

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT PADA
TANAMAN KOPI ARABIKA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *CERTAINTY FACTOR*****Era Pelita Sinaga¹⁾, Sulindawaty²⁾**

Teknik Informatika
STMIK Pelita Nusantara Medan
Jl. Iskandar Muda No.01 Medan, Sumatera Utara, Indonesia 20154
erapelitasinaga@gmail.com

ABSTRAK

Dalam penelitian ini, bertujuan untuk merancang sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kopi arabika, serta memberikan solusi untuk mencegah hama ataupun penyakit yang menyerang tanaman kopi arabika. Metode yang digunakan pada sistem pakar ini adalah metode *Certainty Factor*. Metode *Certainty Factor* dipilih karena metode ini cocok dalam proses penentuan identifikasi hama dan penyakit, dan hasil dari penerapan metode ini adalah persentase. Penentuan persentase dipengaruhi oleh nilai MB dan nilai MD yang didapat dari penilaian seorang pakar. Persentase pada konsultasi sistem pakar di ambil dari hasil tertinggi pertama, sebagai alternatif hama dan penyakit yang menyerang tanaman kopi arabika. Sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kopi arabika untuk memudahkan para petani kopi jenis arabika untuk mencari informasi yang lebih detail dan akurat tentang hama dan penyakit Kopi Arabika serta solusi pencegahannya.

Kata Kunci: Hama dan Penyakit, Sistem Pakar, *Certainty Factor*, Kopi Arabika

ABSTRACT

In this research, aims to design an expert system to diagnose pests and diseases in arabika coffee plants, and provide solutions to prevent pests or diseases that attack arabica coffee plants. The method used in this expert system is the Certainty Factor method. Certainty Factor method is chosen because this method is suitable in the process of determining the identification of pests and diseases, and the results of applying this method are percentages. The percentage determination is influenced by the MB value and MD value obtained from the assessment of an expert. The percentage of expert system consultations was taken from the first highest results, as an alternative to pests and diseases that attacked arabica coffee plants. The expert system diagnoses pests and diseases of arabica coffee plants to facilitate Arabica coffee farmers to find more detailed and accurate information about Arabica Coffee pests and diseases and prevention solutions.

Keywords: *Pests and Diseases, Expert Systems, Certainty Factor, Arabica Coffee*

I. PENDAHULUAN

Kopi Arabika merupakan jenis kopi tertua yang di kenal dan di budidayakan di dunia terutama di Indonesia. Tanaman kopi arabika berasal dari daerah Etiopia kemudian dibawa oleh para pedagang arab ke Yaman. Bangsa Arab mulai mempopulerkan ekstrak biji kopi arabika yang di seduh dengan air panas sebagai

minuman penyegar. Kopi arabika adalah kopi yang dikenal memiliki kualitas terbaik di antara yang lainnya, karena memiliki khas aroma dan rasa yang berbeda. Namun kopi arabika lebih peka terinfeksi hama dan penyakit, yang menyebabkan petani mengalami kesulitan dalam memelihara kopi jenis arabika serta kurangnya pengetahuan

tentang cara pengendalian hama dan penyakit yang menyerang kopi arabika.

Waktu dan biaya menjadi kendala bagi para petani untuk melakukan konsultasi kepada pakar atau ahli dalam bidang tanaman kopi arabika tentang masalah hama dan penyakit yang menyerang kopi arabika. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah petani tersebut, maka dirancang sebuah aplikasi sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kopi arabika dimana sistem ini dapat mendiagnosa hama dan penyakit kopi arabika dengan menggunakan metode *certainty factor*.

Sistem pakar dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*Inference rule*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu [3].

Metode *Certainty Factor* digunakan sebagai metode dalam pembuatan aplikasi sistem pakar, metode ini merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan *certainty factor* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Penelitian sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kopi arabika

ini di harapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang di hadapi para pihak perkebunan kopi jenis arabika yaitu permasalahan hama dan penyakit pada tanaman kopi arabika dengan menggunakan aplikasi sistem pakar dengan metode *certainty factor*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

1) Sistem

Sistem merupakan kumpulan dari unsur atau elemen-elemen yang saling berkaitan/berinteraksi dan saling memengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan tertentu [1].

2) Sistem Pakar

Sistem pakar atau *expert system* adalah sistem yang mengambil pengetahuan manusia dan memanfaatkannya ke komputer, supaya komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya manusia atau yang dilakukan oleh pakar pada umumnya, sehingga sistem pakar dapat menyelesaikan suatu masalah, bahkan meniru kerja dari pakar[7].

3) Certainty Factor

Metode *certainty factor* digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas. Metode ini diperkenalkan oleh Shortlife Buchanan pada tahun 1970-an. Beliau menggunakan metode ini saat melakukan diagnosis dan terapi terhadap penyakit meningitis dan infeksi darah [7].

Langkah-langkah perhitungan dalam metode *certainty factor* untuk membangun sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kopi arabika adalah sebagai berikut:

1. Penentuan data hama maupun penyakit.
2. Penentuan data gejala.
3. Penentuan data gabungan, data gabungan disini merupakan data

gabungan antara data gejala dengan data hama dan penyakit.
 4. Penentuan nilai MB MD dilanjutkan dengan penentuan nilai CF.
 5. Pemilihan data gejala oleh *user*.
 6. Perhitungan nilai CF dari gejala *user*.
 7. Hasil diagnosis hama atau penyakit.
 Hasil diagnosis sistem pakar berupa persentase penyakit. Perhitungan nilai *certainty factor* sebagai berikut:

1. Menghitung Nilai CF
 $CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$

Keterangan :

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

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

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

E : *evidence* (Peristiwa atau fakta).

2. Menghitung Nilai CFcombine
 $CF_{combine} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1]$

TABLE 1
 HAMA DAN PENYAKIT

Ko de	Hama/Pe nyakit	Solusi
H1	Penggerek Buah	- Pengendalian secara kultur

Ko de	Hama/Pe nyakit	Solusi
	Kopi	teknis dengan daur hidup BBK yaitu, mengawali panen dengan memetik semua buah masak yang terserang bubuk 15-30 hari menjelang panen besar. - Pengendalian secara biologi yaitu, menggunakan <i>parasitoid cephalonomia</i> - Pengendalian secara biologi yaitu, menggunakan <i>parasitoid cephalonomia stephanoderis</i> dan jamur patogen.
H2	Nematoda	- Pengendalian dilakukan dengan memperhatikan cara-cara bercocok tanam yang lebih baik.
H3	Kutu Putih	- Pengendalian dilakukan dengan memusnahkan bagian tanaman yang terserang. - Menyemprotkan insektisida yang bersifat racun kontak.
H4	Coccus Viridis (Kutu Hijau)	- Pengendalian dilakukan dengan cara memusnahkan tanaman yang terserang. - Menyemprotkan insektisida yang

Kode	Hama/Pe nyakit	Solusi	Kode	Hama/Pe nyakit	Solusi														
		bersifat kontak.			isolasi di tempat yang terinfeksi.														
H5	Karat daun	<ul style="list-style-type: none"> - Menanam jenis kopi arabika tahan penyakit. - Pengendalian dilakukan dengan mengurangi pohon penayang. - Memusnahkan daun yang terserang - Menyemprotkan tanaman dengan fungisida 			<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan peremajaan, dengan membongkar tanaman yang sudah tua hingga tidak dijumpai tunggul pohon-pohon tua. 														
H6	Jamur Upas	<ul style="list-style-type: none"> - Pengendalian dilakukan dengan memotong cabang/rating yang terserang. - Menyemprotkan fungisida 1-2 minggu sekali. 	H9	Akar Hitam	<ul style="list-style-type: none"> - Membongkar pohon kopi hingga akarnya yang menunjukkan gejala. - Menyingkirkan dan membakar tanaman kopi yang terserang oleh penyakit. 														
H7	Embun Jelaga	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pemangkasan pada tanaman kopi yang terserang penyakit. - Penyemprotan pada tanaman kopi dengan menggunakan air selama periode ekskresi serangga penghisap. - Menyemprotkan fungisida, menyemprotkan insektisida agar kutu penghasil gula mati. 	<p>TABLE 2 BOBOT NILAI MB</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Keterangan</th> <th>Nilai MB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tidak</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tidak tahu</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Sedikit yakin</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>Cukup yakin</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>Yakin</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>Sangat yakin</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table>			Keterangan	Nilai MB	Tidak	0	Tidak tahu	0,2	Sedikit yakin	0,4	Cukup yakin	0,6	Yakin	0,8	Sangat yakin	1,0
Keterangan	Nilai MB																		
Tidak	0																		
Tidak tahu	0,2																		
Sedikit yakin	0,4																		
Cukup yakin	0,6																		
Yakin	0,8																		
Sangat yakin	1,0																		
H8	Akar Coklat	<ul style="list-style-type: none"> - Dilakukan pembongkaran pada tanaman sakit, sisa-sisa akar diambil dan dibakar. - Membuat saluran 	<p>TABLE 3 BOBOT NILAI MD</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Keterangan</th> <th>Nilai MD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sedikit yakin</td> <td>0-0.05</td> </tr> <tr> <td>Yakin</td> <td>0.06-0.10</td> </tr> <tr> <td>Sangat yakin</td> <td>0.11-0.15</td> </tr> </tbody> </table>			Keterangan	Nilai MD	Sedikit yakin	0-0.05	Yakin	0.06-0.10	Sangat yakin	0.11-0.15						
Keterangan	Nilai MD																		
Sedikit yakin	0-0.05																		
Yakin	0.06-0.10																		
Sangat yakin	0.11-0.15																		

TABLE 4
GEJALA HAMA PENYAKIT KOPI ARABIKA

Hama/Penyakit	Gejala	M B	M D	Hama/Penyakit	Gejala	M B	M D
Penggerak Buah Kopi	1	0.9 5	0. 00	Coccus Viridis (Kutu Hijau)	10	0.8	0. 02
	2	0.9	0. 02		11	0.9	0. 04
	3	0.8	0. 09		12	0.9	0. 00
	4	0.8	0. 09		13	0.9	0. 00
Nematoda	5	0.7	0. 03	Karat daun	14	0.8	0. 02
	6	0.7	0. 03		15	0.8	0. 02
	7	0.7	0. 03		Jamur Upas	15	0.8
8	0.9	0. 04	9	0.8		0.	
Kutu Putih	9	0.8	0.				

Hama/Penyakit	Gejala	M B	M D	No	Aturan
Embun Jelaga	16	0.7	0.05	2.	<i>IF</i> Akar yang terserang menjadi rusak dan berwarna coklat atau hitam <i>is True</i> <i>AND</i> Akar serabut yang ada menjadi busuk <i>is True</i> <i>AND</i> Tanaman yang terserang tampak kerdil <i>is True</i> <i>AND</i> Ukuran daun dan cabang primer kecil <i>is True</i> <i>AND</i> Daun tua menguning <i>is True</i> <i>THEN</i> Nematoda
	17	0.9	0.01	3.	<i>IF</i> Tunas bunga, bunga, dan buah muda yang terserang akan mengering dan gugur <i>is True</i> <i>AND</i> Buah yang sudah masak mengalami hambatan pertumbuhan sehingga berkerut dan masak sebelum waktunya <i>is True</i> <i>THEN</i> Kutu Putih
Akar Coklat	18	0.7	0.04	4.	<i>IF</i> Tanaman menjadi lemah <i>is True</i> <i>AND</i> Timbulnya cendawan jelaga yang menutupi daun dan buah kopi <i>is True</i> <i>THEN</i> Coccus Viridis (Kutu Hijau)
Akar Hitam	19	0.8	0.03	5.	<i>IF</i> Adanya bercak-bercak berwarna kuning muda pada sisi bawah daunnya <i>is True</i> <i>AND</i> Daun berubah menjadi kuning tua <i>is True</i> <i>AND</i> Daun gugur dan tanaman menjadi gundul <i>is True</i> <i>THEN</i> Karat daun
	20	0.9	0.01	6.	<i>IF</i> Cabang atau ranting yang terserang layu mendadak <i>is</i>

TABLE 5
TABEL ATURAN

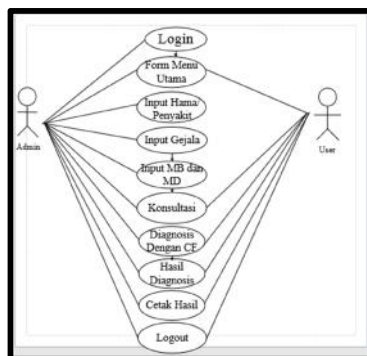
No	Aturan
1.	<i>IF</i> Buah kopi berlubang di sekitar diskus <i>is True</i> <i>AND</i> Menyebabkan gugur buah muda <i>is True</i> <i>THEN</i> Penggerek Buah Kopi

No	Aturan
	<i>True</i> <i>THEN</i> Jamur Upas
7.	<i>IF</i> Tanaman kopi menjadi kerdil <i>is True</i> <i>AND</i> Warna daun, cabang dan buah kopi yang terserang menjadi hitam pekat <i>is True</i> <i>THEN</i> Embun Jelaga
8.	<i>IF</i> Daun tanaman menguning, layu, dan rontok <i>is True</i> <i>THEN</i> Akar Coklat
9.	<i>IF</i> Daun menguning, layu, dan menggantung, kemudian daun berguguran dan akhirnya tanaman mati <i>is True</i> <i>AND</i> Kulit akar membusuk <i>is True</i> <i>THEN</i> Akar Hitam

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Perancangan Sistem

Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*Behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat [8].



Gambar 1. Usecase diagram Hama dan Penyakit Kopi Arabika

b. Studi Kasus

Penelusuran fakta menggunakan *Forward Chaining*.

CF Penyakit 1 (H1)

Gejala: [G1] Buah kopi berlubang di sekitar diskus.

[G2] Menyebabkan gugur buah muda.

Bobot: H1G2([0.9],[0.02])

$$CF[HE]1,1B = CF [H,E]old0B + (CF[H,E]1 * (1-CF[H,E]old0B))$$

$$= 0 + (0,9 * (1-0,00))$$

$$= 0,9$$

$$CF[HE]1,1D = CF [H,E]old0D + (CF[H,E]1 * (1-CF[H,E]old0D))$$

$$= 0 + (0,02 * (1- 0,00))$$

$$= 0,02$$

$$CF = CF[HE]1,1B - CF [HE] 1,1D$$

$$= 0,9 - 0,02$$

$$= 0,88$$

$$= 88\%$$

CF Penyakit 5 (H5)

Gejala: [G12] Adanya bercak-bercak berwarna kuning muda pada sisi bawah daunnya.

[G13] Daun berubah menjadi kuning tua.

[G14] Daun gugur dan tanaman menjadi gundul.

Bobot: H5G12([0.95],[0.00])

H5G14([0.8],[0.02])

$$CF[HE]5,1B = CF [H,E]old0B + (CF[H,E]5 * (1-CF[H,E]old0B))$$

$$= 0 + (0,95* (1-0,00))$$

$$= 0,95$$

$$CF[HE]5,1D = CF [H,E]old0D + (CF[H,E]5 * (1-CF[H,E]old0D))$$

$$= 0 + (0,00 * (1- 0,00))$$

$$= 0,00$$

$$CF[HE]5,2B = CF [H,E]old1B + (CF[H,E]5 * (1- CF[H,E]old1B))$$

$$= 0,95 + (0,8 * (1- 0,95))$$

$$= 0,99$$

$$CF[HE]5,2D = CF [H,E]old1D + (CF [H,E]5 * (1-CF [H,E]old1D))$$

$$= 0,00 + (0,02 * (1- 0,00))$$

$$= 0,02$$

$$CF = CF[HE]5,2B - CF [HE] 5,2D$$

$$= 0,99 - 0,02$$

$$= 0,97$$

$$= 97%$$

CF Penyakit 8 (H8)

Gejala:[G18] Daun tanaman menguning, layu, dan rontok.

Bobot: H8G18([0.7],[0.04])

$$CF[HE]8,1B = CF [H,E]old0B + (CF[H,E]8 * (1-CF[H,E]old0B))$$

$$= 0 + (0,7 * (1-0,00))$$

$$= 0,7$$

$$CF[HE]8,1D = CF [H,E]old0D + (CF[H,E]8 * (1-CF[H,E]old0D))$$

$$= 0 + (0,04* (1- 0,00))$$

$$= 0,04$$

$$CF = CF[HE]8,1B - CF [HE] 8,1D$$

$$= 0,94 - 0,11$$

$$= 0,66$$

$$= 66%$$

CF Penyakit 9 (H9)

Gejala:[G19] Daun menguning, layu, dan menggantung, kemudian daun berguguran dan akhirnya tanaman mati.

[G20] Kulit akar membusuk.

Bobot: H9G19([0.8],[0.03])

H9G20([0.9],[0.01])

$$CF[HE]9,1B = CF [H,E]old0B + (CF[H,E]9 * (1-CF[H,E]old0B))$$

$$= 0 + (0,8 * (1-0,00))$$

$$= 0,8$$

$$CF[HE]9,1D = CF [H,E]old0D + (CF[H,E]9 * (1-CF[H,E]old0D))$$

$$= 0 + (0,03 * (1- 0,00))$$

$$= 0,03$$

$$CF[HE]9,2B = CF [H,E]old1B + (CF[H,E]9 * (1- CF[H,E]old1B))$$

$$= 0,8 + (0,9 * (1- 0,8))$$

$$= 0,98$$

$$CF[HE]9,2D = CF [H,E]old1D + (CF [H,E]9 * (1-CF [H,E]old1D))$$

$$= 0,03 + (0,01 * (1- 0,03))$$

$$= 0,04$$

$$CF = CF[HE]9,2B - CF [HE] 9,2D$$

$$= 0,98 - 0,04$$

$$= 0,94$$

$$= 94%$$

Kesimpulan:

P1 = 88%

P5 = 97 %

P8 = 66 %

P9 = 94 %

TABLE 6
HASIL ANALISA METODE CERTAINTY FACTOR

N	Hama/Penyakit	Kesimpulan
1	Hama penggerek buah kopi	96%
5	Penyakit karat daun	97%
8	Penyakit akar coklat	66%
9	Akar Hitam	94%

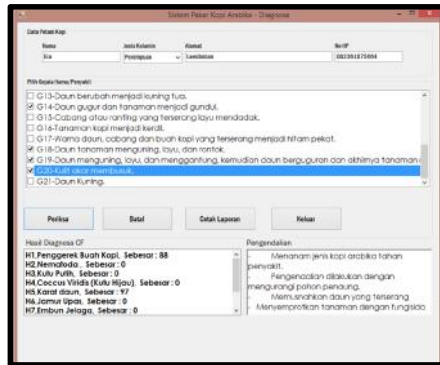
Jadi, Tanaman kopi arabika didiagnosa terkena hama dan penyakit [H1] dan [H5] dengan tingkat kemungkinan 96 % dan 97%

[H1] Hama Penggerek Buah Kopi
[H5] Penyakit Karat Daun

c. Implementasi Sistem

Dalam sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit Kopi Arabika bagian ini menjelaskan bagaimana menjalankan sistem yang telah dibangun sebagai berikut:

1. Tampilan Certainty Factor Form ini sebagai form konsultasi/diagnosa digunakan untuk memilih hama dan penyakit kopi arabika untuk melakukan proses diagnosa dan mendapatkan hasil.



Gambar 2. Tampilan Data Certainty Factor

2. Tampilan Laporan Hasil Diagnosa Tampilan ini akan menampilkan hasil konsultasi seorang petani sesuai dengan gejala yang sudah di pilih yang menyerang kopi arabika dan dapat di cetak.



Gambar 3. Tampilan Hasil Laporan Konsultasi

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Dari penelitian ini dihasilkan sebuah perangkat lunak baru tentang sistem pakar yang mampu sebagai pendukung untuk mengambil keputusan untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kopi arabika dengan memberikan solusi dari hasil diagnosa.
2. Sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kopi jenis arabika dalam penelitian ini menggunakan *certainty factor* untuk menentukan tingkat kepastian suatu hama dan penyakit berdasarkan data-data gejala yang dipilih, kemudian data di proses, kemudian outputnya berupa saran ataupun pengendalian yang diberikan berdasarkan gejala-gejala yang diinput.
3. Keakuratan proses perhitungan metode *certainty factor* dipengaruhi oleh pemilihan data gejala yang ada pada halaman konsultasi.
4. Memudahkan masyarakat terutama para petani kopi jenis arabika untuk mencari informasi yang lebih detail dan akurat tentang hama dan penyakit Kopi Arabika serta pengendaliannya.

5. Referensi

- [1] Asbon Hendra. 2012. *Pengantar Sistem Informasi*. Medan: Andi.
- [2] Candra Wirawan. Et al. 2011. *Budidaya Kopi Konservasi*. Jakarta: Conservation International Indonesia.
- [3] Desiani., Anita., dan Muhammad Arhami, (2006). *Konsep Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta : Andi Publisher.
- [4] Haryanto Budiman. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi*. Yoyakarta: Pustaka Baru Press.
- [5] Muhammad Eka., & Novita Anggraini. *Sistem Pakar Identifikasi Defisiensi Unsur Hara Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis WEB*.

- Sains Komputer dan Informatika, 2017, 1(2).
- [6] Mohammad Arifin., Slamin., & Windi Eka Yulia Retnani. *Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Untuk Tanaman Tembakau*. Berkala Sainstek, 2015, 5(1).
- [7] Muhammad Arhami. 2017. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- [8] Rosa A.S., & M. Shalahuddin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- [9] Stephanie Halim., & Seng, Hansun. Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis. *ULTIMA Computing*, 2015, 7(2)