

Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Case Based Reasoning* (CBR) Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi (*Oryza Sativa.L*) Berbasis Web

Cut Agusniar¹, Fadliyah², Leni Aryanti³

Email : ¹cutagusniar@unimal.ac.id, ²fadliyah@unimal.ac.id ³leni.200170043@mhs.unimal.ac.id

¹²³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Diterima: 3 Juli 2024 | Direvisi: 10 Agustus 2024 | Disetujui: 15 Agustus 2024

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Padi adalah tanaman yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, menjadi salah satu bahan makanan pokok penduduk Indonesia, oleh karena itu tanaman ini dibudidayakan secara luas hampir di seluruh Indonesia. Salah satu penghambat dalam pertanian padi adalah hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi. Namun pengetahuan para petani padi tentang hama dan penyakit padi serta pengendaliannya masih kurang, terutama bagi petani pemula. Disisi lain jumlah penyuluh/pakar tentang hama dan penyakit padi masih terbatas. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pakar yang dapat membantu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman padi. Dalam sistem pakar ini, terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan, seperti metode *Forward Chaining* dan *Case Based reasoning* (CBR). Kedua metode ini dipilih karena dapat memecahkan masalah dengan mudah serta cepat dan tepat. Semakin besar pengetahuan yang tersimpan pada sistem, maka sistem menjadi semakin ahli dalam menemukan penyelesaian sebuah kasus. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah sistem pakar berbasis *website* menggunakan metode *forward chaining* dan *case based reasoning*. Penelitian menggunakan 10 jenis penyakit padi dengan 32 gejala dan dilakukan pengujian sistem menggunakan 20 data uji menghasilkan nilai akurasi sebesar 95%, sehingga sistem ini dinyatakan dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi.

Kata kunci : *Case Base Reasoning* (CBR), *forward chaining*, hama padi, sistem pakar, penyakit padi

Implementation Of Forward Chaining And Case Based Reasoning (CBR) Methods In An Expert System For Diagnosis Of Rice Disease (*Oryza Sativa L.*) Web Based

Abstract

Rice is a crucial crop for human survival and is one of the staples foods for the people of Indonesia. As a result, it is widely cultivated accros nearly all regions of the country. One of the obstacles in rice farming is pests and diseases that attack rice plants. However, the knowledge of rice farmers, especially beginners, about these pests and diseases, as well as their control, is still lacking. Moreover, the number of advisors or experts on rice pests and diseases is limited. Therefore, an expert system is needed to assist in identifying pests and diseases in rice plants. Within this expert system, several methods can be applied, such as the *Forward Chaining* method and *Case-Based Reasoning* (CBR). These two methods were chosen because they can solve problems easily, quickly and precisely. The greater the knowledge stored in the system, the more skilled the system becomes at finding a solution to a case. The result of this research is a website-based expert system using forward chaining and case based reasoning methods. The research used 10 types of rice diseases with 32 symptoms and tested the system using 20 test data resulting in an accuracy value of 95%, so that this system was declared able to be used to diagnose rice plant diseases.

Keywords : *Case Base Reasoning* (CBR), expert system, forward chaining, rice pests, rice disease

1. PENDAHULUAN

Padi atau dalam bahasa latinnya *oryza sativa* merupakan tanaman yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, sehingga tanaman ini banyak dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia [1]. Namun sering terjadi penyakit yang diakibatkan oleh hama tanaman seperti bakteri, virus dan jamur yang menjadi sumber penghambat dari pertumbuhan produksi panen padi di Indonesia [2]. Dan jika penyakit tersebut tidak diatasi sejak awal, akan menyebabkan kegagalan panen yang nantinya sangat merugikan bagi petani padi Indonesia. Pengetahuan masyarakat Indonesia mengenai penyakit dan hama tanaman padi masih cukup rendah, terutama bagi para petani pemula yang baru dalam hal pertanian [3]. Mereka kurang mengerti bahkan beberapa dari mereka tidak tahu mengenai hama dan penyakit yang menjangkit tanaman padi di lahan mereka dan cara mencegahnya maupun pengendaliannya, sehingga mengurangi semangat mereka untuk menanam padi kembali pada masa tanam selanjutnya di lahan mereka.

Balai penyuluhan pertanian kecamatan jangka merupakan salah satu lembaga penyuluh pertanian lapangan yang bertugas memberikan penyuluhan kepada para petani di kecamatan jangka agar mereka paham dan tahu informasi terbaru dalam dunia pertanian. Namun jumlah pakar/penyuluh pada balai penyuluhan pertanian di kecamatan jangka tidak sebanding dengan jumlah seluruh petani yang ada di kecamatan jangka, sehingga menyebabkan kurangnya tenaga ahli yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam memberikan penyuluhan dan menganalisa penyakit pada tanaman padi. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem pakar yang dapat membantu memecahkan masalah dalam mengidentifikasi penyakit tanaman padi.

Sistem pakar adalah salah satu kecerdasan buatan manusia yang menekuni cara pakar mendapatkan ide dalam memecahkan sebuah masalah, dan memperoleh keputusan maupun mengambil jalan keluar dari sebuah permasalahan berdasarkan fakta yang ada [4]. Makna lain dari sistem pakar yaitu sistem berbasis komputer yang memanfaatkan fakta, pengetahuan, bahkan cara berpikir dalam menyelesaikan masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh pakar dalam suatu bidang tertentu [5]. Pada sistem pakar ditemukan beberapa metode yang bisa dipakai diantaranya adalah metode *forward chaining* dan *case based reasoning* (CBR). Sistem pakar bisa membantu seseorang yang mungkin bukanlah seorang pakar untuk menyelesaikan sebuah persoalan [6]. Untuk pakar sendiri, sistem ini akan membantu aktivitasnya sebagai seorang asisten yang sangat berpengalaman [7].

Metode *forward chaining* adalah cara pencarian berdasarkan fakta fakta yang diketahui. Kemudian fakta tersebut disesuaikan berdasarkan aturan IF-THEN [8]. Metode ini bekerja dengan melacak kedepan yang diawali dengan informasi yang di dapatkan kemudian nemadukan beberapa *rule* untuk mendapatkan sebuah hasil atau kesimpulan [9]. Sedangkan metode *case based reasoning* (CBR) merupakan sebuah metode yang membuat sebuah sistem bertindak dengan aturan mendiagnosa kasus baru berdasarkan daripada kasus lama yang sudah pernah ada kemudian memberikan penyelesaian pada kasus baru tersebut berdasarkan nilai kemiripan yang ditemukan [10]. Kemiripan (*similarity*) merupakan tahap yang dipakai untuk mengetahui kemiripan antara kasus baru dengan kasus yang tersimpan didalam basis data. Kasus dengan *similarity* paling tinggi dinyatakan sebagai kasus yang paling mirip. Nilai *similarity* berkisar antara 0-1 [11]. Adapun langkah-langkah perhitungan metode *case based reasoning* (CBR) yaitu retrieve (memperoleh kembali), reuse (menggunakan kembali), revise (memperbaiki) dan retain (menyimpan) [12]. Kedua metode ini dipilih karena dapat memecahkan masalah dengan mudah serta tepat dan cepat. Semakin besar pengetahuan yang tersimpan pada sistem, maka sistem menjadi semakin ahli dalam menemukan penyelesaian sebuah kasus.

Beberapa penelitian terdahulu yang pernah dilakukan menggunakan metode *forward chaining* dan CBR diantaranya penerapan sistem pakar untuk diagnosa penyakit dan hama tanaman cabai dengan metode *forward chaining*. Hasil pengujian sistem membuktikan bahwa penerapan metode *forward chaining* untuk diagnosa penyakit pada cabai mempermudah proses pemberian penjelasan berupa sebuah kesimpulan tentang penyakit tanaman cabai sehingga hal tersebut bisa dijadikan rujukan [8]. Kemudian Penerapan *case based reasoning* dan *forward chaining* algoritma untuk mendiagnosis penyakit tanaman brokoli. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sistem dapat mendiagnosa penyakit tanaman brokoli. Dengan menghasilkan nilai sebesar 81,81% untuk penyakit busuk hitam, maka sistem akan memberikan solusi terhadap penyakit tersebut [13]. Selanjutnya penelitian Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Pisang Menggunakan *Case Based Reasoning*. Hasil percobaan sistem dengan 51 sampel menggunakan metode *Case Based Reasoning* menyatakan sistem bisa mengetahui penyakit dan hama berdasarkan basis pengetahuan pakar dengan tingkat akurasi 82,35%, dengan perbedaan hasil 17,65% dari pengujian pakar [14]. Selain pada penyakit tanaman, metode *Case Based Reasoning* juga digunakan untuk deteksi penyakit pada pencernaan manusia [15] dan deteksi penyakit Orbital Cellulitis [16].

2. METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan peneliti untuk mencari ide atau sumber referensi dalam penelitian, adapun beberapa sumber referensi yang digunakan seperti *paper*, jurnal dan buku yang memiliki hubungan dengan penelitian yang dilakukan, kemudian akan dilakukan evaluasi, kajian dan analisa yang dapat dijadikan sebagai rujukan dalam melaksanakan penelitian ini.

2.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengamatan langsung ke balai penyuluhan pertanian kecamatan jangka untuk melakukan wawancara dengan pakar pertanian untuk mendapatkan informasi mengenai gejala-gejala dan cara penanggulangan penyakit tanaman padi.

2.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahap menganalisa kebutuhan yang diperlukan pada sistem yang akan dibuat. Sesudah melakukan analisa maka tahap selanjutnya adalah merincikan hasil analisa.

2.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan penggambaran alur kerja sistem, dari perancangan ini dapat membantu proses pengembangan sistem. Pada perancangan ini menggunakan *unified modelling language* (UML).

2.5 Implementasi

Bagian implementasi ini merupakan tahap dimana dilakukan penerapan dalam bahasa pemrograman semua perancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Sehingga menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit padi.

2.6 Pengujian Sistem

Pada tahap ini, dilaksanakan pengujian sistem yang telah dibuat pada proses implementasi sistem. Proses ini juga berguna untuk melihat apakah implementasi sistem yang dilakukan sudah sesuai dengan metode *forward chaining* dan CBR.

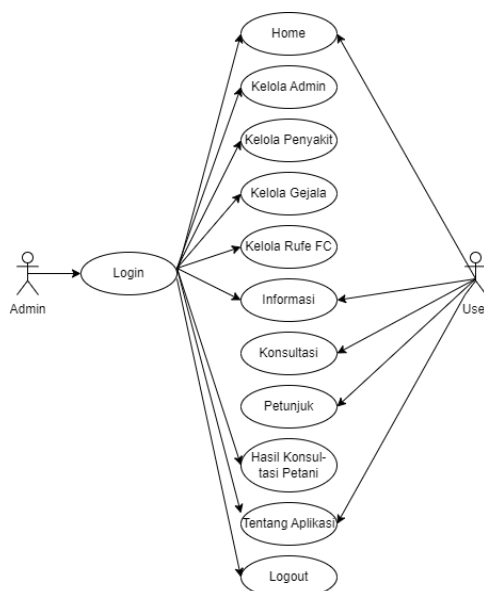
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 UML (*Unified Modelling Language*)

UML merupakan *tools* yang digunakan untuk komunikasi dan pemodelan mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan tesks pendukung. UML digunakan untuk melakukan penganalisaan desain dan spesifikasi dalam pemrograman berorientasi objek. dari beberapa jenis diagram UML yang dapat dikelompokkan menjadi satu yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram* dan *sequence diagram*

3.2 Use Case Diagram

Use case diagram dipakai untuk memvisualkan interaksi antara aktor dan sistem dalam suatu sistem [17]. Berikut adalah *use case diagram* dari sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi (*oryza sativa. L*) menggunakan metode *forward chaining* dan *case based reasoning* (CBR).



Gambar 1. Use Case Diagram

3.3 Proses Metode *Forward Chaining*

3.3.1 Basis pengetahuan (*knowledge base*) forward chaining

Basis pengetahuan (*knowledge base*) yaitu bagian penting dalam sistem pakar, dimana di dalam basis pengetahuan tersebut berisi mengenai pengetahuan (keahlian) dari seorang pakar yang dimasukkan ke dalam sistem .

Tabel 2. Data penyakit/hama tanaman padi

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Blas
2	P02	Kresek/hawar daun bakteri
3	P03	Hawar pelepah
4	P04	Hama tikus
5	P05	Hama putih palsu (HPP)
6	P06	Walang sangit
7	P07	Penggerek batang
8	P08	Kepinding tanah
9	P09	Hama keong mas
10	P10	Hama wereng

Tabel 3. Data gejala penyakit tanaman padi

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Daun berwarna kelabu dan pinggir berwarna coklat
2	G02	Daun dan pelepah terdapat bercak coklat
3	G03	Bulir hampa dan malai menjadi tegak
4	G04	Leher malai mengalami busuk dan patah
5	G05	Pinggir daun bergaris merah
6	G06	Daun menguning dan mengering
7	G07	Pertumbuhan tanaman terhambat
8	G08	Tanaman layu/mati
9	G09	Luka bercak hijau keabu-abuan berbentuk oval pada pelepah tepat berada diatas permukaan air
10	G10	Batang padi rapuh dan mudah rebah
11	G11	Adanya lubang dan sarang
12	G12	Adanya jejak, kotoran dan jalan serta bekas potongan bersudut
13	G13	Potongan batang dan daun mengambang
14	G14	Daun padi putih menggulung
15	G15	Daun terpotong seperti digunting dan lapisan pertulangan daun muncul
16	G16	Adanya larva/ngengat berwarna putih di daun
17	G17	Daun mengambang di atas air
18	G18	Bulir kecil/layu
19	G19	Ada bau menyengat
20	G20	Pucuk batang padi kering kekuningan
21	G21	Anakan padi berkurang
22	G22	Anakan kerdil serta batang mudah lepas
23	G23	Terdapat ulat di dalam batang padi
24	G24	Pertumbuhan padi kerdil
25	G25	Jumlah anakan berkurang serta warna tanaman berubah menjadi coklat kemerahan/kuning
26	G26	Tanaman mati
27	G27	Terdapat jalur bekas lendir dan telur berwarna merah muda
28	G28	Daun padi berlubang
29	G29	Padi yang baru ditanam habis total
30	G30	Padi kering seperti terbakar
31	G31	Daun tua terpuntir dan daun muda menggulung
32	G32	Batang padi berwarna coklat

Teknik *forward chaining* diaplikasikan dengan membentuk rule *IF* mengarah ke *THEN* [18]. Berdasarkan jenis penyakit dan juga gejalanya, maka *rule forward chaining* tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rule forward chaining

Penyakit Gejala										
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
G01	✓									
G02	✓									
G03	✓					✓	✓	✓		
G04	✓									
G05		✓								
G06		✓	✓							
G07		✓								
G08		✓								
G09			✓							
G10			✓							
G11				✓						
G12				✓						
G13				✓					✓	
G14					✓					
G15					✓					
G16					✓					
G17					✓					
G18						✓				
G19						✓				
G20							✓			
G21							✓			
G22							✓			
G23							✓			
G24								✓		✓
G25								✓		
G26								✓		
G27									✓	
G28									✓	
G29									✓	
G30										✓
G31										✓
G32										✓

Tabel 5. Daftar rule diagnosa penyakit (*forward chaining*)

Rule	Rule (IF THEN)
R1	If G01 and G02 and G03 and G04 Then P01
R2	If G05 and G06 and G07 and G08 Then P02
R3	If G06 and G09 and G10 Then P03
R4	If G11 and G12 and G13 and Then P04
R5	If G14 and G15 and G16 and G17 and P05
R6	If G03 and G18and G19Then P06
R7	If G03 and G20 and G21 and G22 and G23 Then P07
R8	If G03 and G24 and G25 and G26 Then P08

R9	If G13 and G27 and G28 and G29 Then P09
R10	If G23 and G30 and G31 and G32 Then P10

3.4 Proses Metode Case Based Reasoning (CBR)

Metode CBR berfungsi untuk menghitung tingkat kesamaan dari kasus baru dengan kasus lama mengenai diagnosa penyakit tanaman padi. Dalam mencari tingkat kemiripan antara kasus baru dengan kasus lama, maka diperlukan pembobotan yang ditetapkan berdasarkan hasil peninjauan kasus.

Tabel 6. Pembobotan pada gejala

No	Nama penyakit	Gejala	Bobot
1	(P01) Blas	(G01) Daun berwarna kelabu dan pinggir berwarna coklat	3
		(G02) Daun dan pelepah terdapat bercak coklat	3
		(G03) Bulir padi hampa dan malai tegak	3
		(G04) Leher malai mengalami busuk dan patah	5
2	(P02) Kresek/ hawar daun bakteri	(G05) Pinggir daun bergaris merah	3
		(G06) Daun menguning dan mengering	5
		(G07) Pertumbuhan tanaman terhambat	3
		(G08) Tanaman layu/mati	5
3	(P03) Hawar pelepah daun	(G06) Daun menguning dan mengering	5
		(G09) Luka bercak hijau keabu-abuan berbentuk oval pada pelepah tepat berada diatas permukaan air	3
		(G10) Batang padi rapuh dan mudah rebah	5
4	(P04) Hama tikus	(G11) Adanya lubang dan sarang	1
		(G12) Adanya jejak, kotoran dan jalan serta bekas potongan bersudut	3
		(G13) Potongan daun dan batang mengambang	3
5	(P05) Hama putih palsu (HPP)	(G14) Daun padi putih menggulung	3
		(G15) Daun terpotong seperti digunting dan lapisan pertulangan daun muncul	5
		(G16) Adanya larva/ngengat berwarna putih di daun dan batang padi	5
		(G17) Daun mengambang diatas air	3
6	(P06) Walang sangit	(G18) Bulir kecil/layu	5
		(G03) Bulir hampa dan malai menjadi tegak	3
		(G19) Ada bau menyengat	1
7	(P07) Penggerek batang	(G20) Pucuk batang padi kering kekuningan	3
		(G03) Bulir padi hampa dan malai menjadi tegak	3
		(G21) Anakan padi berkurang	3
		(G22) Anakan kerdil dan batang mudah lepas	5
		(G23) Terdapat ulat didalam batang padi	3
8	(P08) Kepinding tanah	(G24) Pertumbuhan padi kerdil	3
		(G25) Jumlah anakan berkurang dan warna tanaman berubah menjadi coklat kemerahan/kekuningan	5
		(G03) Bulir padi hampa dan malai menjadi tegak	3
		(G26) Tanaman yang dihisap mati	5
9	(P09) Hama keong mas	(G13) Potongan daun dan batang mengambang	3
		(G27) Terdapat jalur bekas lendir dan telur berwarna merah muda	1
		(G28) Daun padi berlubang	3
		(G29) Padi yang baru ditanam habis total	5
10	(P10) Hama wereng	(G24) Pertumbuhan padi kerdil	3
		(G30) Padi kering seperti terbakar	5
		(G31) Daun tua terputir dan daun muda menggulung	1

	(G32) Batang padi berwarna coklat	3
--	-----------------------------------	---

Berikut adalah tahapan-tahapan perhitungan dalam metode *case based reasoning* :

A. Kasus Baru 1

1. Retrieve

Gejala kasus baru 1

1. Pucuk batang padi kering kekuningan
2. Bulir hampa dan malai menjadi tegak
3. Anakan kerdil serta batang mudah lepas
4. Terdapat ulat di dalam batang padi

Perhitungan kasus lama 7 (penggerek batang) dengan kasus baru 1

Kasus Lama7	Bobot		Kasus Baru1
(G20) Pucuk batang padi kering kekuningan	3		(G20) Pucuk batang padi kering kekuningan
(G03) Bulir padi hampa dan malai menjadi tegak	3		(G03) Bulir hampa dan malai menjadi tegak
(G21) Anakan padi berkurang	3		(G22) Anakan kerdil serta batang mudah lepas
(G22) Anakan kerdil dan batang mudah lepas	5		(G23) Terdapat ulat di dalam batang padi
(G23) Terdapat ulat di dalam batang padi	3		

Gambar 2. Perhitungan kasus lama 7 (penggerek batang) dengan kasus baru 1

Perhitungan *similarity* (kemiripan) :

$$\text{Similarity (T,S)} = \frac{s1*w1+s2*w2+\dots+sn*wn}{w1+w2+\dots+wn}$$

$$\text{Similarity (T,S)} = \frac{((1*3) + (1*3) + (0*3) + (1*5) + (1*3))}{3+3+3+5+3}$$

$$\text{Similarity (T,S)} = \frac{3+3+0+5+3}{17}$$

$$\text{Similarity (T,S)} = \frac{14}{17} = 0,823$$

2. Reuse

Dari perhitungan terhadap 10 penyakit padi pada proses retrieve diperoleh hasil *similarity* (kemiripan) paling tinggi oleh kasus lama 7 dengan diagnosa penggerek batang dengan tingkat kemiripan 0,823 atau 82,3%.

3. Revise

Proses revisi dilakukan jika perhitungan dan penelusuran tidak memperoleh diagnosa yang tepat. Proses ini mengevaluasi kembali solusi yang diperoleh dari *reuse*. Contoh kasus pada tabel diatas telah mendapatkan sebuah hasil diagnosa yang dilakukan oleh pengguna.

4. Retain

Tahap *retain* adalah tahapan lanjutan sesudah proses *revise* siap dan telah menambahkan aturan dengan memasukkan data kasus yang baru ke dalam basis pengetahuan/*database*.

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dibuat untuk membantu dalam memaparkan detail tampilan dan kegunaan dari setiap sistem yang telah dibuat untuk setiap formnya. Berikut ini gambaran implementasi sistem yang telah dibuat.

Gambar 3. Halaman Form Konsultasi

Halaman ini adalah halaman yang muncul pertama kali sesudah *user* menginputkan biodata untuk melakukan konsultasi, di bagian ini *user* diminta untuk memilih gejala penyakit yang ada pada tanaman padi untuk menentukan diagnosa jenis penyakit yang ada.



Gambar 4. Halaman Hasil Konsultasi

Pada halaman ini sistem akan menampilkan hasil diagnosa penyakit yang terdeteksi setelah *user* memilih gejala-gejala yang muncul. Di bagian halaman ini juga sistem menampilkan nilai *similarity* (kemiripan) dari kasus penyakit baru dengan kasus penyakit lama yang ada pada basis pengetahuan beserta proses perhitungannya.

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini ialah sistem pakar penyakit tanaman Padi berbasis *website*, penelitian menggunakan 32 gejala penyakit padi yang menghasilkan output 10 jenis penyakit padi yaitu blas, kressek/hawar daun bakteri, hawar pelepah, hama tikus, hama putih palsu (HPP), walang sangit, penggerek batang, kepinding tanah, hama keong mas dan hama wereng. Dimana dalam implementasi sistem menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Case Based Reasoning (CBR)*. Sistem kerja metode *Forward Chaining* adalah menentukan *rule* diagnosa penyakit dan metode *case based reasoning* adalah mencari kemiripan dari kasus lama yang sudah tersimpan pada basis pengetahuan. Hasil perhitungan *similarity* atau kemiripan tertinggi yang diperoleh dari kasus lama digunakan sebagai solusi untuk memecahkan masalah. Perhitungan dilakukan berdasarkan bobot gejala dari masing-masing jenis penyakit yang sudah tersimpan pada basis pengetahuan. Berdasarkan hasil pengujian pada sistem pakar tersebut yang menggunakan 20 data kasus, diperoleh sistem menghasilkan kesesuaian dengan hasil diagnosa pakar dengan akurasi 95%. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sistem bisa bekerja dengan baik dalam mendiagnosa penyakit padi. Sistem pakar mampu menghasilkan *output* berupa hasil diagnosa dengan cepat, disertai nilai kemiripan dan solusi penanganan penyakit berdasarkan metode yang diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Desi Andreswari, J. P. (2022). Analisis Perbandingan Metode Case Base Reasoning (CBR) Dan Certainty Factor (CF) Pada Sistem Pakar Diagnosis Hama Pengganggu Dan Penyakit Pada Tanaman Padi (Studi Kasus Kota Bengkulu). *Jurnal Rekursif*, (129-141), 10(1). <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>.
- Roslaini, (2019). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. <https://ecampus.sttind.ac.id/sttind/AmbilLampiran?ref=2704&jurusan=&jenis=Item&usingId=false&download=false&clazz=ais.database.model.file.LampiranLain>.
- Sulistiyanto, T.A.S., (2022), Deteksi Dini Hama dan Penyakit Padi Menggunakan Metode Certainty Factor, *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(1), 48-54.
- Siti solikhah, D.K., (2021), Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Padi. 2(2), 103-110.
- Yohani, A.B, D.A., (2022), Sistem Pakar Deteksi Penyakit Bawang Merah Dengan Metode Case Based Reasoning, 6(3), 1356-1366.
- Dahlan Abdullah, K. A (2015), Sistem Pakar Mendiagnosa Gejala Kerusakan Mesin Mobil Toyota Menggunakan Metode Case Based Reasoning, 1-13.
- Rizal, (2015). Diagnosa Kerusakan Mesin Tipe OM366A Pada Mobil Mercedes-Benz Menggunakan Sistem Pakar. *TECHSI: Jurnal penelitian teknik informatika*. 1-36.
- Maulida Ayu Fitriani, D. (2019), Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Dan Hama Tanaman Cabai Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. 16(2), 159-164
- Asrul Sani, J.F, S., (2019), Penerapan Metode Forward Chaining Dan Case Based Reasoning Pada Kerusakan Komputer, 2(1), 28-32.
- Lusia Lamalewa, T. I. (2020), Case Based Reasoning Untuk Identifikasi Hama Dan Penyakit Padi. 9(03), (E-Issn : 2354-7707), 106-11.
- Hari Marfalino, (2022), T.N,D.D., Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Pada Manusia Dengan Metode Case Based Raesning, *Jurnal Sistem Informasi Terapan (JSIT)*, 1(2), E-ISSN: 2828-1659, 83-86.
- Minarmi, W.H., N., (2020). Penerapan Case Based Reasoning Pada Sistem Pakar Diagnosis Tanaman Pangan, *Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 8(1), 27-34.
- M. Syahdan Aulia, H., Y.A.D., (2020). Penerapan Case Based Reasoning Dan Forward Chaining Algoritma Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanamana Brokoli.1(2), (E-ISSN:2722-0001), 84-89.
- Fitria Nur Isna, F. R. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Dan Hama Tanaman Pisang Menggunakan Case Based Reasoning. *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, 10(1) (E-Issn: 2658-5836), 41-50.
- I Putu Dody Suarnatha and I Made Agus Oka Gunawan, "Implementasi Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pencernaan pada Manusia," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 73–80, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3872.
- Tika, Suci Andriyani, and Febby Madonna Yuma, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Orbital Cellulitis Dengan Metode Certainty Factor," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 358–363, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i3.4278.

- [17] Maydianto, (2021), *Rancang Bangun Sistem Informasi Point Of Sale Dengan Framework Codeigneter Pada Cv Powershop*, Jurnal Comasie, 4(2), 50-58.
- [18] Ajeng Savitri Puspaningrum, E. A. (2020). *Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi*. Informatcis Jurnal, 5(3), 113-120.