dengan perhitungan manual :

1. Menghitung CF pakar masing-masing gejala
 - a. Gejala G025

-
- $$CF(H,E) = 0.7 - 0.1$$
- $$= \mathbf{0.6}$$
- b. Gejala G026
- $$CF(H,E) = 0.9 - 0.1$$
- $$= \mathbf{0.8}$$
- c. Gejala G027
- $$CF(H,E) = 0.9 - 0.1$$
- $$= \mathbf{0.8}$$
2. Menghitung CF masing-masing gejala dengan mengkalikan CF pakar dengan CF user
- a. Gejala G025
- $$CF(H,e) = 0.6 * 0.8$$
- $$= \mathbf{0.48}$$
- b. Gejala G026
- $$CF(H,e) = 0.8 * 0.4$$
- $$= \mathbf{0.32}$$
- c. Gejala G027
- $$CF(H,e) = 0.8 * 0.4$$
- $$= \mathbf{0.32}$$
3. Mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing gejala
- $$CF_{combine1} CF(H,E)_{1,2} = 0.48 + 0.32 * (1 - 0.48)$$
- $$= \mathbf{0.6464}$$
- $$CF_{combine2} CF(H,E)_{old,3} = 0.6464 + 0.32 * (1 - 0.6464)$$
- $$= \mathbf{0.7596}$$
- Bila dijadikan dalam bentuk angka presentase, maka
- $$= 0.7596 * 100$$
- $$= \mathbf{75.96\%}$$

Empat gejala yang menjadi sampel diatas adalah gejala dari penyakit Kanker Batang pada tanaman Kakao, maka kesimpulannya: **Berdasarkan perhitungan diagnosa dialami adalah Kanker Batang dengan kepercayaan 75.96%**

2.3.3 Sampel Pada Tanaman Cengkeh

Terdapat tabel hasil diagnose yang dilakukan oleh user pada tanaman Kako sebagai berikut :

Tabel 6 Tabel Sampel Nilai Diagnosa Cengkeh

Tanaman	Penyakit	Gejala	MB	MD	Nilai User
Cengkeh	Embun Jelaga	Permukaan daun tampak lapisan abu-abu kehitaman	0.9	0.2	Cukup Yakin (0.6)
Cengkeh	Embun Jelaga	Lapisan hitam akan menutup permukaan daun, tungkai daun dan ranting	1	0.2	Sedikit Yakin (0.4)

Rumus Awal:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

$$CF[H,e] = CF [E,e] * CF [H,E]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,gejala} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_{gejala} * (1 - CF[H,E]_{old})$$

Maka dengan perhitungan manual :

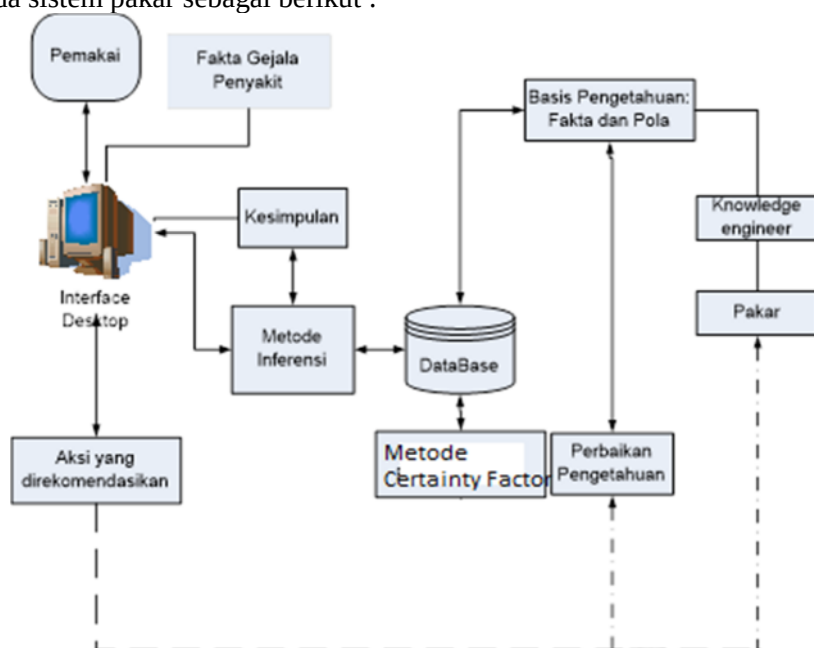
- Menghitung CF pakar masing-masing gejala
 - Gejala G035
$$CF(H,E) = 0.9 - 0.2$$

- $= 0.7$
- b. Gejala G036
- $$\begin{aligned} CF(H,E) &= 1 - 0.2 \\ &= 0.8 \end{aligned}$$
2. Menghitung CF masing-masing gejala dengan mengkalikan CF pakar dengan CF user
- d. Gejala G035
- $$\begin{aligned} CF(H,e) &= 0.7 * 0.6 \\ &= 0.42 \end{aligned}$$
- e. Gejala G0036
- $$\begin{aligned} CF(H,e) &= 0.8 * 0.4 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$
3. Mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing gejala
- $$\begin{aligned} CF_{combine1} \quad CF(H,E)_{1,2} &= 0.42 + 0.32 * (1 - 0.42) \\ &= 0.6056 \end{aligned}$$
- Bila dijadikan dalam bentuk angka presentase, maka
- $$\begin{aligned} &= 0.6056 * 100 \\ &= 60.56\% \end{aligned}$$

Empat gejala yang menjadi sampel diatas adalah gejala dari penyakit Embun Jelaga pada tanaman Cengkeh, maka kesimpulannya: **Berdasarkan perhitungan diagnosa dialami adalah Embun Jelaga dengan kepercayaan 60.56%**

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

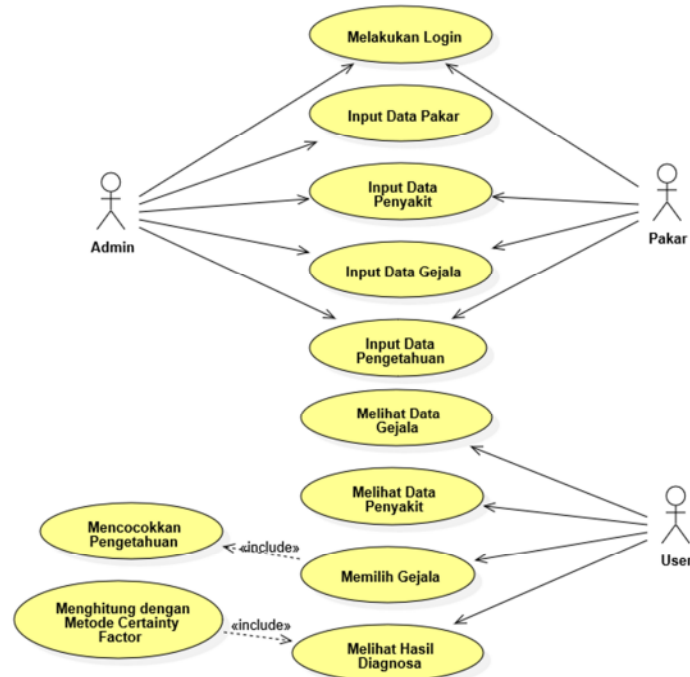
Pengguna sistem adalah penyuluh pertanian namun sistem dapat juga digunakan oleh masyarakat umum dalam mendeteksi dini Penyakit tanaman melalui aplikasi sistem pakar ini. Petugas ataupun masyarakat/petani dibantu dalam pengambilan keputusan mendiagnosa penyakit Tanaman Agriisnis dari analisis kebutuhan maka akan dirancang suatu aplikasi yang mengacu pada sistem pakar sebagai berikut :



Gambar 1 : Arsitektur Sistem Pakar

3.1 Use Case Diagram

Pada Use Case Diagram di bawah ini menggambarkan proses sistem yang akan dibangun yang menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user, yang memfokuskan pada proses komputerisasi. Secara umum pada use case diagram ini menggambarkan pola perilaku sistem serta urutan transaksi yang berhubungan yang dilakukan oleh actor. Adapun usecase diagramnya seperti pada gambar dibawah ini .



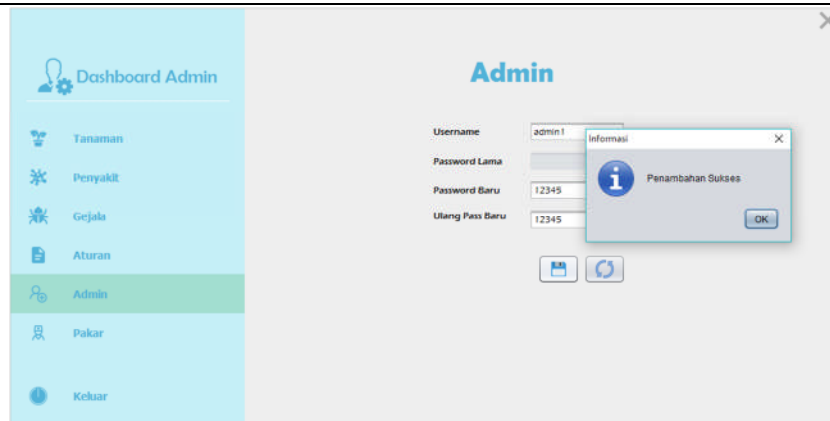
Gambar 2 : Use Case Diagram Sistem Pakar

3.2 Antarmuka Aplikasi

a. Tampilan Menu Login Sistem

Form ini digunakan untuk proses registrasi data user yang akan digunakan sebagai proses login pada sistem ini :

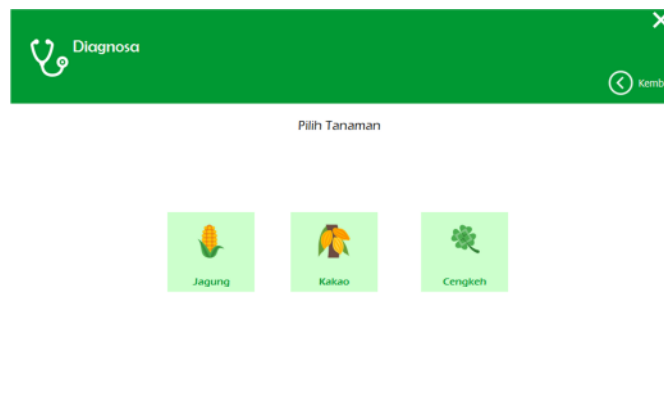
Gambar 3 Tampilan Form Login Sistem



Gambar 4 Tampilan Form Menu Admin

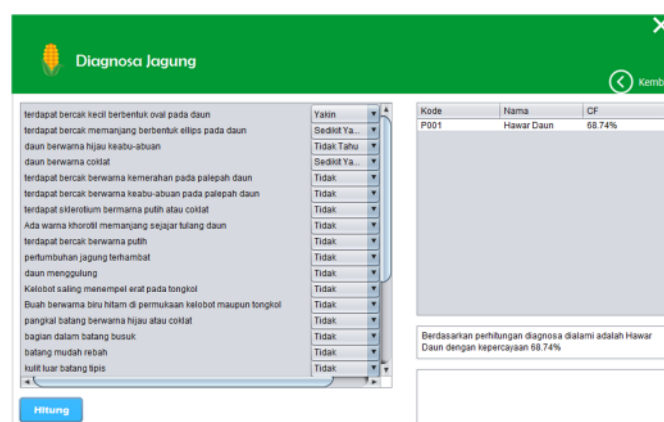
b. Tampilan Form Proses Diagnosa

Form ini merupakan form untuk proses diagnosa penyakit Tanaman Agribisnis dengan menampilkan pilihan jenis tanaman Seperti dibawah ini :



Gambar 5 Tampilan Form Proses Diagnosa

Form dibawah ini merupakan form untuk proses diagnosa penyakit Tanaman Agribisnis dengan menampilkan Gejala Gejala penyakit tanaman agribisnis Seperti dibawah ini :



Gambar 6 Tampilan Form Hasil Diagnosa

3.3 Pengujian

Berikut adalah hasil pengujian pengujian fungsional yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang dibangun sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan baik dengan mengambil beberapa sampel pengujian seperti pada table berikut :

Tabel 7 : Pengujian Fungsional

Ga mba r	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
3	Login ke halaman pakar/admin	Masuk ke halaman pakar/admin jika username dan password benar	Berfungsi dengan baik	Valid
4	Login ke halaman pakar/admin	Menampilkan Menu Utama Halaman Admin	Berfungsi dengan baik	Valid
5, 6	Proses diagnose dan menampilkan hasil diagnosa	Sistem dapat menampilkan menu pilihan tanaman dan melakukan proses diagnose dan dapat menampilkan hasil diagnosa	Berfungsi dengan baik	Valid

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dibangun ini mampu menganalisis jenis penyakit tanaman agribisnis: Jagung, Cengkeh, dan Kakao berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh user (pembudidaya).
2. Aplikasi yang dibangun ini mampu menyimpan representasi pengetahuan pakar berdasarkan nilai kebenaran (MB) dan nilai ketidakbenaran (MD).
3. Aplikasi yang dibangun ini dapat memberikan solusi pengobatan untuk penyakit tanaman agribisnis yang dialami.
4. Metode *Certainty Factor* dalam aplikasi yang dibangun ini dapat memberikan hasil yang akurat dari perhitungan bobot untuk kesimpulan diagnosis yang dihasilkan.
5. Berdasarkan hasil pengujian *black box* maka dihasilkan kesimpulan bahwa aplikasi yang dibangun ini telah berfungsi dengan baik sesuai harapan yang diharapkan dari penulis.

5. SARAN

Untuk dapat menjangkau masyarakat khususnya petani agribisnis secara luas aplikasi ini masih bisa dikembangkan lagi seperti pengembangan berbasis *smartphone* sehingga dapat diakses kapan saja dan dimana saja, sehingga informasi sedini mungkin dapat meminimalisir kerugian yang akan dialami oleh petani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada penelitian ini kami mengucapkan banyak terimakasih kepada P4m Stmik Dipanegara yang telah mensupport pendanaan dalam penelitian ini, kepada rekan sejawat dosen dan para penyuluh pertanian yang telah banyak membantu dalam penelitian ini kami haturkan beribu terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Kusrini*, 2008, “Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan”, Andi Offset, Yogyakarta.
- [2] *Muhammad Arhami* , 2005, “Konsep Dasar Sistem Pakar”, Andi Offset, Yogyakarta.
- [3] *Nanan Nurdjannah*, 2004, “Diversifikasi Penggunaan Cengkeh”, Perspektif Review Tanaman Industri (online), Vol.3, No.2, (<http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/psp/article/view/5584>, diakses 28 Desember 2017)
- [4] *Roger. S. Pressman*, 2009, “Rekayasa Perangkat Lunak”, Andi Offset, Yogyakarta
- [6] *Sri Kusumadewi*, 2003, “Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)”, Graha Ilmu, Yogyakarta.