

PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA ANGGREK *COELOGYNE* *PANDURATA*

Doddy Teguh Yuwono, Abdul Fadlil, Sunardi

Magister Teknik Informatika

Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia

doddy.zha09@gmail.com

Abstract

Coelogyne Pandurata or better known by the general name of black orchid, this orchid species only grows on the island of Borneo. Coelogyne Pandurata is an epiphytic orchid attached to other plants but not harmful. This orchid is one endemic of Borneo that requires human intervention to maintain its sustainability. Orchid plants are very susceptible to various pests and diseases. Because many orchid species are cultivated, the disease is difficult to recognize, because the symptoms of disease on orchids vary depending on the variety. The methods applied in this calculation are used Forward Chaining and Certainty Factor methods. This expert system allows users to diagnose pests that attack the Orchid Coelogyne Pandurata plant (Black Orchid Borneo) from various literature and initial observations. The result of application of Forward Chaining and Certainty Factor Method can give pest diagnosis on Orchid Coelogyne Pandurata based on the symptoms given Based on the calculation, the description of confidence level based on the interpretation table of the expert and the final percentage of 93.0736% is Very Probably both methods are applied To solve existing problems.

Keywords: *Coelogyne Pandurata, Certainty Factor, Expert system, Forward Chaining*

Abstrak

*Coelogyne Pandurata atau lebih dikenal dengan nama umum anggrek hitam, spesies anggrek ini hanya tumbuh di pulau kalimantan. Coelogyne Pandurata merupakan anggrek epifit yaitu menempel pada tanaman lain tetapi tidak merugikan. Anggrek ini merupakan salah satu endemik kalimantan yang memerlukan campur tangan manusia untuk menjaga kelestariannya. Tanaman anggrek sangat rentan terhadap berbagai serangan hama dan penyakit. Karena jenis tanaman anggrek banyak dibudidayakan, menyebabkan penyakitnya sukar dikenal, karena gejala serangan penyakit pada anggrek bervariasi tergantung dari varietasnya. Metode yang diterapkan dalam perhitungan ini digunakan metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Sistem pakar ini memungkinkan pengguna mendiagnosa hama yang menyerang tanaman Anggrek Coelogyne Pandurata (Anggrek Hitam Kalimantan) dari berbagai literatur dan pengamatan awal. Hasil penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor dapat memberikan diagnosa hama pada Anggrek Coelogyne Pandurata berdasarkan gejala-gejala yang diberikan Berdasarkan hasil perhitungan, maka keterangan tingkat keyakinan berdasarkan tabel interpretasi dari pakar dan persentase akhir sebesar 93,0736% adalah **Sangat Mungkin** kedua metode ini diterapkan untuk menyelesaikan masalah yang ada.*

Kata kunci: *Coelogyne Pandurata, Certainty Factor, Forward Chaining, Sistem pakar*

1. PENDAHULUAN

Coelogyne Pandurata atau lebih dikenal dengan nama umum anggrek hitam Kalimantan, spesies anggrek ini hanya tumbuh di pulau Kalimantan [1]. *Coelogyne Pandurata* merupakan anggrek epifit yaitu menempel pada tanaman lain tetapi tidak merugikan. Anggrek ini merupakan salah satu endemik Kalimantan yang memerlukan campur tangan manusia untuk menjaga kelestariannya. Anggrek sangat rentan terhadap berbagai serangan hama. Karena jenis tanaman anggrek telah banyak dibudidayakan, menyebabkan penyakitnya sukar dikenali, karena gejala serangan hama pada anggrek bervariasi tergantung dari varietasnya. Keterlambatan dalam mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman anggrek dapat menyebabkan kegagalan budidaya anggrek. Keterlambatan dalam mengidentifikasi disebabkan antara lain oleh terbatasnya pengetahuan pembudidaya mengenai hama serta sedikitnya jumlah pakar penyakit tanaman anggrek sehingga penyebaran penyakit tanaman anggrek tidak tertangani dengan cepat.

Banyak dari orang awam yang telah bertanya ke tetangga ataupun sesama pembudidaya anggrek namun pertanyaan tersebut tidak terjawab, sedangkan untuk bertanya dengan pakarnya langsung memerlukan waktu yang relatif lebih lama bila dibandingkan dengan menggunakan sebuah sistem yang dapat berpikir seperti manusia (pakar) ke dalam komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar [4].

Berkaitan dengan masih banyaknya orang yang masih awam dalam merawat tanaman anggrek, oleh karena itu dalam penelitian ini dibangun sebuah sistem pakar berbasis web yang dapat melakukan diagnosis hama pada anggrek hitam berdasarkan gejala-gejala yang ada dengan metode penalaran faktor kepastian (*Certainty Factor*) [3]. Alasan penggunaan metode ini karena dapat memberikan hasil yang akurat yang didapatkan dari perhitungan berdasarkan bobot gejala yang dipilih pengguna, mampu memberikan jawaban pada permasalahan yang tidak pasti kebenarannya seperti masalah diagnosa resiko penyakit, dan dengan metode ini pakar menggambarkan keyakinan seorang pakar dengan memberikan bobot keyakinan sesuai dengan pengetahuan pakar terkait. Sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mendiagnosis hama pada Angrek Hitam, yang memperhatikan gejala-gejala pada anggrek menggunakan *Forward Chaining*, sehingga menghasilkan informasi akurat mengenai penyebab dan saran penanganannya [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Forward Chaining

Forward Chaining adalah tehnik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF -THEN [6]. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database Langkah-langkah dalam membuat sistem pakar dengan menggunakan metode forward chaining yaitu :

- a. Pendefinisian masalah dimulai dengan pemilihan domain masalah dan akuisi pengetahuan
- b. Pendefinisian data input untuk memulai inferensi karena diperlukan oleh sistem forward chaining.

- c. Pendefinisian struktur pengendalian data untuk membantu mengendalikan pengaktifan suatu aturan.
- d. Penulisan kode awal dalam domain pengetahuan
- e. Pengujian sistem agar dapat mengetahui sejauh mana sistem berjalan
- f. Perancangan antarmuka dengan basis pengetahuan
- g. Pengembangan sistem
- h. Evaluasi sistem

2. 2. Certainty Factor

Metode certainty factor digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas. Metode ini diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan pada tahun 1970-an. Beliau menggunakan metode ini saat melakukan diagnosis dan terapi terhadap penyakit meningitis dan infeksi darah [7]. Tim pengembang dari metode ini mencatat bahwa, dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “hampir pasti”. Metode ini mirip dengan fuzzy logic, karena ketidakpastian direpresentasikan dengan derajat kepercayaan sedangkan perbedaannya adalah pada fuzzy logic saat perhitungan untuk rule yang premisnya lebih dari satu, fuzzy logic tidak memiliki nilai keyakinan untuk rule tersebut sehingga perhitungannya hanya melihat nilai terkecil untuk operator AND atau nilai terbesar untuk operator OR dari setiap premis yang pada rule tersebut berbeda dengan certainty factor yaitu setiap rule memiliki nilai keyakinannya sendiri tidak hanya premis-premisnya saja yang memiliki nilai keyakinan. Certainty factor menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan [10].

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots (1)$$

Keterangan :

CF[h,e] = Faktor kepastian

MB[h,e] = Measure of belief, ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1

MD[h,e] = Measure of disbelief, ukuran ketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1. Adapun beberapa kombinasi certainty factor terhadap premis tertentu:

1. Certainty factor dengan satu premis.

$$CF[h,e] = CF[e] * CF[rule] = CF[user] * CF[pakar] \dots (2)$$

2. Certainty factor dengan lebih dari satu premis.

$$CF[A \wedge B] = \text{Min}(CF[a], CF[b]) * CF[rule] \dots (3)$$

$$CF[A \vee B] = \text{Max}(CF[a], CF[b]) * CF[rule] \dots (4)$$

3. Certainty factor dengan kesimpulan yang serupa.

$$CF \text{ gabungan } [CF1, CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF1) \dots(5)$$

Kelebihan dari metode ini adalah cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosis penyakit dan perhitungan dari metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung, serta hanya dapat mengolah dua data sehingga keakuratannya terjaga [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis

Penerapan dari metode Forward Chaining dan Certainty Factor memerlukan beberapa variabel, yaitu bobot nilai yang diberikan oleh pengguna dan pakar pada setiap gejala, skala nilai yang diberikan yaitu antara 0-1, aturan dari gejala-gejala yang menunjukkan gangguan [5].

3.2. Akuisisi Pengetahuan

Berdasarkan asumsi dari pakar dan penerapan dari certainty factor maka range untuk memberikan bobot nilai adalah 0-1, begitupula dengan nilai keyakinan yang dapat diberikan oleh pengguna. Berikut adalah gejala-gejala hama beserta nilai bobot dari pakar, macam-macam hama, dan aturan gejala dari masing-masing hama.

Tabel 1. Gejala-gejala Hama

NO	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pakar
1	G1	Daun Bergerigi	0.9
2	G2	Daun layu	0.8
3	G3	Pada daun terdapat bekas gigitan dan terdapat telur	0.8
4	G4	Daun menjadi kuning dan keriting	0.9
5	G5	Daun layu dan Berguguran	0.9
6	G6	Bunga Bergerigi	1
7	G7	Daun atau tangkai berubah bentuk dan berwarna abu-abu	0.8
8	G8	Bunga Berguguran	0.8
9	G9	Daun berubah atau nampak transparan	0.8
10	G10	Bagian atas daun berwarna cokelat	0.7
11	G11	Daun atau tangkai berubah bentuk dan berwarna kecoklatan	0.7
12	G12	Pada Daun terdapat lubang yang tidak beraturan	0.9

NO	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pakar
13	G13	Pada Daun terdapat lendir dan kotoran	1
14	G14	Salah satu bagian tanaman mati	0.9
15	G15	Terdapat bekas gigitan berwarna hitam pada lubang yang ada	0.9
16	G16	Akar mongering	0.7
17	G17	Bunga Rusak atau tidak utuh	0.7
18	G18	Terdapat bintik pada daun	0.7

Tabel 2. Tabel Hama

NO	Kode Hama	Nama Hama
1	H1	Hama Kumbang Gajah
2	H2	Hama Kutu Kebul
3	H3	Hama Kutu Perisai
4	H4	Hama Ulat Grayak
5	H5	Hama Thrips Anggrek
6	H6	Hama Pemakan Daun
7	H7	Hama Tungau Anggrek
8	H8	Hama Siput Telanjang
9	H9	Hama Bekicot
10	H10	Hama Kumbang Penggerek
11	H11	Hama Ulat Bunga
12	H12	Hama Kepik Anggrek

Tabel 3. Tabel Rule

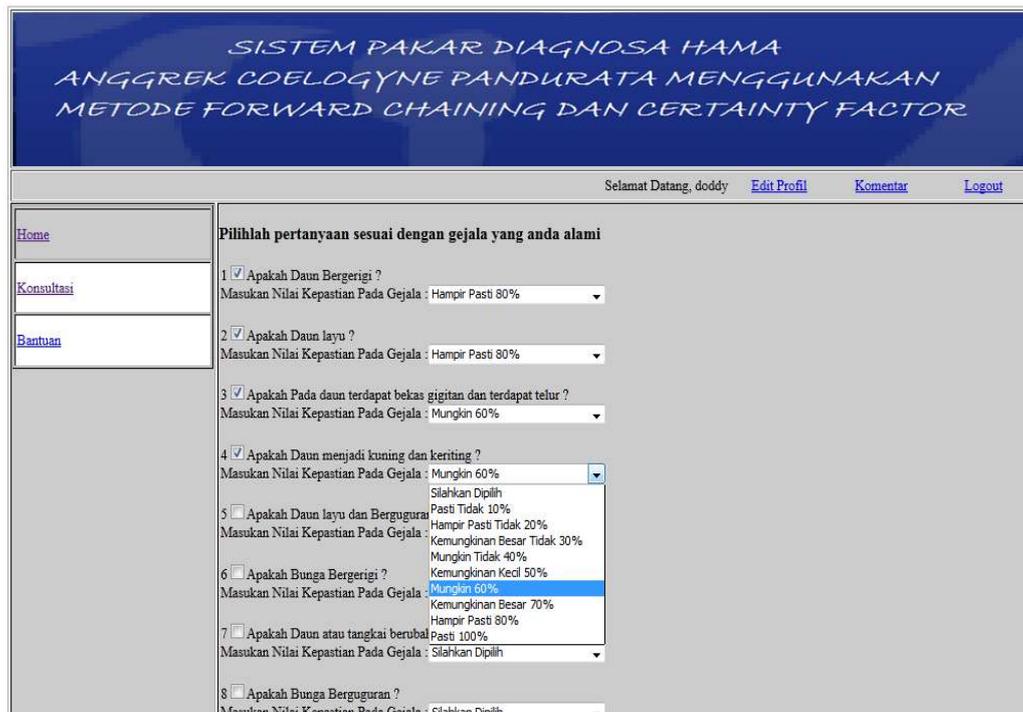
No	Rule
1	If [G1] And [G2] And [G3] Then H1
2	If [G2] And [G4] Then H2
3	If [G1] And [G5] Then H3
4	If [G1] And [G6] Then H4
5	If [G7] And [G8] Then H5
6	If [G7] And [G9] Then H6
7	If [G7] And [G10] And [G11] Then H7
8	If [G12] And [G13] Then H8
9	If [G12] And [G13] And [G14] Then H9
10	If [G1] And [G15] And [G16] Then H10
11	If [G1] And [G17] Then H11
12	If [G1] And [G18] Then H18

3.3. Implementasi



Gambar 4. Tampilan awal sistem pakar

Untuk dapat melakukan proses diagnosa, pengguna dapat memilih menu Konsultasi terlebih dahulu pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Konsultasi

Hasil dari perhitungan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna setelah memasukan nilai keyakinan dan menampilkan nilai keyakinan pakar pada Gambar 6 dan Gambar 7.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA
 ANGGREK COELOGYNE PANDURATA MENGGUNAKAN
 METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR**

Selamat Datang, doddy [Edit Profil](#) [Komentar](#) [Logout](#)

Gejala yang diderita :			
No	Nama Gejala	Nilai Kepastian Gejala dari Anda	Nilai Kepastian Gejala dari Pakar
1	Daun Bergerigi	Nilai Kepastian Gejala : 0.6	Nilai Kepastian Gejala : 0.9
2	Daun layu	Nilai Kepastian Gejala : 0.7	Nilai Kepastian Gejala : 0.8
3	Pada daun terdapat bekas gigitan dan terdapat telur	Nilai Kepastian Gejala : 0.8	Nilai Kepastian Gejala : 0.8
4	Daun menjadi kuning dan keriting	Nilai Kepastian Gejala : 0.8	Nilai Kepastian Gejala : 0.9
5	Daun layu dan Berguguran	Nilai Kepastian Gejala : 0.7	Nilai Kepastian Gejala : 0.9

Kemungkinan Hama yang di derita : Hama Kumbang

CF [H,E]1 = 0.54;
 CF [H,E]2 = 0.56;
 CF [H,E]3 = 0.64;

$CF [H,E]_{1,2} = CF [H,E]_1 + (CF [H,E]_2 * (1 - CF [H,E]_1))$
 = $0.54 + (0.56 * (1 - 0.54))$
 = 0.7976

$CF [H,E]_{(1,2),3} = CF [H,E]_{(1,2)} + (CF [H,E]_3 * (1 - CF [H,E]_{(1,2)}))$
 = $0.7976 + 0.64 * (1 - 0.7976)$
 Hasil = 0.927136

Dengan Nilai Kepastian : **0.927136**

Gambar 6. Tampilan Hasil

CF [H,E]2 = 0.56;
 CF [H,E]3 = 0.64;

$CF [H,E]_{1,2} = CF [H,E]_1 + (CF [H,E]_2 * (1 - CF [H,E]_1))$
 = $0.54 + (0.56 * (1 - 0.54))$
 = 0.7976

$CF [H,E]_{(1,2),3} = CF [H,E]_{(1,2)} + (CF [H,E]_3 * (1 - CF [H,E]_{(1,2)}))$
 = $0.7976 + 0.64 * (1 - 0.7976)$
 Hasil = 0.927136

Dengan Nilai Kepastian : **0.927136**

Kemungkinan Hama yang di derita : Hama Kutu Perisai / Tungau

CF [H,E]1 = 0.54;
 CF [H,E]2 = 0.63;

$CF [H,E]_{1,2} = CF [H,E]_1 + (CF [H,E]_2 * (1 - CF [H,E]_1))$
 = $0.54 + (0.63 * (1 - 0.54))$
 = 0.8298

Dengan Nilai Kepastian : **0.8298**

Kesimpulan

Hama Kumbang dengan kemungkinan 93%

Pengobatan :

Menyemprotkan tanaman yang diserang dengan menggunakan insektisida sistemik secara rutin, bersihkan pot dari kepompong dan telur kumbang dengan jalan memindahkannya ke pot baru media tanam yg baru pula.

[Cetak Hasil Konsultasi](#)

Gambar 7. Tampilan Hasil

3.4. Pembahasan

Pembahasan diperlukan untuk mengetahui hasil dari penelitian apakah sudah dapat menyelesaikan permasalahan yang ada ataukah belum. Permasalahan yang telah dirumuskan atau diteliti sebelumnya yaitu apakah metode *forward chaining* dan Certainty Factor dapat memberikan diagnosa hama anggrek *Coelogyne Pandurata* pada system pakar [5].

Langkah yang digunakan metode *Certainty Factor* dalam memproses gejala-gejala berdasarkan diagnose hama menggunakan metode *forward chaining* proses analisis certainty factor untuk kaidah dengan premis/gejala tunggal. Formula dasar digunakan apabila belum ada nilai CF untuk setiap gejala yang memberikan diagnosa. Untuk mendapatkan nilai CF pengguna dapat memilih dari 18 gejala yang ada dan member nilai bobot yang sesuai dengan gejala yang dialami oleh pengguna. Selanjutnya bobot nilai yang diberikan pengguna akan dikalikan dengan bobot nilai yang diberikan oleh pakar. Contoh poses memperoleh nilai CF dengan menggunakan tabel rule, nilai bobot pengguna dan nilai bobot pakar [2]:

Tabel 4. Tabel Rule (Aturan)

No	Rule
1	If [G1] And [G2] And [G3] Then H1

Tabel 5. Nilai Bobot Pengguna

NO	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pengguna
1	G1	Daun Bergerigi	0.7
2	G2	Daun layu	0.8
3	G3	Pada daun terdapat bekas gigitan dan terdapat telur	0.6

Tabel 6. Nilai Bobot Pakar

NO	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pakar
1	G1	Daun Bergerigi	0.9
2	G2	Daun layu	0.8
3	G3	Pada daun terdapat bekas gigitan dan terdapat telur	0.8

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{gejala1}} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\
 &= 0.7 * 0.9 \\
 &= 0.63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{gejala2}} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\
 &= 0.8 * 0.8 \\
 &= 0.64
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{gejala3} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\ &= 0.6 * 0.8 \\ &= 0.48 \end{aligned}$$

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF selanjutnya digunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} CF_{combine1}(CF_{gejala1}, &= CF_{gejala1} + CF_{gejala2} * (1 - CF_{gejala1}) \\ CF_{gejala2}) &= 0.63 + 0.64 * (1 - 0.63) \\ CF_{old1} &= 0.8668 \\ CF_{combine2}(CF_{old1}, &= CF_{old1} + CF_{gejala3} * (1 - CF_{old1}) \\ CF_{gejala3}) &= 0.8668 + 0.48 * (1 - 0.8668) \\ CF_{old2} &= 0.930736 \end{aligned}$$

Keterangan: CFold terakhir merupakan CF Diagnosa Hama, berdasarkan hasil perhitungan CF di atas, maka CF Diagnosa Hama adalah **0.930736**. Selanjutnya hitung persentase keyakinan terhadap penyakit dengan persamaan

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= CF_{penyakit} * 100 \\ &= 0.930736 * 100 \\ &= 93,0736\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka keterangan tingkat keyakinan berdasarkan tabel interpretasi dari pakar dan persentase akhir adalah **SANGAT MUNGKIN**.

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan dari penelitian dan pembuatan sistem pakar diagnosa hama pada anggrek *Coelogyne Pandurata*. Dalam upaya membantu para penghobi dan juga para petani anggrek terestrial dalam menangani hama pada anggreknya, aplikasi sistem pakar ini dapat menjadi alternatif pemecahan masalah, diantaranya;

- Sistem pakar dibuat agar membantu para pembudidaya dan juga penghobi dalam mendapatkan informasi tentang hama yang menyerang tanaman anggrek *Coelogyne Pandurata*, dan tidak diharuskan untuk berkonsultasi langsung dengan para pakar anggrek.
- Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dapat memberikan diagnosa hama pada *Anggrek Coelogyne Pandurata* berdasarkan gejala-gejala yang diberikan Berdasarkan hasil perhitungan, maka keterangan tingkat keyakinan berdasarkan tabel interpretasi dari pakar dan persentase akhir sebesar **93,0736%** adalah **Sangat Mungkin** kedua metode ini diterapkan ntuk menyelesaikan masalah yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Firasandi Nursub'i, **Keanekaragaman Hayati Jenis Anggrek Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya, Kasongan: Buku Seri Infomasi Konservasi-1**, 2013.
- [2] L. S. Setiawati, I. Budiman and O. Susanto, "**Penerapan Fuzzy Intfence System Takagi-Sugeno-Kang Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi**," *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, Vols. 04, No.01 Februari 2016, pp. 1-10, 2016.
- [3] B. Nugroho, **Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan Editor Dreamweaver**, Yogyakarta: Gava Media, 2014.
- [4] N. Irwan, "**Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Certainty Factor**", Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malaik Ibrahim, Malang, 2016.
- [5] S. Mujilahwati, "**Diagnosa Penyakit Taanaman Hias Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web**", *Jurnal TeknikA*, vol. 6 No 2 September 2014, pp. 585-591, 2014.
- [6] Sutojo, Mulyanto, Suhartono, **Kecerdasan Buatan**, Yogyakarta: Andi, 2011.
- [7] Daniel dan Virginia, G, **Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Dengan Gejala Demam Menggunakan Metode Certainty Factor**. *Jurnal Informatika*. 6, (1), 26-36. 2010