

Rancang Bangun Sistem Pendeteksian Penyakit Tanaman *Anthurium* Dengan Metode *Variable-Centered Intelligent Rule System (VCIRS)*

Ade Candra Saputra¹⁾, Jadianan Parhusip²⁾, Yusup Hidayat³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Teknik Informatika, Teknik, Universitas Palangka Raya
Kampus UPR Tunjung Nyaho Jalan Yos Sudarso, Palangka Raya

¹⁾ ade.chandra.saputra.tumbai@gmail.com

²⁾ parhusip.jadianan@gmail.com

³⁾ yusufxyz114@gmail.com

Abstrak

Sistem pendeteksian penyakit tanaman *anthurium* yang telah diaplikasikan ini adalah suatu sistem yang dapat membantu mendiagnosa penyakit pada tanaman *anthurium* berdasarkan gejala yang diketahui pengguna dan memberikan solusi atas masalah tersebut. Sistem ini dimaksudkan untuk memberikan kemudahan akses informasi mengenai jenis penyakit *anthurium* dan solusi pengobatannya kepada para pekebun, penggemar *anthurium*, atau bahkan orang awam yang memang membutuhkan informasi tersebut.

Sistem ini menggunakan data penyakit dan pengobatan yang bersumber dari pakar tanaman *anthurium*. Terdapat 13 penyakit dan 44 gejala penyakit yang menjadi data pengetahuan sistem. Metodologi penelitian yang dilakukan meliputi proses akuisisi pengetahuan, representasi pengetahuan, perancangan *VCIRS*, analisis dan perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem.

Dalam penelitian ini dilakukan uji coba sistem pendeteksian tanaman *anthurium* dilakukan sebanyak 13 kali. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem sudah bisa mendiagnosa penyakit tanaman *anthurium* dengan tingkat akurasi sebesar 92,3%. Kesalahan terjadi karena diagnosa terhadap gejala yang dipakai di beberapa penyakit dan ternyata memiliki nilai *usage rate* yang lebih tinggi di suatu *rule VCIRS*.

Kata kunci: Sistem Pendeteksian, *Anthurium*, *VCIRS*

Abstract

The anthurium plant disease detection system that has been built is a system that can help diagnose diseases in anthurium plants based on symptoms input by the user and provide solutions to these problems. This system is intended to provide easy access to information about the types of anthurium diseases and their treatment solutions for planters, anthurium enthusiasts, or nonexpert who really need this information.

This system uses disease and treatment data sourced from anthurium plant experts. There are 13 diseases and 44 symptoms of disease which becomes the system knowledge base. The research methodology carried out includes the process of knowledge acquisition, knowledge representation, VCIRS design, system analysis and design, system implementation and testing.

In this study, the anthurium plant detection system was tested 13 times. The trial results showed that the system was able to diagnose anthurium plant diseases with an accuracy rate of 92.3%. Errors occur because of the diagnosis of symptoms used in several diseases and it turns out to have a higher usage rate value in a VCIRS rule.

Keywords: Detection System, *Anthurium*, *VCIRS*

1. PENDAHULUAN

Sistem pakar memiliki kemampuan meniru keahlian seorang pakar dalam bidang tertentu karena di dalamnya terdapat basis pengetahuan yang diperoleh dari seorang pakar. Sistem pakar digunakan untuk memecahkan dan mencari solusi akhir suatu masalah berdasarkan data dan fakta yang ada.

Tanaman *anthurium* atau yang dahulu dikenal dengan nama gelombang cinta merupakan salah satu tanaman hias paling dikenal. Salah satu penyebab turunnya peminatan tanaman hias ini ialah para penggemar dan pekebun *anthurium* sebagian besar tidak mengetahui jenis dan penyebab penyakit yang diderita oleh tanaman tersebut. Hanya orang tertentu saja yang dapat melakukan konsultasi dengan seorang pakar, dan paham akan apa yang dimaksud oleh pakar tersebut. Tidak jarang seorang penggemar *anthurium* rela mengeluarkan uang untuk merawat dan memelihara tanaman yang begitu populer dan mahal saat itu tersebut. Sehingga sekarang harganya berkisar di sepuluhribu hingga ratusan ribu saja.

Menurut [1] masalah serangan hama dan penyakit tanaman merupakan penghambat utama dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Diagnosa penyakit pada tanaman biasanya dilakukan oleh seorang peneliti tanaman berdasarkan gejala yang diderita. Kesimpulan penyakit ini bisa didapat dari gejala penyakit yang timbul.

Variable Centered Intelligent Rule System (VCIRS) merupakan gabungan dari *RBS* dan *RDR*. Penelitian yang dilakukan [2] dengan studi kasus mendiagnosa penyakit anjing melakukan penelitian menggunakan metode *VCIRS*. *Prototipe* pakar menggunakan metode ini mampu membangun basis pengetahuan, memperbarui pengetahuan dan proses inferensi. Arsitektur sistem diadaptasi dari *RBS* dan ia mengambil keuntungan-keuntungan yang ada dari *RDR*. Sistem ini mengorganisasi *RB* dalam struktur tertentu sehingga pembangunan pengetahuan, inferensia pengetahuan yang berdayaguna dan peningkatan evolusional dari kinerja sistem dapat diperoleh pada waktu yang sama. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk membangun sistem pendeteksian dengan metode *VCIRS* untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman *anthurium*.

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas adalah “bagaimana merancang dan membangun sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tanaman *anthurium* dengan memanfaatkan metode *VCIRS*?”

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Jenis penyakit yang dapat diidentifikasi oleh program ini dibatasi untuk semua jenis penyakit pada tanaman *anthurium*.
2. Bentuk penyajian basis pengetahuan yang digunakan dalam sistem adalah metode *VCIRS*.
3. Skenario pengujian dilakukan terhadap tanaman *anthurium* sebanyak 13 pengujian.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat aplikasi sistem pakar untuk memberikan informasi mengenai jenis-jenis penyakit pada tanaman *Anthurium* dan cara penanggulangannya.
2. Memanfaatkan metode *VCIRS* dalam menyelesaikan kasus mendeteksi penyakit tanaman *anthurium*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis pengetahuan, maka sistem pakar memiliki salah satu komponen bernama basis pengetahuan (*knowledge base*) yang di dapat dari pengetahuan para ahli untuk memecahkan masalah. Jadi, pada dasarnya sistem pakar terdiri dari 3 komponen utama menurut [3], yaitu basis pengetahuan, mesin inferensia, dan antarmuka pengguna.

2.2 VCIRS

Sistem ini mengorganisasi *RB* dalam struktur spesial sehingga pembangunan pengetahuan, inferensia pengetahuan yang berdayaguna dan peningkatan evolusional dari kinerja sistem dapat didapatkan pada waktu yang sama. Istilah “*Intelligent*” dalam *VCIRS* menekankan pada keadaan sistem ini yang dapat “belajar” untuk meningkatkan kinerja sistem dari pengguna sistem selama pembangunan pengetahuan (melalui analisis nilai) dan penghalusan pengetahuan (dengan pembangkitan *rule*) [4].

Proses analisis nilai, yang disebut dengan *usage assignment* (pemberian nilai kegunaan), adalah untuk menentukan derajat kegunaan dari *rule/node/variabel* dalam *KB*. *Usage assignment* menggunakan informasi yang disimpan dalam *Variable-Centered Rule Structure*. Persamaan (1) menghitung *Variable Usage Rate* untuk variabel ke-*i*, (4) menghasilkan *Node Usage Rate* untuk *node* ke-*j*, sedangkan (3) mendefinisikan *Rule Usage Rate* untuk *rule* ke-*k*.

$$VUR_i = Credit_i \times Weight_i \quad (1)$$

$$Weight_i = NS_i \times CD_i \quad (2)$$

$$CD_i = \frac{VO_i}{TV} \quad (3)$$

$$NUR_j = \frac{\sum_1^N VUR_{ij}}{N} \quad (4)$$

$$RUR_k = \frac{\sum_1^N NUR_{jk}}{N} \quad (5)$$

Keterangan:

Credit = kejadian dari variabel *i* dalam *Node Structure*

Weight = bobot (*weight*) dari variabel ke *node* yang memilikinya

NS = jumlah *node* yang berbagi (*sharing*) variabel *i*

CD = derajat kedekatan sebuah variabel pada sebuah *node*

VO = urutan dari variabel *i* dalam suatu *node*

TV = total variabel yang dimiliki oleh suatu *node*

2.3 Certainty Factor

Menurut [5] awal mula teori *certainty factor* (*CF*) diusulkan oleh Shortlife dan Buchanan pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran seorang pakar. Seorang pakar/ahli dalam hal ini biasanya dokter sering kali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *certainty factor* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

Salah satu cara untuk mendapatkan nilai kombinasi dua buah *rule* dengan *evidence* berbeda (*E1* dan *E2*), tetapi hipotesis sama, yaitu:

If *E_i* then *H Rule_i*;

$$CF(H, E_i) = CF_i = C(E_i) \times CF(Rule_i) \quad (1)$$

If *E_j* then *H Rule_j*;

$$CF(H, E_j) = CF_j = C(E_j) \times CF(Rule_j) \quad (2)$$

$$CF(CF_i CF_j) \begin{cases} CF_i + CF_j(1 - CF_i) & \text{jika } CF_i > 0 \text{ dan } CF_j > 0 \\ \frac{CF_i + CF_j}{1 - (\min\|CF_i, |CF_j|\|)} & \text{jika } CF_i < 0 \text{ atau } CF_j < 0 \\ CF_i + CF_j(1 + CF_i) & \text{jika } CF_i < 0 \text{ dan } CF_j < 0 \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan:

E = fakta – fakta (*evidence*) yang ada

H = hipotesis atau konklusi yang dihasilkan

CF = tingkat keyakinan terjadinya hipotesis *H* akibat adanya fakta–fakta

2.4 Anthurium

Genus *anthurium* berasal dari benua Amerika yang beriklim tropis. Tanaman ini memiliki seludang bunga, warna dan bentuk daun yang menarik sehingga saat ini banyak diminati masyarakat khususnya di Indonesia. Sifatnya yang memerlukan naungan atau tempat teduh dengan sinar matahari 30-60%, Anthurium lebih sesuai dijadikan tanaman hias *indoor* [6].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Representasi Pengetahuan

Tujuan representasi adalah untuk mengembangkan suatu struktur yang akan membantu pengkodean pengetahuan ke dalam program. Langkah yang dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan aturan produksi adalah sebagai berikut [7]:

1. Pembuatan tabel keputusan (*decision table*)

Tabel keputusan merupakan suatu metode untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel keputusan merupakan matrik kondisi yang dipertimbangkan dalam pendeskripsian aturan. Dalam studi kasus ini, tabel keputusan berisi hubungan antara gejala dan penyakit.

Tabel 1. Tabel keputusan (data diolah)

Penyakit Gejala	B	B	B	B	L	L	K	T	A	S	U	D	D
	D	K	A	B	B	F	D	H	N	P	D	K	T
1. Terdapat bercak-bercak berwarna coklat	√	√	√										
2. Terdapat bercak-bercak berwarna kehitaman	√	√	√										
3. Daun busuk	√	√	√	√									
4. Muncul noktah kecil berwarna kuning pada daun		√	√										
5. Seluruh permukaan daun berwarna kuning		√	√										
6. Media terlalu lembap		√	√										
7. Aliran udara di lokasi tidak lancar		√	√										
8. Pemberian pupuk kandang yang berlebihan		√	√										
9. Komposisi media salah		√	√										
10. Akar busuk		√											
11. Daun mengeluarkan bau tak sedap			√		√								
12. Tanaman layu seperti mati			√										
13. Akar mudah putus			√										
14. Ujung daun terlihat menggulung kekuningan seperti terbakar			√										
15. Tanaman terlihat stress			√										
16. Drainase buruk			√										
17. Kondisi lingkungan tumbuh tidak baik			√										
18. Terdapat konodium cendawan (jamur)				√									
19. Melunakannya daun					√								
20. Daun coklat						√							
21. Tangkai Busuk							√						
22. Memucat Tulang Daun						√							
23. Tulang daun berubah menjadi coklat keabu-abuan						√							
24. Menunduknya tangkai busuk						√							
25. Berkas pembuluh darah basah						√							
26. Media masam						√							
27. Pucuk daun bunga jadi keriting							√						

Tabel 1. Lanjutan

Penyakit Gejala	B D	B K	B A	B B	L B	L F	K D	T H R	A N T	S P T	U D	D K	D T
28. Mahkota bunga jadi keriting							√						
29. Terdapat sebuk putih yang menempel di bawah daun (kutu)							√						
30. Terdapat banyak semut							√						
31. Permukaan daun berwarna keperakan								√	√				
32. Daun melintir/keriting								√					
33. Seludang bunga bercak coklat									√				
34. Seludang tampak berair									√				
35. Daun dipenuhi lubang-lubang/lendir										√			
36. Daun dipenuhi lubang											√		
37. Terdapat telur kupu-kupu di balik daun											√		
38. Permukaan daun terasa bergelombang jika diraba												√	
39. Warna daun pudar (gradasi)												√	
40. Daun mengeriput												√	
41. Warna semakin hijau muda												√	
42. Daun terbakar tampak coklat mengering													√
43. Bila daun diremas mudah hancur													√
44. Sebagian daun terbakar disertai kekuningan													√

2. Pengkonversian tabel keputusan menjadi aturan produksi

Representasi pengetahuan yang berbentuk aturan produksi dibentuk dari perubahan keputusan. Pembuatan suatu aturan dilakukan dengan beberapa tahapan.

3.2 Perancangan KB VCIRS

Setelah memperoleh pengetahuan mengenai tanaman *anthurium* dari sumber-sumber diatas, selanjutnya pengetahuan tersebut akan dikumpulkan dalam suatu sistem *database* dan dikelompokkan sesuai gejala dan ciri-ciri tanaman *anthurium* ditambah dengan informasi lain yang mendukung dalam pembuatan basis pengetahuan. Representasi yang digunakan adalah representasi dalam bentuk *rule base*. Bentuk *rule base* ini akan disimpan pada *knowledge base* yang sebelumnya *rule base* ini diubah dahulu ke dalam bentuk *VCIRS* sehingga dapat disimpan menjadi *knowledge base*.

3.3 Perancangan Mesin Inferensia

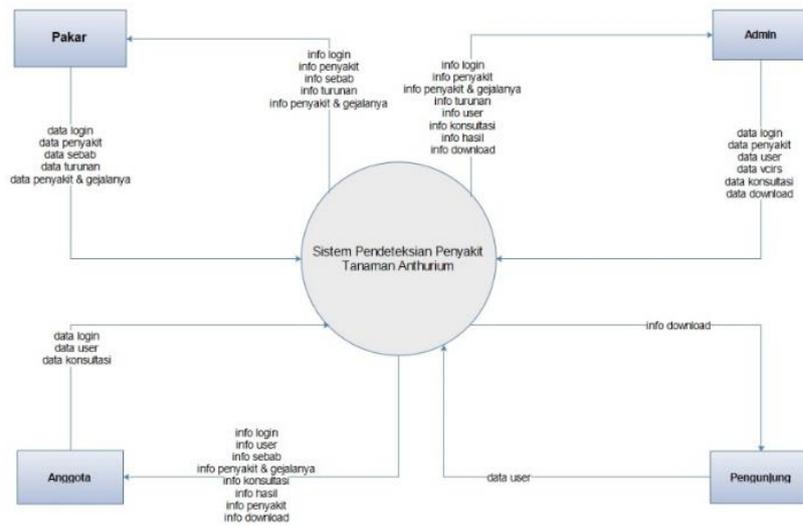
Pada proses inferensi pada sistem digunakan metode *forward chaining* dan untuk menentukan nilai/tingkat kepercayaan setiap kemungkinan digunakan *certainty factor*. Dalam sistem yang akan dibangun terdapat dua jenis faktor kepastian yaitu faktor kepastian dari *user* terhadap suatu gejala tertentu dan nilai faktor kepastian dari pakar. Faktor kepastian (CF[H,E]) merupakan penggabungan antara CF user [E] dan CF pakar [H]. Selanjutnya, dicari nilai CFR dengan mengkalikan hasil CF[H,E] dengan nilai *RUR* suatu *rule* hasil diagnosa tersebut [8].

Tabel 2. Faktor keyakinan user terhadap suatu gejala [8]

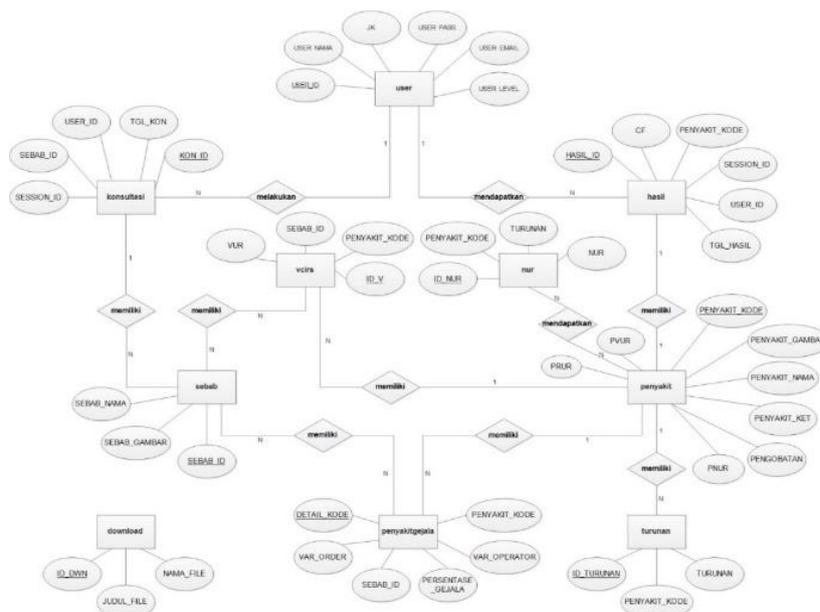
No.	Keterangan	Nilai User
1.	Tidak	0.1 (10%)
2.	Tidak Tahu	0.2 (20%)
3.	Kurang Tahu	0.4 (40%)
4.	Cukup Yakin	0.6 (60%)
5.	Yakin	0.8 (80%)
6.	Sangat Yakin	1.0 (100%)

3.4 Analisis dan Perancangan Sistem

Desain sistem dibuat berdasarkan analisis kebutuhan yang telah direncanakan pada analisis sistem di atas. Adapun cara yang digunakan untuk membuat desain adalah dengan menggunakan model objek *Data Flow Diagram (DFD)*. Adapun desain sistem yang akan dibuat antara lain *DFD (Data Flow Diagram)* dan *ERD (Entity Relationship Diagram)*.



Gambar 1. Diagram konteks sistem



Gambar 2. ERD system

3.5 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar. Penilaian menggunakan presentase dari 1 – 100 %. Nilai akurasi didapat dari hasil diagnosis dari sistem pakar dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar tanaman *anthurium*. Rumusnya sebagai berikut:

$$\text{Nilai_akurasi} = \frac{\text{Jumlah_pengujian_true}}{\text{Jumlah_seluruh_pengujian}} \times 100\% \quad (1)$$

4. PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil uji coba penelitian

Pengujian Ke-	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Persentase CF Sistem	Hasil
1.	Siput	Siput	37%	<i>True</i>
2.	Bercak Daun	Busuk Akar	64%	<i>False</i>
3.	Busuk Akar	Busuk Akar	23%	<i>True</i>
4.	Busuk Akar	Busuk Akar	55%	<i>True</i>
5.	Kutu Daun	Kutu Daun	56%	<i>True</i>
6.	<i>Thrips sp</i>	<i>Thrips sp</i>	52%	<i>True</i>
7.	Bonggol Busuk	Bonggol Busuk	68%	<i>True</i>
8.	Layu Bakteri	Layu Bakteri	57%	<i>True</i>
9.	Anranoksa	Anranoksa	46%	<i>True</i>
10.	Layu Fusairum	Layu Fusairum	29%	<i>True</i>
11.	Ulat Daun	Ulat Daun	50%	<i>True</i>
12.	Daun Keriting	Daun Keriting	23%	<i>True</i>
13.	Daun Terbakar	Daun Terbakar	41%	<i>True</i>
Akurasi Pengujian = (Hasil True Pengujian/Total Pengujian)*100% = (12/13)*100% = 92,3 %				

Tabel diatas menunjukkan hasil uji coba penelitian dengan akurasi pengujian ialah 92,3%. Kemungkinan kesalahan terjadi karena diagnosa terhadap gejala yang dipakai di beberapa penyakit dan ternyata memiliki nilai *usage rate* yang lebih tinggi di suatu *rule VCIRS*. Sedangkan gejala tersebut lebih tepat disimpulkan terhadap penyakit yang *usage rate* nya lebih rendah namun hanya memiliki semua gejala tersebut.

5. KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan perancangan sistem pendeteksian penyakit tanaman *anthurium* dengan menggunakan metode *VCIRS*, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem sudah bisa mendiagnosa penyakit tanaman *anthurium* dengan tingkat akurasi sebesar 92,3%. Perhitungan metode *VCIRS* dalam mendeskripsikan *knowledge base* didalam sistem memberikan nilai penggunaan (*usage rate*) terhadap setiap *rule* dari setiap gejala (*VUR*), *rule* penyakit (*RUR*) dan *node* setiap *rule* (*NUR*). Pada metode inferensia untuk mencari nilai faktor keyakinan sistem terhadap suatu hasil diagnosa menggunakan metode *Certainty Factor* kombinasi antara keyakinan pakar dan *user* juga menggunakan nilai *RUR* suatu penyakit tersebut.

Dari penelitian terhadap pendeteksian penyakit pada tanaman *anthurium*, perhitungan *VCIRS* nya belum lengkap karena masih terdapat satu tahapan lagi yaitu *Relative Node Order*. Untuk pengembangan aplikasi selanjutnya, pada fitur anggota sebaiknya dapat ditambahkan fitur untuk menambahkan gejala baru, ditampilkan kembali pertanyaan-pertanyaan ulang yang masih

berhubungan dengan gejala baru dan perhitungan nilai *VUR*, *NUR*, *RUR*, dan presentase nilainya akan berubah secara dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Argahartono Arie Raharjo, *Hama & Penyakit Tanaman Kenali & Atasi*. Jakarta: PT. Trubus Swadaya, 2017.
- [2] Ade Candra Saputra, “Prototipe Sistem Pakar Dengan Metode Variable Centered Intelligent Rule System Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Anjing”, *Jurnal Teknologi Informasi Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, vol. 2, No. 1, January 30, 2015. Available: <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JTI/article/view/1514>. [Accessed November 12, 2020]
- [3] M. S. Josephine and V. Jeyabalaraja, “Expert System and Knowledge Management for Software Developer in Software Companies”, *Software Engineering and Technology*, vol. 2, Mar., pp 243-247, 2012.
- [4] I. Subakti, *A Variable-Centered Intelligent Rule System*, Edisi Jurusan T. Informatika – ITS, Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Jurusan Teknik Informatika, 2006. [E-book] Available: Subakti.com
- [5] T. Sutojo, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2011.
- [6] Lanny W. Lingga, *Anthurium*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2007.
- [7] Adedeji Bodunde Badiru, *Expert Systems Applications in Engineering and Manufacturing*. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- [8] Pipi Susanti, Nelly A. Hasibuan, dan Kurnia Ulfa, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Vas, Kulititis Menggunakan Metode Variable Centered Intelligent Rule System (VCIRS)”, *Jurnal Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer*, vol 2, no. 1, 2018.