



Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Anggrek Bulan Dengan Metode *Case Based Reasoning* Dan Algoritma *Certainty Factor*

Muchamad Mitro Ubaidillah¹, Sri Lestanti², Saiful Nur Budiman³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Islam Balitar Blitar. Kota Blitar, Jawa Timur
Indonesia

e-mail: muhmitro10@gmail.com¹, lestanti85@gmail.com², sync.saifulnb@gmail.com³

ABSTRAK

Kata Kunci:

Certainty Factor
Case Based Reasoning
Anggrek Bulan
Sistem Pakar
Prototype

Fatih Orchid merupakan sebuah tempat yang menjual dan membudidayakan tanaman anggrek. Anggrek bulan merupakan salah satu produk yang berdaya jual tinggi di Fatih Orchid. Tetapi anggrek bulan sangat rentan terkena penyakit, sehingga tidak jarang ada keluhan dari konsumen setelah 1-2 minggu pembelian. Permasalahan yang timbul di konsumen Fatih Orchid adalah sulitnya mendiagnosis penyakit pada tanaman anggrek bulan secara dini. Maka, untuk solusi masalah tersebut dibangun sebuah sistem pakar untuk membantu mendiagnosis penyakit pada tanaman anggrek bulan dengan metode *case based reasoning* dan *certainty factor*. Proses perancangan sistem pakar ini menggunakan model pengembangan *prototyping*. Untuk hasil dari penelitian ini adalah sebuah website sistem pakar yang bisa mendiagnosis penyakit pada anggrek bulan. Proses diagnosis sistem pakar ini dimulai dari perhitungan *Case Based Reasoning* yang akan menghasilkan nilai similaritas dengan kasus penyakit yang pernah terjadi. Kemudian dilakukan perhitungan nilai keyakinan menggunakan metode *Certainty Factor*. Untuk pengujian pada sistem pakar ini adalah pengujian black box, white box, open beta, dan pengujian ahli IT serta diakhiri dengan pengujian akurasi oleh pakar. Hasil dari pengujian black box adalah 96% yang berarti aplikasi berfungsi dengan semestinya. Kemudian pengujian white box menghasilkan sistem memiliki tingkat resiko *human error* yang rendah dan prosedur penggunaan aplikasi yang sederhana. Untuk pengujian beta dan ahli IT memiliki hasil 86,6% dan 87,6% yang mana berarti sistem layak digunakan. Selain itu dilakukan pengujian akurasi dengan 20 kasus uji yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 45%, berarti sistem masih perlu dikembangkan pada penelitian selanjutnya.



ABSTRACT

Keyword:

*Certainty Factor
Case-Based Reasoning
Moon Orchid
Expert System
Prototype*

Fatih Orchid is a farm that sells and cultivates orchids. The moon orchid is one of the products with high selling power at Fatih Orchid. But moon orchids are very susceptible to disease, so it is not uncommon for complaints from consumers after 1-2 weeks of purchase. The problem that arises in Fatih Orchid consumers is the difficulty of early diagnosis of diseases in lunar orchids. So, to solve this problem, an expert system was built to help diagnose diseases in moon orchids using case-based reasoning methods and certainty factors. The process of designing this expert system uses a prototyping development model. The results of this study are an expert system website that can diagnose diseases in moon orchids. The expert system diagnosis process starts from the calculation of Case-Based Reasoning which will produce values similar to cases of diseases. Then the confidence value is calculated using the Certainty Factor method. For testing on this expert system, there are black box, white box, open beta, and IT expert testing and ends with accuracy testing by experts. The result of black box testing is 96% which means the application is working properly. Then white box testing produces a system with a low risk of human error and a simple application procedure. For beta testing and IT experts, the results were 86.6% and 87.6%, which means the system is feasible to use. In addition, an accuracy test was carried out with 20 test cases which resulted in an accuracy value of 45%, meaning the system still needs to be developed in further research.

PENDAHULUAN

Tanaman anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang populer dikalangan penghobi bunga maupun masyarakat umum, karena anggrek memiliki bunga yang unik dan daya tarik tersendiri. Tanaman anggrek juga memiliki banyak jenis penyakit dan hama dengan gejala yang hampir sama, khususnya pada anggrek bulan. Anggrek bulan sendiri merupakan anggrek yang rentan terkena penyakit. Hal itu menyulitkan bagi kalangan penghobi baru atau masyarakat umum dalam merawat tanaman anggrek. Ketika tanaman anggrek penghobi terkena penyakit, penghobi cenderung mencari sumber informasi dari internet terkait penyakit, gejala dan penanganan. Karena terbatasnya informasi terkait penyakit dan gejala pada tanaman anggrek dan mengharuskan untuk berkonsultasi kepada pakar secara langsung. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem untuk memudahkan pengguna menganalisis penyakit dan hama pada tanaman anggrek [1].

Sistem pakar merupakan suatu sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar bisa menyelesaikan suatu masalah. Permasalahan yang seharusnya diselesaikan oleh pakar dapat ditangani dengan diterapkannya sistem pakar guna membantu memberikan analisa dan solusi [2]. Oleh karena itu sistem pakar dapat menjadi solusi untuk penanganan diagnosis pada penyakit tanaman anggrek bulan.

Metode diagnosa suatu penyakit dapat membantu dalam pembuatan sistem analisis penyakit seperti *certainty factor* dan *case based reasoning*. *Certainty factor* merupakan metode yang

mengukur suatu yang pasti atau tidak pasti pada sistem pakar [3]. Metode *case based reasoning* merupakan metode yang mengambil keputusan berdasarkan solusi dari kasus yang sudah pernah diteliti [4].

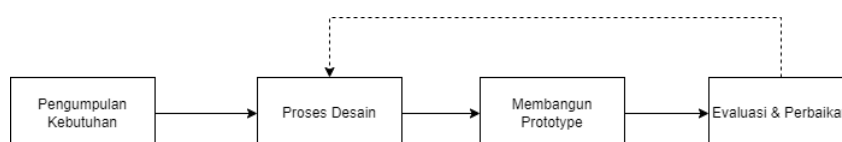
Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan metode *case based reasoning* dan algoritma *certainty factor*. Penelitian yang membahas mengenai sistem pakar diagnosa virus pada udang vannamei dengan implementasi metode *case based reasoning* dan *certainty factor*. Pada penelitian tersebut menghasilkan aplikasi diagnosis penyakit pada udang vannamei [5]. Terdapat juga penelitian menggunakan algoritma *certainty factor* untuk mendeteksi penyakit pada kuda laut dan menghasilkan akurasi 86,6% dari 15 pengujian bersama pakar[3].

Fatih Orchid merupakan sebuah *farm* yang menjual tanaman anggrek dari yang umum sampai yang unik. Fatih Orchid terletak di Desa Minggirsari Kecamatan Kanigoro Kab Blitar. Pada Fatih Orchid juga sering terjadi sebuah komplain terkait masalah penyakit pada tanaman anggrek. Rata-rata komplain diterima kurang lebih 1 sampai 2 minggu setelah pembelian, khususnya pada pembelian anggrek bulan. Masalah yang sering terjadi adalah terlambatnya penghobi mengetahui bahwa tanaman anggrek bulan mereka terkena penyakit. Hal tersebut karena terbatasnya informasi mengenai gejala pada penyakit tanaman anggrek. Selain itu jika berkonsultasi secara langsung dengan pakar juga terkendala waktu dan jarak yang harus di tempuh.

Atas dasar permasalahan yang terjadi diatas, kami mencoba membangun sebuah sistem pakar yang mampu mendiagnosis penyakit pada anggrek bulan secara dini menggunakan metode *case based reasoning* dan algoritma *certainty factor*. Dengan dibuatnya sistem tersebut diharapkan dapat menjadi solusi untuk permasalahan dalam mendiagnosis secara dini penyakit pada tanaman anggrek bulan tanpa perlu datang ke pakar secara langsung.

METODE

Penelitian ini mengambil studi kasus di Fatih Orchid Minggirsari Kabupaten Blitar. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik wawancara, observasi dan kepustakaan dengan menerapkan penggunaan model pengembangan *prototyping*. Model pengembangan *prototyping* merupakan yang dimulai dari pengumpulan kebutuhan, melibatkan pengembang, dan pengguna sistem untuk menentukan tujuan, operasional, dan fungsi dari system [6]. Model *prototyping* yang diambil peneliti hanya sampai pada tahap evaluasi dan perbaikan. Seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model *Prototyping*

Tahap pertama dilakukan analisis dan pengumpulan kebutuhan, pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk kebutuhan sistem serta analisis mengenai *input/output* dari sistem yang akan dibangun. Berikut ini merupakan data penyakit, gejala dan nilai pakar yang telah didapatkan berdasarkan wawancara dan kepustakaan. Berikut ini daftar penyakit dan hama yang pada Tabel 1:

Tabel 1. Tabel Penyakit dan Hama

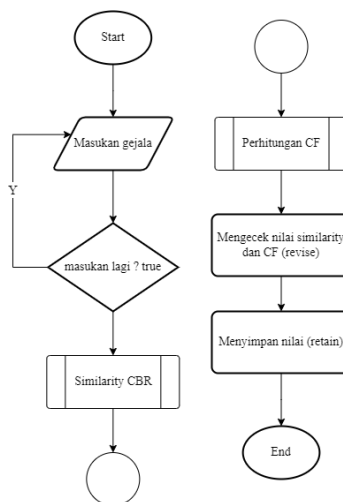
No	Nama Penyakit/Hama
1	Tungau
2	Semut Hitam
3	Trips
4	Siput
5	Kutu Gajah
6	Antraknosa
7	Bercak Daun
8	Busuk Hitam
9	Bercak Coklat
10	Busuk Lunak
11	Virus Mosaik
12	Bercak Cincin

Selain itu, juga diperoleh data tingkat keyakinan pengguna terhadap suatu gejala yang dikemas pada bentuk tabel. Seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Tingkat Keyakinan

No	Keterangan	Nilai Tingkat Keyakinan
1	Tidak	0
2	Tidak tahu	0.2
3	Mungkin	0.4
4	Kemungkinan besar	0.6
5	Yakin	0.8
6	Sangat yakin	1

Tahap selanjutnya dilakukan proses desain yang mana merupakan proses perancangan sistem mulai dari *flowchart*, diagram konteks, *data flow diagram*, dan *entity relationship diagram*. Berikut untuk *flowchart* sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem



Bedasarkan *flowchart* pada Gambar 2, dalam mendiagnosis penyakit sistem menggunakan metode *case based reasoning* dan algoritma *certainty factor*. Untuk perhitungan metode *case based reasoning* menggunakan rumus *similarity*, seperti berikut:

$$similarity = \sum_{i=0}^n \frac{f(T_i, S_i) \times W_i}{W_i} \quad (1)$$

Setelah perhitungan *similarity* dilakukan perhitungan untuk mencari batas terendah nilai *similarity* dengan menggunakan perhitungan berikut:

$$batas\ similarity = nilai\ maksimal - 0.25 \quad (2)$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *certainty factor*. Perhitungan algoritma *certainty factor* dilakukan dalam 3 tahap, pertama dilakukan perhitungan premis tunggal dengan rumus berikut:

$$CF_{gejala} = CF[user] \times CF[pakar] \quad (3)$$

Jika gejala lebih dari satu, dilakukan perhitungan kaidah serupa (*similarity concluded rules*) dengan rumus sebagai berikut:

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} \times (1 - CF_{old}) \quad (4)$$

Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan persentase untuk hasil *similarity* dan hasil perhitungan *certainty factor*. Kemudian hasil diagnosa akan ditampilkan dalam bentuk tabel pada tampilan hasil diagnosa. Rumus perhitungan persentase adalah sebagai berikut:

$$CF_{persentase} = CF_{combine} \times 100\% \quad (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi

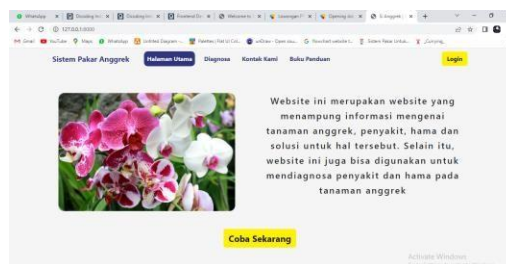
Membangun Prototype

Tahap membangun *prototype* merupakan tahapan implementasi dalam model pengembangan *prototyping*. Pada tahap ini dilakukan pengkodean sistem dari desain *layout* yang telah dibuat. Setelah melalui tahap ini sistem akan di evaluasi serta diperbaiki jika terdapat revisi dari pengguna maupun penguji ahli. Berikut ini hasil implementasi website diagnosa penyakit tanaman anggrek bulan:

Halaman Sistem Pengguna

Halaman sistem pengguna berisikan halaman utama aplikasi, halaman diagnosis penyakit dan halaman hasil diagnosis penyakit. Seperti berikut ini:

- a. Halaman utama



Gambar 6. Halaman Utama

Halaman ini merupakan tampilan awal aplikasi yang berisikan informasi mengenai informasi website singkat, daftar penyakit dan hama, panduan penggunaan aplikasi dan kontak pengguna.

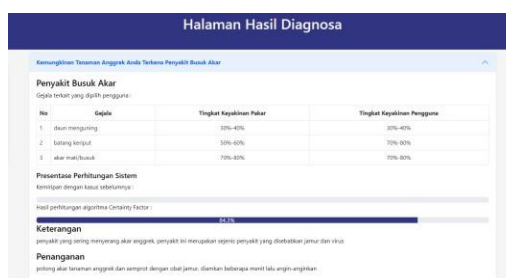
b. Halaman diagnosis



Gambar 7. Halaman Diagnosis

Pada halaman diagnosis menampilkan *form* pilihan gejala dengan masukan tingkat keyakinan terhadap gejala. Setelah pengguna memasukan tingkat keyakinan terhadap gejala, maka aplikasi akan menampilkan hasil diagnosis pada halaman diagnosis.

c. Halaman hasil diagnosis



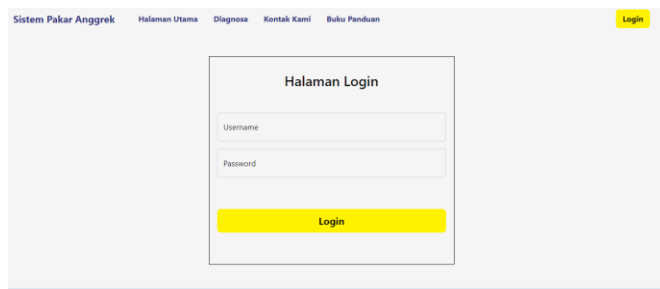
Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosis

Pada halaman hasil diagnosis terdapat data gejala, informasi mengenai penyakit, penanganan penyakit, keterangan penyakit dan hasil perhitungan *similarity* CBR dan perhitungan CF.

Halaman Sistem Admin

Halaman admin berisikan tampilan setelah admin berhasil login. Pada halaman ini admin dapat mengelola data penyakit, gejala, dan kasus lama. Berikut tampilannya:

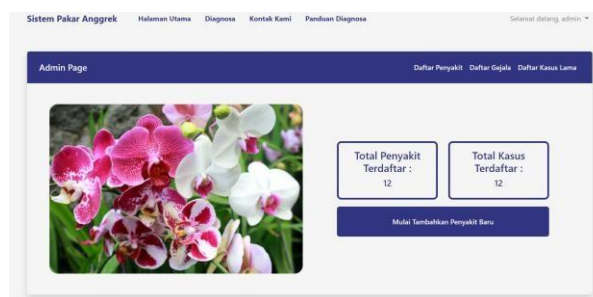
a. Halaman Login



Gambar 9. Halaman Login

Pada halaman login ini admin perlu memasukan *username* dan *password* untuk validasi login. Admin disini memiliki peran sebagai pakar karena mengelola penyakit, gejala, dan kasus lama.

b. Halaman *Dashboard* Admin



Gambar 10. Halaman *Dashboard* Admin

Halaman *dashboard* admin berisikan berapa banyak data penyakit dan kasus lama yang telah terdaftar pada database. Selain itu admin juga bisa langsung ke pintasan data penyakit, gejala, kasus lama untuk menambah, mengedit, maupun menghapus data.

Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan *similarity* ini membahas mengenai contoh uji kasus berdasarkan masukan gejala dan tingkat gejala dari pengguna. Berikut ini data gejala dan tingkat gejala dari pengguna:

Tabel 3. Contoh Kasus

No	Gejala	Tingkat Keyakinan Pengguna
1	Bercak pada batang	Mungkin (0,4)
2	Bercak lunak kebasah-basahan	Kemungkinan besar (0,6)
3	Bau tidak enak	Sangat yakin (1)
4	Tanaman yang terinfeksi mengeluarkan cairan	Yakin (0.8)

Bedasarkan pilihan pengguna sistem memisahkan dan mengelompokan gejala berdasarkan penyakit yang tersedia. Seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Penyakit dan Gejala

No	Penyakit	Gejala	Tingkat Keyakinan Pengguna	Tingkat Keyakinan Pakar
1	Busuk hitam	Bercak pada batang	Mungkin (0,4)	Yakin (0.8)
		Bau tidak enak	Sangat yakin (1)	Mungkin (0,4)
2	Bercak coklat	Bercak lunak kebasah-basahan	Kemungkinan besar (0,6)	Yakin (0.8)



		Bau tidak enak	Sangat yakin (1)	Kemungkinan besar (0,6)
		Tanaman yang terinfeksi	Yakin (0.8)	Kemungkinan besar (0,6)
		mengeluarkan cairan		
3	Busuk lunak	Bau tidak enak	Sangat yakin (1)	Mungkin (0,4)

Kemudian dilakukan perhitungan *similarity* berdasarkan perhitungan (1) untuk mengetahui nilai *similarity* tertinggi dari setiap penyakit, seperti berikut:

1. Penyakit Busuk Hitam

$$Similarity = \sum_{i=0}^n \frac{f(T_i)}{S_i} \times W_i$$

$$Similarity = \frac{(0.2 \times 0) + (0.6 \times 0) + (0.4 \times 0) + (0.2 \times 0) + (0.8 \times 0) + (0.2 \times 0) + (0.8 \times 1) + (0.4 \times 1)}{0.2 + 0.6 + 0.4 + 0.2 + 0.8 + 0.2 + 0.8 + 0.4}$$

$$similarity = 0.333$$

2. Penyakit Bercak Cokalt

$$Similarity = \sum_{i=0}^n \frac{f(T_i)}{S_i} \times W_i$$

$$Similarity = \frac{(0.2 \times 0) + (0.4 \times 0) + (0.4 \times 0) + (0.8 \times 1) + (0.6 \times 1) + (0.6 \times 1)}{0.2 + 0.4 + 0.4 + 0.2 + 0.8 + 0.6 + 0.6}$$

$$similarity = 0.625$$

3. Penyakit Busuk Lunak

$$Similarity = \sum_{i=0}^n \frac{f(T_i)}{S_i} \times W_i$$

$$Similarity = \frac{(0.2 \times 0) + (0.8 \times 0) + (0.6 \times 0) + (0.4 \times 1) + (0.4 \times 0)}{0.2 + 0.8 + 0.6 + 0.4 + 0.4}$$

$$similarity = 0.16667$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan hasil diagnosis berdasarkan perhitungan (1), mendapatkan nilai tertinggi 0,611 pada penyakit busuk hitam. Kemudian dilakukan validasi hasil menggunakan perhitungan (2) seperti berikut:

$$batas\ similarity = nilai\ maksimal - 0.25$$

$$batas\ similarity = 0,625 - 0.25 = 0.375$$

Hasil batas *similarity* adalah 0,375, maka nilai *similarity* diatas 0,375 akan dijadikan alterntif penyakit yang menjangkit tanaman anggrek. Penyakit yang diambil adalah bercak coklat. Selanjutnya menghitung premis tunggal menggunakan algoritma *certainty factor*. Berikut ini perhitungan (3) yang disajikan dalam bentuk tabel:

1. Penyakit Bercak Coklat

Tabel 5. Perhitungan Premis Tunggal Penyakit Bercak Coklat

No	Gejala	Tingkat Keyakinan Pengguna	Tingkat Keyakinan Pakar	Hasil Premis Tunggal (CF_{gejala})
1	Bercak lunak kebasah-basahan	Kemungkinan besar (0,6)	Yakin (0.8)	0.48
2	Bau tidak enak	Sangat yakin (1)	Kemungkinan besar (0,6)	0.6
3	Tanaman yang terinfeksi mengeluarkan cairan	Yakin (0.8)	Kemungkinan besar (0,6)	0.48

Kemudian dilakukan perhitungan kaidah serupa (*similarity concluded rules*) menggunakan Perhitungan (4) sebagai berikut:

$$CF_{combine1} = CF_{gejala1} + CF_{gejala2} \times (1 - CF_{gejala1})$$

$$CF_{combine1} = 0.48 + 0.6 \times (1 - 0.48)$$

$$CF_{combine1} = 0.792$$

$$CF_{combine2} = CF_{combine1} + CF_{gejala3} \times (1 - CF_{combine1})$$

$$CF_{combine2} = 0.792 + 0.48 \times (1 - 0.792)$$

$$CF_{combine2} = 0.89184$$

Langkah terakhir menentukan persentase menggunakan Perhitungan (5), sebagai berikut:

$$CF_{persentase} = CF_{combine2} \times 100\%$$

$$CF_{persentase} = 0.89184 \times 100$$

$$CF_{persentase} = 89,18\%$$

Bedasarkan perhitungan diatas menggunakan metode *case based reasoning* dan algoritma *certainty factor* didapatkan nilai *similarity* sebesar 0,625 dan nilai keyakinan 89,18% dari penyakit bercak coklat.

Hasil Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi menghasilkan 9 sampel data benar dari 20 sampel yang diujikan dengan pakar. Berikut 5 data uji salah ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Uji Salah

No	Gejala	Tingkat Keyakinan Pengguna	Diagnosis pakar	Diagnosis Sistem	Ket
1	Lingkungan lembab Bau tidak enak Tanaman yang terinfeksi mengeluarkan cairan Bercak lunak kebasah-basahan	Tidak tahu Sangat yakin Kemungkinan besar Mungkin	Busuk hitam	Bercak coklat	beda



	Daun Menguning totol-totol	Sangat yakin		Trips dengan alternatif busuk hitam	beda
2	Bercak pada daun Bercak coklat-ungu Batang berlubang	Yakin Yakin Kemungkinan besar	Tungau		
	Bercak hitam Bercak pada daun	Yakin Sangat yakin			
3	Bercak coklat pada batang	Sangat yakin	Bercak daun	Busuk hitam alternatif bercak coklat	beda
	Bau tidak enak Lingkungan lembab	Sangat yakin Tidak tahu			
4	Bau tidak enak Tanaman yang terinfeksi mengeluarkan cairan	Sangat yakin Kemungkinan besar	Busuk hitam	Bercak coklat	beda
	Bercak lunak kebasah-basahan Bercak hitam	Mungkin Sangat yakin			
	Bercak pada daun	Sangat yakin			
5	Bercak kuning bulat atau hijau muda	Mungkin	Busuk hitam	Antraknosa alternatif bercak daun	beda
	Bercak mengendap Bercak coklat kecil dibawah daun muda	Tidak tahu Sangat yakin			

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap 20 data uji, didapatkan 9 data uji yang sesuai dengan diagnosis pakar. Berdasarkan hal tersebut diperoleh persentase keberhasilan dari diagnosis sistem sebesar :

$$\frac{\text{data berhasil}}{\text{data total}} \times 100\% = \frac{9}{20} \times 100\% = 45\%$$

Pembahasan

Bedasarkan hasil pengujian yang didapatkan, penelitian ini masih perlu dikembangkan dan dilakukan validasi ulang terhadap data dan algoritma yang digunakan. Hal tersebut dikarenakan hasil yang kurang baik pada pengujian validasi yang mana mendapatkan nilai sebesar 45% dari 20 total data uji yang diberikan kepada pakar.

SIMPULAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan pada Fatih Orchid dengan metode wawancara, observasi dan kepustakaan, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman anggrek bulan sangat membantu dalam mendiagnosis penyakit secara dini. Akan tetapi penelitian ini masih perlu dikaji ulang dari data dan algoritma yang dipakai, dikarenakan hasil pengujian akurasi yang kurang baik. Hasil pengujian akurasi dengan pakar pada sistem pakar ini bernilai 45% dari total 20 data uji.



DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. Fatchul Muin Jauhari, “Pembobotan Parameter Dengan Pairwise Comparison Pada Case Based Reasoning Penyakit Tanaman Anggrek Menggunakan Algoritma Similaritas KNN Berbobot,” vol. 4, pp. 8–13, 2021.
- [2] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and D. Sunardi, “Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. Jurnal Teknik Elektro Vol. 10 No. 1, pp. 30–35, 2018.
- [3] R. I. Borman, R. Napianto, P. Nurlandari, and Z. Abidin, “Implementasi Certainty Factor Dalam Mengatasi Ketidakpastian Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kuda Laut,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, Dec. 2020, doi: 10.33330/jurteksi.v7i1.602.
- [4] P. A. Aconcagua and S. Wibisono, “Case Based Reasoning Untuk Mendeteksi Hama Dan Penyakit Tanaman Anggrek Dendrobium Menggunakan Algoritma Similaritas Probabilistic Symmetric,” *ProsidingSINTAK*, pp. 147–154, 2017.
- [5] R. Andika, “Sistem Pakar Mendiagnosa Virus Pada Udang Vannamei Dengan Implementasi Metode Cbr (Case-Based Reasoning) Dan Certainty Factor,” *J. Pelita Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 248–253, 2019.
- [6] D. Purnomo, “Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi,” *JIMP-Jurnal Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54` – 61, 2017.