

## Penerapan Algoritma C 4.5 Untuk Pembentukan *Tree* Dalam Metode *Forward Chaining* Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kopi

### *Application Of Algorithm C 4.5 for Tree Formation In Forward Chaining Methods To Diagnose Diseases Of Coffee Planting*

Resa Pahlevi<sup>1)</sup>, Deni Arifianto<sup>2)\*</sup>, Yeni Dwi Rahayu<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [Rezapahlevi1227@gmail.com](mailto:Rezapahlevi1227@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember\* Koresponden Author

Email: [Deniarifianto@unmuhjember.ac.id](mailto:Deniarifianto@unmuhjember.ac.id)

<sup>3</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: [yenidwirahayu@unmuhjember.ac.id](mailto:yenidwirahayu@unmuhjember.ac.id)

#### Abstrak

Tanaman kopi merupakan komoditas ekspor unggulan yang dikembangkan di Indonesia karena mempunyai nilai ekonomis yang relatif tinggi di pasaran dunia. Permintaan kopi Indonesia dari waktu ke waktu terus meningkat karena seperti kopi Robusta mempunyai keunggulan bentuk yang cukup kuat serta kopi Arabika mempunyai karakteristik cita rasa (*acidity, aroma, flavour*) yang unik dan ekselen. Kecamatan Kalibaru Kabupaten Banyuwangi adalah salah satu kecamatan yang penduduknya merupakan petani. Alasan memilih tanaman kopi ini untuk penelitian yaitu karena penghasilannya terbesar dari perkebunan Kebunrejo Kecamatan Kalibaru yaitu adalah tanaman kopi. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang memudahkan para petani untuk melakukan konsultasi tentang penyakit tanaman kopi mereka tanpa harus menunggu para penyuluh datang, agar hasil panen tetap terjaga kualitas dan kuantitasnya. Pada penelitian ini dirancang sistem pakar berbasis website untuk mendiagnosa penyakit tanaman kopi menggunakan basis aturan (*Rule based*) dengan menggunakan metode *Forward chaining* dan juga mengkombinasikan metode tersebut dengan Algoritma C 4.5 agar mendapatkan nilai akurasi yang cukup baik. Hasil dari penelitian yaitu nilai akurasi sistem ini mencapai 100%, yang dicapai pada skenario 4 fold uji coba ke 3, tingkat penerimaan user diukur dengan menggunakan metode *Technology Acceptance Model* (TAM) dimana penilaian user terhadap sistem website diagnosa penyakit tanaman kopi mendapatkan nilai 4,20 , dimana nilai tersebut sangat tinggi tingkat penerimaan sistem.

Kata kunci : Tanaman kopi; Sistem Pakar; *Forward Chaining*; Algoritma C4.5

#### Abstract

*Coffee is a leading export commodity developed in Indonesia because it has a relatively high economic value in the world market. The demand for Indonesian coffee from time to time continues to increase because such as Robusta coffee has the advantage of a fairly strong form and Arabica coffee has unique and excellent taste characteristics (acidity, aroma, flavor). farmer. The reason for choosing this coffee plant for research is because the largest income from the Kebunrejo plantation, Kalibaru District, is coffee plants. So far, in Kalibaru District, there are many coffee plant diseases that can harm farmers. Therefore we need a system that makes it easier for farmers to conduct consultations about their coffee plant diseases without having to wait for extension workers to come, so that the quality and quantity of the harvest can be maintained. In this study, a website-based expert system was designed to diagnose coffee plant diseases using a rule based using the Forward chaining method and also combining this method with the C 4.5 algorithm in order to get a fairly good accuracy value. The results of the research are the accuracy value of this system reaches 100%, which is achieved in the 4-fold scenario of the 3rd trial, the level of user acceptance is measured using the Technology Acceptance Model (TAM) method where the user's assessment of the coffee plant disease diagnosis website system gets a value of 4, 20 , where the value is very high system acceptance rate.*

Keywords : Coffee plant; Expert system; *Forward Chaining*; C4.5 Algorithm

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan komoditas *ekspor* unggulan yang dikembangkan di Indonesia karena mempunyai nilai ekonomis yang relatif tinggi di pasaran dunia. Permintaan kopi Indonesia dari waktu ke waktu terus meningkat karena seperti kopi Robusta mempunyai keunggulan bentuk yang cukup kuat serta kopi Arabika mempunyai karakteristik cita rasa (*acidity, aroma, flavour*) yang unik dan ekselen. Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan penghasilan kopi. Semua kopi yang tersebar di dunia merupakan jenis kopi yang terdapat di Indonesia. Selain memiliki rasa yang unik, kopi Indonesia juga memiliki aroma yang khas sehingga masyarakat Eropa menyukai akan kopi tersebut. Tak sedikit pula perkebunan perkebunan besar baik itu milik pemerintah maupun swasta membudidayakan tanaman kopi untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin hari semakin banyak. Semua keunikan kopi di Indonesia tidak terlepas dari pembudidayaan yang baik untuk mendapatkan kualitas kopi yang baik pula. Pengetahuan tentang tanaman kopi pun saat ini merupakan topik terhangat yang perlu dipahami masyarakat khususnya petani kopi. Kualitas kopi yang baik tentu bukan hanya ditentukan dari varietas atau klon saja. Pemeliharaan juga merupakan kunci dalam pembudidayaan tanaman kopi. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi kualitas kopi tersebut, pengolahan pun merupakan faktor terpenting yang mempengaruhi kualitas kopi [1].

Kecamatan Kalibaru Kabupaten Banyuwangi adalah salah satu kecamatan yang penduduknya merupakan petani. Tidak hanya petani tanaman kopi tetapi masih banyak lagi, alasan memilih tanaman kopi ini untuk penelitian yaitu karena penghasilan terbesar dari perkebunan Kebunrejo kecamatan Kalibaru yaitu adalah tanaman kopi. Tanaman kopi diperkebunan Kebunrejo kecamatan Kalibaru merupakan penghasilan yang besar dari tanaman-tanaman lain, harga jual yang masih setabil dari tahun ketahun adalah sebab untuk melakukan penelitian ini. Selama ini di kecamatan Kalibaru banyak terdapat penyakit tanaman kopi yang dapat merugikan petani.

Ketidak tahuan petani dari gejala-gejala penyakit tanaman kopi dan penanganannya adalah hal yang dapat terjadinya gagal panen sehingga petani akan mengalami kerugian. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang memudahkan para petani untuk melakukan konsultasi tentang penyakit tanaman kopi mereka tanpa harus menunggu para penyuluh datang ke kampung mereka dan untuk mengetahui gejala serta cara pencegahan tersebut, agar hasil panen tetap terjaga kualitas dan kuantitasnya. Dari penyakit tanaman kopi tersebut salah satu yaitu “Hama Pengerek Buah” yang sangat merugikan petani karena penyakit tersebut menyerang buah pada tanaman kopi sendiri. Penurunan omset dari penyakit tersebut bisa sampai 20%-25%.

Banyak metode klasifikasi *data mining* digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah data diantaranya yaitu *Forward Chaining*. Penelitian [2] menggunakan metode *Forward Chaining* untuk membuat sistem pakar berbasis Web untuk mendiagnosa penyakit lambung. Penelitian tersebut melakukan serangkaian pengujian, analisa, dan studi kelayakan terhadap Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode *Forward Chaining*, dan didapat kesimpulan bahwa metode *Forward Chaining* mampu dan cukup efisien untuk diterapkan pada sistem pakar dengan objek penyakit bagian lambung dengan keakuratan diagnosa sebesar 75%, hal itu didasarkan pada studi kelayakan yang telah dilakukan pada dr. Amelia Mayangsari. penelitian lain [3] melakukan penelitian dengan metode *forward chaining* untuk membuat sistem pakar tentang bagaimana mendiagnosa penyakit pada anak dibawah 5(lima) tahun. Hasil penelitian maka menghasilkan pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada balita menggunakan metode *forward chaining* dapat dilakukan dengan tiga tahap. Tahap pertama adalah pengumpulan data dan informasi dari MTBS dan wawancara. Tahap kedua adalah pembuatan rule berdasarkan 18 penyakit menggunakan metode *forward chaining*. Tahap ketiga adalah implementasi aplikasi sistem pakar berbasis android dengan fitur diagnosa penyakit, riwayat diagnosa dan kumpulan penyakit. Ketiga tahapan tersebut menghasilkan tingkat akurasi sistem sebesar 82%. Penelitian lain [4]

mengimplementasikan algoritma C4.5 untuk penentuan jurusan mahasiswa. Dengan adanya penerapan *Decision Tree* C4.5. Dari sistem ini memberikan solusi bagi mahasiswa dan dapat membantu STMIK Indonesia dalam menentukan jurusan yang sesuai yang akan ditempuh oleh mahasiswa selama studi sehingga peluang untuk sukses dalam studi di perguruan tinggi semakin besar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Algoritma *Decision Tree* C4.5 dari penelitian tersebut menghasilkan tingkat keakuratan 93,31 % dan akurasi rekomendasi jurusan sebesar 82,64%.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian Sistem Pakar

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk problema-problema dalam suatu domain yang spesifik. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu. Implementasi sistem pakar banyak digunakan dalam bidang psikologi karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas. Umumnya pengetahuannya diambil dari seorang manusia yang pakar dalam domain tersebut dan sistem pakar itu berusaha meniru metodologi dan kinerjanya (*performance*)[5].

### B. Forward Chaining

*Forward Chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan [6].

*Forward chaining* merupakan proses peruntukan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir Jadi metode *forward chaining* dimulai dari informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi (*then*).

### C. Komponen Sistem Pakar

Menurut [7] komponen sistem pakar adalah:

#### 1. *User Interface*

*User Interface* digunakan manajer untuk menginstruksi dan informasi dari sistem. Metode input yang digunakan oleh manajer adalah : (1) *Menu* ;(2) *Command*; (3) *Natural language* ; (4) *Output ES* yang memakai 2 bentuk penjelasan yaitu : (a)*Explanation Of Qustion* ; (b) *Explanation Of Problem Solition*.

#### 2. *Development Engine*

*Development Engine* membangun rule set dengan pendekatan bahasa pemrograman dan bagian *expert system*. Peran sistem analisis sebagai *knowledge engine* dalam organisasi bisnis dengan menggunakan keterampilan untuk membangun aplikasi komputer yang konvensional.

#### 3. *Knowledge Base*

*Knowlwdge base* terdiri dari fakta yang menggambarkan area *problem* atau *problem domain* dan juga teknik penyajian yang menggunakan fakta sesuai logika. Rule atau aturan merupakan rincian dalam situasi yang tidak berubah dala kondisi benar dan tidak benar, tindakan yang di ambil bila kondisi benar.

### D. Penyakit Dan Gejala penyakit Tanaman Kopi.

Penelitian ini menggunakan 80 Dataset yang mencangkup 4 penyakit tanaman kopi dan 17 gejala penyakit tanaman kopi. Pengetahuan penyakit tanaman kopi diambil melalui buku . Deskripsi data gejala penyakit tanaman kopi diambil dari buku [8]sebagai pengetahuan. Berikut adalah tabel gejala penyakit dan penyakit tanaman Kopi:

Tabel 1. Penyakit tanaman kopi

No	Kode penyakit	Penyakit
1	P01	Bercak daun
2	P02	Hama pengerek buah
3	P03	Kerat daun
4	P04	Nematoda

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 2. Gejala Penyakit Tanaman Kopi

No	kode gejala	Gejala
1	A01	Daun mudah gugur
2	A02	Tanaman menjadi gundul
3	A03	Daun menguning
4	A04	Tanaman kerdil
5	A05	Cabang samping jarang tumbuh
6	A06	Akar membusuk
7	A07	Terdapat lubang pada ujung buah
8	A08	Gugur pada buah muda
9	A09	Cacat pada buah tua
10	A10	Daun terdapat bercak
11	A11	Bercak berwarna kuning
12	A12	Dibalik daun terdapat serbuk berwarna jingga cerah
13	A13	Bercak yang sudah tua berwarna coklat
14	A14	Bercak berwarna coklat kemerahan atau coklattu
15	A15	Bercak dikelilingi halo (lingkaran) berwarnakuning
16	A16	Terdapat bercak pada buah
17	A17	Kulit buah terkena bercak menjadi mengeras

Sumber: Hasil Perhitungan

### E. Algoritma C4.5

Algoritma data mining C4.5 merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk melakukan klasifikasi atau segmentasi atau pengelompokan dan bersifat prediktif. Klasifikasi merupakan salah satu proses pada data mining yang bertujuan untuk menemukan pola yang berharga dari data yang berukuran relatif besar hingga sangat besar. Algoritma C4.5 sendiri merupakan pengembangan dari algoritma ID3.[9]

### F. Entropi

Entropy adalah suatu parameter untuk mengukur tingkat keberagaman (heterogenitas) dari kumpulan data. Jika nilai dari entropy semakin besar, maka tingkat keberagaman suatu kumpulan data semakin besar. Rumus untuk menghitung entropy sebagai berikut:

$$Entropi (S) = \sum_{j=1}^k - p_j \log_2 p_j$$

Keterangan :

- S adalah himpunan (dataset)kasus
- k adalah banyaknya partisi S
- $p_j$  adalah probabilitas yang di dapat dari Sum(Ya) dibagi Total Kasus

### G. Gain

Gain adalah Ukuran efektifitas suatu variabel dalam mengklasifikasikan data. Gain dari suatu variabel merupakan selisih antara nilai entropy total dengan entropy dari variabel tersebut. Gain dapat dirumuskan dengan:

$$Gain (A) = Entropi (S) - \sum_{i=1}^k \frac{|S_i|}{|S|} \times Entropi(S_i)$$

Dimana:

- S = ruang (data) sample yang digunakan untuk training.
- A = atribut.
- $|S_i|$  = jumlah sample untuk nilai V.
- $|S|$  = jumlah seluruh sample data.
- $Entropi(S_i)$  = entropy untuk sample-sample yang memiliki nilai

### H. Confusion Matrix

Confusion Matrix merupakan alat ukur yang digunakan untuk menilai seberapa akurat hasil klasifikasi yang dilakukan pada penelitian[10]. Berikut adalah contoh pengukuran evaluasi empat kelas:

Tabel 3. tabel Confusion Matrix 4 kelas

Aktual	Prediksi			
	P01	P02	P03	P04
P01				
P02				
P03				
P04				

Sumber: Hasil Perhitungan

Dimana jika nilai prediksi sesuai dengan nilai aktual maka hasilnya yaitu TP(True Positif) dimana nilai tersebut adalah sebuah kelas atau label yang di prediksi dengan tepat dan benar. Fungsi TP digunakan untuk mencari atau menghitung nilai akurasi, untuk rumus mencari nilai akurasi adalah:

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TF}{\text{Jumlah DataSet}} \times 100\%$$

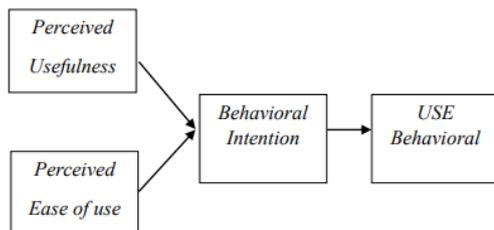
Sumber: Informatikalogi, 2017.

### I. Cross Validation

*Dataset* berjumlah 80, dimana nantinya akan dibagi menjadi beberapa skenario *Cross Validation* dimana *Dataset* akan dibagi menjadi 2 Fold, 4 Fold, 5 Fold, dan 10 Fold [11].

### J. Tingkat Penerimaan User

Untuk mengukur tingkat penerimaan user terhadap sistem ini menggunakan metode *Technology Acceptance Model (TAM)*. *Technology Acceptance Model (TAM)* atau Model Penerimaan Teknologi merupakan salah satu teori tentang penggunaan sistem teknologi informasi yang dianggap sangat berpengaruh dan umumnya digunakan untuk menjelaskan penerimaan individual terhadap penggunaan sistem teknologi informasi[12].



Gambar 1. Spesifikasi *Technology Acceptance Model (TAM)*.

Sumber: Jogiyanto. 2007

Adapun rumus untuk mengukur tingkat penerimaan[13] ada 4 pengukuran sesuai dengan pertanyaan terhadap user yaitu (1) Persepsi kebermanfaatan (*Perceived Usefulness*);(2) persepsi kemudahan pengguna(*Perceived Ease Of Use*);(3) Perilaku terhadap pengguna(*Behavioral Intention*); (4) Perilaku pengguna sesungguhnya(*Use Behavioral*) :

- Untuk mencari nilai frekuensi responden yaitu dengan rumus ( $f.x$ )

Dimana

$f$  : frekuensi penilai responden

$x$  : skor dari Skala Likert

- Untuk mencari nilai indikator yaitu seluruh nilai dari frekuensi responden dijumlah/ditambahkan
- $\frac{\text{nilai indikator}}{\text{Jumlah Responden}}$  (rumus untuk mencari nilai responden).

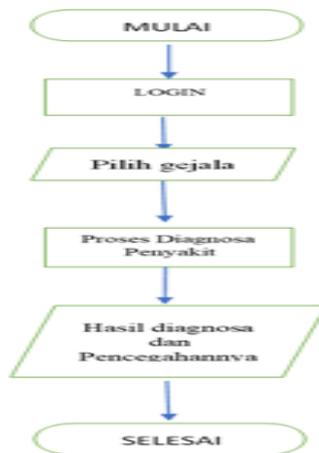
## 3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian dilakukan proses-proses sebagai berikut:

1. *Flowchart* : dimana pada tahapan ini adalah pembuatan diagram *Flowchart* untuk pembuatan sistem aplikasi berbasis website, dimana *flowchart* tersebut ada 2 yaitu *flowchart User* dan *flowchart Admin*.
2. Bagan Perhitungan : pada tahap ini nantinya akan melakukan proses seperti perhitungan nilai *entropi* , *gain*, penentuan pohon faktor dan *rule*
3. Evaluasi : pada tahap evaluasi ini nantinya akan mencari atau menghitung nilai akurasi dari sistem ini.
4. Tingkat Penerimaan User: pada tahap ini untuk mengukur tingkat penerimaan user menggunakan metode TAM(*Technology Acceptance Model*)

### A. Flowchart Sistem

Sebelum menerapkan sebuah sistem pakar, terlebih dahulu mendesain algoritma dari sistem pakar tersebut. Algoritma digunakan untuk membantu mempermudah membaca program yang dibuat. Berikut adalah rancangan algoritma pada sistem pakar yang penulis buat. Berikut ini adalah gambaran *flowchart* dari sistem pakar ini

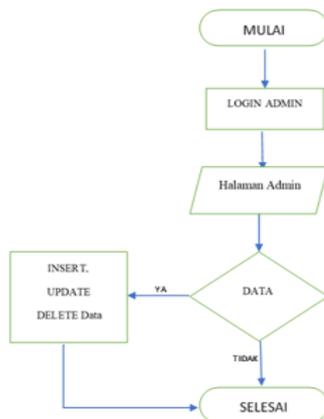


Gambar 2. *Flowchart User.*  
 Sumber: Hasil Perhitungan.

Dari *flowchart* diatas bisa diartikan sebagai berikut:

- User melakukan *login* ke halaman *website*.
- Kemudian user akan melakukan pemilihan gejala apa saja yang muncul ditanaman kopi.
- Jika *user* sudah melakukan pemilihan gejala lalu akan diproses sehingga.
- Setelah diproses akan muncul penyakit apa yang diderita tanaman kopi dan juga bagai mana cara menangani penyakit tersebut.

Dan selanjutnya adalah gambar diagram *flowchart* dari Admin:



Gambar 3. *Flowchart Admin.*

Sumber: Hasil Perhitungan.

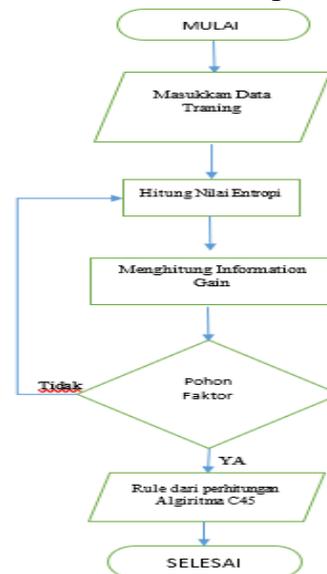
Dari *flowchart* diatas bisa diartikan sebagai berikut:

- LOGIN* sebagai admin .
- Kemudian setelah *login* , masuk kehalaman admin

- Setelah itu admin memilih apakah ingin mengubah data dari sistem ini jika.
- Logout*.

### B. *Flowchart Forward Chaining*

Bagan perhitungan untuk menentukan Pohon factor dan Rule pada sistem *website* yang aka dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 4. *Flowchart Forward Chaining.*

Sumber: Hasil Perhitungan.

Untuk mendapatkan sejumlah aturan/klasifikasi dari data yang akan diolah maka dilakukan perhitungan algoritma c4.5, dimana kita harus memanipulasi data yang ada dengan mencari nilai *Entropi* dan *Information Gain*. Sebelum menghitung nilai entropi dan information gain berikut adalah *data training* yang digunakan:

Gambar 5. *Data Training.*

No	Kode Gejala																	Kode penyakit
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	
1	YA	YA	YA	YA	YA	YA	TEKAK	P01										
2	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	YA	YA	YA	TEKAK	P02							
3	YA	YA	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	YA	YA	YA	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	P03	
4	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	TEKAK	YA	TEKAK	TEKAK	YA	YA	YA	YA	YA	P04	

Sumber: Hasil Penelitian.

Diatas ini adalah beberapa contoh *data Training*, ada 17 gejala dan ada 4 penyakit tanaman kopi yang akan diproses untuk mencari pohon factor dan rule dari sistem yang akan dibangun berikut adalah *data training* yang akan dihitung. Berikut adalah cara untuk mencari nilai *entropi* dan *information gain*.

#### a. *Entropi*

Mencari nilai *entropi* dari gejala “daun rontok”, dengan data:

Tabel 4. Data gejala A01

A01	Kode penyakit
YA	P01
TIDAK	P02
YA	P03
TIDAK	P04

Sumber: Hasil Perhitungan.

Jumlah kasus ada 4 yaitu kasus 2 jumlah kasus “YA” dan 2 jumlah kasus “TIDAK”

Dengan rumus mencari nilai *entropi* adalah:

$$\text{Entropi} = \frac{-\text{jumlah kasus "YA"}}{\text{Jumlah Kriteria}} * \log_2 \left( \frac{\text{jumlah kasus "YA"}}{\text{Jumlah Kriteria}} \right) + \frac{-\text{jumlah kasus "TIDAK"}}{\text{Jumlah Kriteria}} * \log_2 \left( \frac{\text{jumlah kasus "TIDAK"}}{\text{Jumlah Kriteria}} \right)$$

$$= \frac{-2}{4} * \log_2 \left( \frac{2}{4} \right) + \frac{-2}{4} * \log_2 \left( \frac{2}{4} \right) = 1$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai *entropi* dari gejala daun gugur “YA” adalah “1”, kemudian cari nilai *entropi* dari gejala daun gugur “TIDAK” dengan cara yang sama.

**b. Gain**

Setelah mendapatkan nilai *entropi* dari seluruh data maka tahap selanjutnya yaitu menghitung nilai *Information Gain*, untuk melakukan perhitungan *Information Gain* maka diperlukan nilai *entropi* dari seluruh kasus dan nilai *entropi* dari gejala “Daun rontok” yaitu:

Gambar 6. Hasil Perhitungan *Entropi*

	JML KASUS	P01	P02	P03	P04	ENTROPY
TOTAL	4	1	1	1	1	2
A01						
Ya	2	1	0	1	0	1
Tidak	2	0	1	0	1	1

Diatas adalah data yang sudah ditemukan nilai *entropi* maka tahap selanjutnya yaitu mencari nilai *Gain* dengan rumus:

$$\text{Gain} = \text{Nilai entropi kasus} - \frac{\text{jumlah kasus kriteria 1}}{\text{Jumlah kasus}} * \text{Nilai entropi kriteria 1} - \frac{\text{jumlah kasus kriteria 2}}{\text{Jumlah kasus}} * \text{Nilai entropi kriteria 2}$$

Maka cari nilai *Information Gain* dari gejala “Daun Gugur” yaitu

$$\text{gain} = -2 \frac{2}{4} * 1 - \frac{2}{4} * 1 = 1$$

Hasil dari perhitungan *Information Gain* dari gejala “Daun Rontok” adalah “1”, kemudian sama cari nilai *gain* dari seluruh gejala.

**C. Evaluasi**

Dalam hal ini pengujian dilakukan untuk mencari nilai akurasi, pengujian ini dilakukan bersama dengan pakar tanaman kopi. Akurasi merupakan gambaran seberapa akurat algoritma C4.5 ini dalam melakukan klasifikasi, sehingga dapat dikatakan sebagai rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Berikut ini adalah rumus untuk perhitungan akurasi. Dimana rumus mencari nilai akurasi adalah:

$$\text{Akurasi} = \frac{TF+TN}{\text{JUMLAH DATA}} * 100$$

**D. Tingkat Penerimaan User.**

Untuk mengukur tingkat penerimaan user ada beberapa aspek yang pertama yaitu:

- 1) Pertanyaan Kuisoner
- 2) Target Penyebaran Kuisoner
- 3) Tahap Penyebaran Kuisoner
- 4) Perhitungan Kuisoner

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Cross Validation**

Pada pengujian *K-FOLD Cross Validation*, *fold* dibagi menjadi 10 uji coba. Setiap 1 *fold* memiliki data latih yang berbeda. Berikut ini adalah hasil dari pengujian *K-Fold*:

Tabel 5 Pengujian *K-Fold Cross Validation*

Fold	Uji Coba	Akurasi	Jumlah Data
2	1	50%	40
	2	90%	40
4	1	80%	20
	2	75%	20
	3	100%	20
	4	40%	20
5	1	75%	16
	2	81,25%	16
	3	87,5%	16
	4	93,8%	16
	5	56,25%	16
10	1	75%	8

	2	75%	8
	3	75%	8
	4	75%	8
	5	100%	8
	6	75%	8
	7	87,5%	8
	8	75%	8
	9	87,5%	8
	10	50%	8

Sumber: Hasil Perhitungan.

Dari tabel perhitungan diatas ada 2 uji coba yang memiliki nilai akurasi yang tinggi yaitu *K-Fold* 4 uji coba ke 3 dan *K-Fold* 10 uji coba ke 5. Dari sini data yang diambil adalah data dari *K-Fold* 4 uji coba 3. Dimana data tersebut nantinya akan dibandingkan dengan pakar tanaman kopi.

### B. Hasil perhitungan Data

Dalam bab ini membahas perhitungan nilai Entropi dan Gain dari seluruh gejala dengan rumus yang sudah dijelaskan dibab 3. Dimana mendapatkan nilai sebagai berikut:

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan *Data Training*

LAYER	GEJALA	GAIN	KETERANGAN
1		0,615 698	Nilai yang terbesar dimiliki oleh gejala A01, yang berarti gejala A01 menjadi root tertinggi. Kemudian cari Kembali nilai gejala A01"YA" dan"TIDAK"
2	Daun Gugur "YA"	0.397 738	yang berarti gejala A03 menjadi root. Kemudian

			proses Kembali nilai gejala A03 "YA" dan "TIDAK".
3	Daun Gugur" TIDAK"	0.451 975	yang berarti A07 menjadi root kemudian proses kembali nilai gejala A07 "YA" dan "TIDAK".
4	Daun menguning "YA"	0.454 221	yang berarti gejala A02 menjadi root selanjutnya , kemudian proses kembali nilai gejala A02 "YA" dan "TIDAK".
5	Daun menguning" TIDAK"	0.392 818	yang berarti gejala A09 menjadi root selanjutnya, kemudian proses kembali nilai gejala A09 "YA" dan "TIDAK".
6	Terdapat lubang pada	0.337 29	Maka didapatkan nilai gain

	ujung buah "YA"		yang besar yaitu A05, dimana gejala A05 menjadi root selanjutnya . Dan nilai "A05" TIDAK otomatis P02 karena nilai dari P01, P03, P04 adalah 0 dan A05 "YA" adalah P04.				mencari A13 "YA".
7	Terdapat lubang pada ujung buah "TIDAK"	0.616 271	maka nilai tertinggi yaitu gejala A14 dan nilai A14 "TIDAK" otomatis P01 karena nilai P02,P03,P04 ADALAH 0. Kemudian proses Kembali A14 "YA".	9	Bercak yang sudah tua berwarna coklat "YA"	0	Nilai yang terbesar yaitu dari gejala A08 selanjutnya A08 menjadi root jadi Nilai A08 YA otomatis P02 dan untuk nilai A08 Tidak P02.
8	Bercak berwarna coklat kemerahan atau coklat tua "YA"	1	maka hasil nilai terbesar yaitu A13 dimana A13 "TIDAK" adalah P02" Karena nilai dari P01,P03,P04 nilainya adalah 0, untuk tahap selanjutnya	10	Cacat pada buah tua "YA"	0.918 296	nilai yang diambil yaitu dari gejala A04 yang berarti A04 "YA" adalah P04 karena nilai P01,P02,P03 adalah 0 kemudian hitung nilai A04 "TIDAK".
				11	Tanaman kerdil "TIDAK"	1	maka nilai yang dipilih adalah nilai dari gejala A17 maka yang berarti A17 "YA" otomatis P02 dan A017 TIDAK otomatis P01.

Sumber: Hasil Perhitungan.

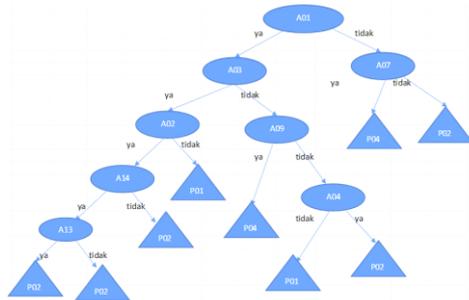
Dari hasil perhitungan diatas nantinya akan menentukan pohon faktor dan rule sesuai

dengan nilai gain yang terbesar yang menjai root pohon.

### C. Pohon Faktor

Dari perhitungan diatas maka akan didapatkan pohon faktor , dimana pohon faktor tersebut digunakan untuk menentukan Rule yang akan dijadikan sebagai program di Aplikasi Website diagnosa penyakit tanaman kopi. Berikut ini adalah hasil dari pohon faktornya yaitu:

Gambar 7. Pohon Faktor.



Sumber: Hasil Perhitungan.

### D. Rule

Dari pohon faktor diatas bisa didapatkan rule, dimana rule ini akan digunakan deprogram Aplikasi Website Diagnosa penyakit tanaman kopi, dan berikut adalah hasil rule menurut pohon faktor diatas:

1. Rule 1  
IF daun gugur AND daun menguning AND terdapat cacat THEN Nematoda.
2. Rule 2  
IF daun gugur AND daun menguning AND tidak terdapat cacat AND tanaman kerdil THEN Hama Pengerek Buah.
3. Rule 3  
IF daun gugur AND daun menguning AND tidak terdapat cacat AND tanaman tidak kerdil THEN Bercak Daun.
4. Rule 4  
IF daun gugur AND daun menguning AND tanaman tidak gundul THEN bercak daun
5. Rule 5  
IF daun gugur AND daun menguning AND tanaman gundul AND tidak terdapat bercak berwarna coklat atau coklat tua THEN hama pengerek buah.
6. Rule 6

IF daun gugur AND daun menguning AND tanaman gundul AND terdapat bercak berwarna coklat atau coklat tua AND terdapat bercak yang sudah tua berwarna coklat THEN hama pengerek buah.

#### 7. Rule 7

IF daun gugur AND daun menguning AND tanaman gundul AND terdapat bercak berwarna coklat atau coklat tua AND tidak terdapat bercak yang sudah tua berwarna coklat THEN hama pengerek buah

#### 8. Rule 8

IF Daun Tidak gugur AND terdapat lubang pada ujung buah THEN Nematoda

#### 9. Rule 9

IF Daun Tidak gugur AND tidak terdapat lubang pada ujung buah THEN hama pengerek buah.

### E. Akurasi

Dalam melakukan pengukuran akurasi ini menggunakan DataTesting sesuai dengan perhitungan K-Fold, dimana ada 20 DataTesting yang digunakan sebagai pengukuran tingkat akurasi ini. Dan berikut ini adalah hasilnya:

Tabel 7. Hasil 4Fold Ujicoba 3

Data ke	Menurut perhitungan sistem	Menurut Pakar Tanaman Kopi	Confusion Matrix
1	P03	P03	TP
2	P04	P04	TP
3	P02	P02	TP
4	P01	P01	TP
5	P02	P02	TP
6	P04	P04	TP
7	P03	P03	TP
8	P04	P04	TP
9	P01	P01	TP
10	P02	P02	TP
11	P03	P03	TP
12	P03	P03	TP
13	P04	P04	TP
14	P01	P01	TP
15	P02	P02	TP
16	P03	P03	TP
17	P04	P04	TP
18	P03	P03	TP
19	P01	P01	TP

20	P02	P02	TP
----	-----	-----	----

Sumber: Hasil Perhitungan.

Setelah itu menentukan nilai *Confusion Matrix*, pertama menentukan nilai TP(*TruePositif*) dan FP(*FalsePositif*) dengan cara jika nilai Aktual dan nilai Prediksi sesuai maka bisa diartikan TP jika tidak sesuai maka FP. Berikut ini adalah hasil *Confusion Matrix* menurut tabel diatas hasil:

Tabel 8. Hasil *confusion matrix*

Aktual	Prediksi			
	P01	P02	P03	P04
P01	4	0	0	0
P02	0	5	0	0
P03	0	0	6	0
P04	0	0	0	5

Sumber: Hasil Penelitian.

Dimana rumus untuk mencari nilai akurasi adalah:

$$TP = 4 + 5 + 6 + 5 = 20$$

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{\text{Jumlah Data Set}} \times 100\%$$

$$= \frac{20}{20} \times 100 = 100\%$$

Maka hasil akurasi dari sistem ini adalah 100%. Hasil ini sudah dikonsultasikan langsung ke Pakar Tanaman kopi yaitu Bapak Moh.Toyib

## F. Tingkat Penerimaan User

Untuk pengukuran tingkat penerimaan user terhadap sistem yang dibuat menggunakan metode TAM(*Technology Acceptance Model*), Dimana dalam pengukuran ini menyebarkan kuisioner ke 30 petani tanaman kopi yang tersebar di Desa Kebonrejo Kabupaten Banyuwangi sebagai tolak ukur berapah tingkat penerimaan user terhadap sistem yang dibuat. Berikut ini adalah hasil dari perhitungan kuisioner yang sudah disebar ke 30 petani tanaman kopi :

Tabel 9. Hasil Kuisioner

No	Pertanyaan	Kategori Jawaban				
		STS	TS	CS	S	SS
PU						
1	Apakah aplikasi website yang telah dibuat dapat mudah digunakan oleh user?	0	0	2	10	18
2	Apakah aplikasi website yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan?	0	1	1	14	14
3	Apakah aplikasi website yang telah dibuat dapat mempercepat petani untuk mendiagnosa penyakit tanaman kopi?	0	0	2	20	8
JUMLAH		0	1	5	34	40
PEOU						
1	Mudah bagi saya untuk belajar mengoperasikan aplikasi ini?	0	0	1	14	15
2	Mudah bagi saya untuk mengoperasikan aplikasi website ini sesuai keinginan saya	0	0	1	14	15
3	Interaksi saya dengan aplikasi Website mudah dipahami	0	0	3	17	10
4	Secara keseluruhan saya merasa aplikasi website ini mudah digunakan	0	0	1	19	10
BI						
1	Saya akan menyarankan penggunaan aplikasi website ini terhadap petani kopi lain yang belum pernah menggunakan	0	0	2	20	8
2	Aplikasi website ini layak untuk digunakan	0	0	2	18	10
3	Saya berminat menggunakan Aplikasi website ini untuk digunakan sebagai sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kopi	0	0	4	18	8
JUMLAH		0	0	8	56	26
UB						
1	Saya mengakses aplikasi website ini Ketika ingin mendiagnosa penyakit apa yang dialami tanaman kopi	0	0	2	20	8

Sumber: Hasil Perhitungan.

Ada 4 pengukuran untuk mengukur seberapa besarkah sistem ini diterima oleh petani tanaman kopi yaitu berdasarkan (1) Persepsi kebermanfaatn (*Perceived Usefulness*);(2) persepsi kemudahan pengguna(*Perceived Ease Of Use*);(3) Perilaku terhadap pengguna(*Behavioral Intention*); (4) Perilaku pengguna sesungguhnya(*Use Behavioral*). Dan perhitungannya adalah:

1. Persepsi Kebermanfaatn(PU)

Tabel 10. Tabel hasil PU

No	Pertanyaan	Kategori Jawaban				
		STS	TS	CS	S	SS
PU						
1	Apakah aplikasi website yang telah dibuat dapat mudah digunakan oleh user?	0	0	2	10	18
2	Apakah aplikasi website yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan?	0	1	1	14	14
3	Apakah aplikasi website yang telah dibuat dapat mempercepat petani untuk mendiangosa pervekit tanaman kopi?	0	0	2	20	8
JUMLAH		0	1	5	34	40

Sumber: Hasil Perhitungan.

Sedangkan perhitungan tingkat penerimaan user terhadap sistem informasi diagnose penyakit tanaman kopi berdasarkan aspek kebermanfaatan (*perceived usefulness*) adalah:

Tabel 11. Perhitungan TAM

No	STS	TS	CS	S	SS	Total Skor Per Indikator	Nilai Responden
1	0	0	6	40	90	136	4.53
2	0	2	3	56	70	131	3.36
3	0	0	6	80	40	136	4.20
Jumlah						363	12,09
Rata-rata						131	4.03

Sumber: Hasil Perhitungan.

## 2. PersepsiKemudahanPengguna(PEOU)

Tabel 12. Tabel hasil PEOU

PEOU						
1	Mudah bagi saya untuk belajar mengoprasikan aplikasi ini?	0	0	1	14	15
2	Mudah bagi saya untuk mengoprasikan aplikasi website ini sesuai keinginan saya.	0	0	1	14	15
3	Interaksi saya dengan aplikasi Website mudah dipahami.	0	0	3	17	10
4	Secara keseluruhan saya merasa aplikasi website ini mudah digunakan.	0	0	1	19	10
JUMLAH		0	0	6	64	50

Sumber: Hasil Perhitungan.

perhitungan tingkat penerimaan user terhadap sistem informasi diagnose penyakit tanaman kopi berdasarkan aspek persepsi kemudahan pengguna(*Perceived Ease Of Use*) adalah:

Tabel 13. Perhitungan TAM

No	STS	TS	CS	S	SS	Total Skor Per Indikator	Nilai Responden
1	0	0	3	56	75	134	4.46
2	0	0	3	56	75	134	4.46
3	0	0	9	68	50	121	4.03
4	0	0	3	76	50	129	4.30
Jumlah						518	17,25
Rata-rata						129,5	4,31

Sumber: Hasil Perhitungan.

## 3. Perilaku terhadap Pengguna(BI)

Tabel 14. Tabel Hasil BI

BI						
1	Saya akan menyarankan penggunaan aplikasi website ini terhadap petani kopi lain yang belum pernah menggunakan	0	0	2	20	8
2	Aplikasi website ini layak untuk digunakan	0	0	2	18	10
3	Saya berminat menggunakan Aplikasi website ini untuk digunakan sebagai sistem pakar mendiangosa pervekit tanaman kopi	0	0	4	18	8
JUMLAH		0	0	8	56	26

Sumber: Hasil Perhitungan.

perhitungan tingkat penerimaan user terhadap sistem informasi diagnose penyakit tanaman kopi berdasarkan aspek persepsi Perilaku terhadap pengguna(*Behavioral Intention*) adalah:

Tabel 15. Perhitungan TAM

No	STS	TS	CS	S	SS	Total Skor Per Indikator	Nilai Responden
1	0	0	6	80	40	126	4.20
2	0	0	6	72	50	128	4.26
3	0	0	12	72	40	124	4,13
Jumlah						378	12,59
Rata-rata						126	4.12

Sumber: Hasil Perhitungan.

## 4. PerilakuPengguna Sesungguhnya(UB)

Tabel 16. Tabel hasil UB

UB						
1	Saya mengakses aplikasi website ini Ketika ingin mendiangosa penyakit apa yang dialami tanaman kopi	0	0	2	20	8

Sumber: Hasil Perhitungan.

Perhitungan tingkat penerimaan user terhadap sistem informasi diagnose penyakit tanaman kopi berdasarkan aspek persepsi Perilaku pengguna sesungguhnya(*Use Behavioral*) adalah :

Tabel 17. Perhitungan TAM

No	STS	TS	CS	S	SS	Total Skor Per Indikator	Nilai Responden
1	0	0	6	80	40	126	4,20
Jumlah						126	4,20
Rata-rata						126	4,20

Sumber: Hasil Perhitungan.

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai rata-rata dari seluruh aspek. Penilaian Responden Terhadap sistem informasi diagnosa penyakit tanaman kopi berbasis web Berdasarkan Aspek Secara Keseluruhan yaitu :  
 Tabel 18. Hasil nilai rata-rata seluruh aspek

No	Pernyataan	Rata-rata nilai Responden
1	Persepsi kebermanfaatan (Perceived Usefulness)	4,03
2	Persepsi kemudahan pengguna(Perceived Ease Of Use)	4,31
3	Perilaku terhadap pengguna(Behavioral Intention);	4,12
4	Perilaku pengguna sesungguhnya(Use Behavioral)	4,20
Jumlah		16,66
Rata-rata		4,20

Sumber: Hasil Perhitungan.

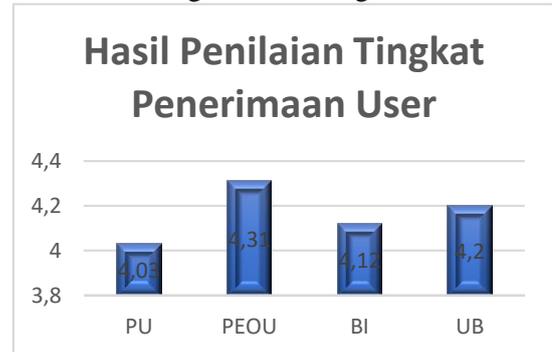
Dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata responden terhadap sistem informasi diagnosa penyakit tanaman kopi ini yaitu 4,20, dimana nilai rata-rata tersebut sangatlah tinggi. Berikut adalah tabel nilai kriteria penafsiran, dimana nilai kriteria penafsiran tersebut digunakan sebagai acuan diagram untuk mengukur tingkat penerimaan user dengan berdasarkan pertanyaan-pertanyaan kuisioner:

Tabel 19 . Nilai Kriteria Penafsiran

Tingkat penerimaan	Nilai skor
0,80 – 1,50	Sangat Tidak Menerima Sistem
1,51 – 2,25	Tidak Menerima Sistem
2,26 – 3,00	Menerima Sistem
>3,01	Sangat Menerima Sistem

Sumber: Hasil Penelitian.

Gambar 8. Diagram Perhitungan TAM



Sumber: Hasil Perhitungan.

Berdasarkan tingkat penerimaan Sistem Informasi diagnosa penyakit tanaman kopi menurut 4 aspek yaitu (1) Persepsi kebermanfaatan (*Perceived Usefulness*);(2) persepsi kemudahan pengguna(*Perceived Ease Of Use*);(3) Perilaku terhadap pengguna(*Behavioral Intention*); (4) Perilaku pengguna sesungguhnya(*Use Behavioral*) secara keseluruhan responden/ user sangat setuju bahwa sistem informasi diagnosa penyakit tanaman kopi berbasis website ini sudah mampu memberikan kemudahan kepada pengguna/user.

### G. Implementasi

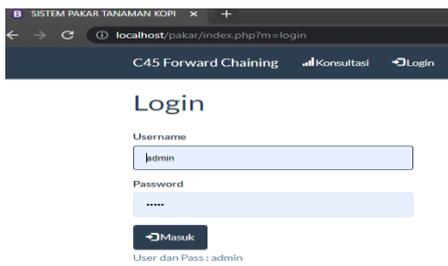
Implementasi pada penelitian ini adalah pembuatan sistem pakar berbasis Website untuk mendiagnosa Penyakit tanaman kopi, dan berikut ini adalah hasil implementasinya:

#### 1. Halaman Utama



Sumber: Hasil Desain Sendiri.

#### 2. Halaman Admin



No	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
1	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Hama Pengerek Buah											
2	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Hama Pengerek Buah						
3	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Hama Pengerek Buah						
4	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Nematoda												
5	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Hama Pengerek Buah						
6	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Hama Pengerek Buah						
7	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak
8	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Hama										

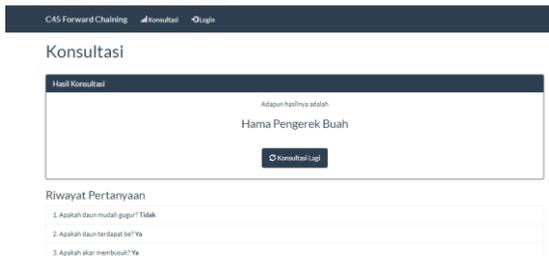
Sumber: Hasil Desain Sendiri.

### 3. Halaman Konsultasi



Sumber: Hasil Desain Sendiri.

### 4. Hasil Konsultasi



Sumber: Hasil Desain Sendiri.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Tingkat akurasi sistem ini mencapai 100%, yang dicapai pada skenario 4 fold uji coba ke 3.
2. Tingkat penerimaan user diukur dengan menggunakan metode *Technology Acceptance Model* (TAM) dimana penilaian user terhadap sistem website diagnosa penyakit tanaman kopi mendapatkan nilai 4,20, dimana nilai tersebut sangat tinggi tingkat penerimaan sistem ini.

3. Untuk pengukuran tingkat penerimaan user diukur berdasarkan 4 aspek yaitu (1) Persepsi kebermanfaatan (*Perceived Usefulness*) dengan nilai rata-rata 4,03 ;(2) persepsi kemudahan pengguna(*Perceived Ease Of Use*) dengan nilai rata-rata 4,31; (3) Perilaku terhadap pengguna(*Behavioral Intention*) dengan nilai rata-rata 4,12; (4) Perilaku pengguna sesungguhnya(*Use Behavioral*) dengan nilai rata-rata 4,20.

## 6. SARAN

Adapun saran dalam penelitian ini adalah:

1. Menambahkan jumlah *Dataset*
2. Membandingkan dengan metode lain, contohnya metode *Backward Chaining*.
3. Dibuat dengan versi *Mobile* agar fitur dalam aplikasi jauh lebih menarik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santoso, M. T. (2015, Desember 03). *PROSPEK PENGEMBANGAN KOMODITAS KOPI ROBUSTA*. Retrieved 2021, from repository.unej.ac.id: <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/66004>.
- [2] Andi Nurkholis, Agung Riyantomo, Mohammad Tafrikan. (2017). *SISTEM PAKAR PENYAKIT LAMBUNG MENGGUNAKAN METODE FORWARD*. Vol. 13, No. 1, April 2017, 13, 32-38.
- [3] Bagus Fery Yanto, Indah Werdiningsih, Endah Purwanti. (2017). *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak*. Vol. 3, No. 1, April 2017, 03, 61-67.
- [4] Swastina, L. (2013). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan. *Jurnal GEMA AKTUALITA*, Vol. 2 No. 1, Juni 2013, 02, 93-98.
- [5] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [6] Hananto, Sasanko, Sugiharto, (2012). *SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN CENGKIH DENGAN METODE INFERENSI FORWARD CHAINING*. Retrieved from [ejournal3.undip.ac.id](http://ejournal3.undip.ac.id):

<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/joint/article/view/6318>.

- [7] Kusriani, 2002. *Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [8] Harni, R. (2015, november). TEKNOLOGIPENGENDALIAN. Retrieved from <http://repository.pertanian.go.id/http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/5387/Teknologi%20Pengendalian%20Hama%20dan%20Penyakit%20Kopi%20IAARD.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Penyakit%20taman%20kopi%20dibagi%20atas,penyakit%20yang%20disebabkan%20oleh%20nematoda>. 89Diakses pada tanggal 27 April 2021.
- [9] INFORMATIKALOGI. (n.d.). *Pengertian Flowchart Dan Jenis – Jenisnya*. Retrieved from [informatikalogi.com: https://informatikalogi.com/pengertian-flowchart-dan-jenis-jenisnya/](https://informatikalogi.com/pengertian-flowchart-dan-jenis-jenisnya/).
- [10] Venkatesh, V. d. (1986). *A Model of the Antecedent of Perceived Ease of Use: Development and Test*. Decision Sciences.
- [11] Putra, J.W.G., Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning.
- [12] Jogiyanto. 2007. *Sistem Informasi Keprilakuan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [13] Nurhayati, Y. W. (2019). *ANALISIS TINGKAT PENERIMAAN PENGGUNA TERHADAP TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS DI PKU MUHAMMADIYAH KARANGANYAR*. Universitas Duta Bangsa Surakarta Tahun 2019, 258-268.