

RANCANG BANGUN *CASE BASED REASONING* UNTUK DIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN NILAM MENGGUNAKAN *NEAREST NEIGHBOR* KOMBINASI *CERTAINTY FACTOR*

Rabiah Adawiyah ^{*1}, Fitrianti Handayani²

¹Fakultas Teknologi Informasi, Universitas sembilanbelas November Kolaka

²Fakultas Faperta, Universitas sembilanbelas November Kolaka

Email: ¹adawiyah.heru@gmail.com, ²fitriyantihandayani@gmail.com

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 24 Mei 2019, diterima untuk diterbitkan: 22 April 2020)

Abstrak

Tanaman nilam menghasilkan minyak nilam (*patchouli oil*) yang digunakan sebagai bahan baku kosmetik, parfum, antiseptik, sabun, obat, dan insektisida. Dalam pengembangan dan peningkatannya tanaman nilam mengalami beberapa kendala seperti serangan hama dan penyakit yang mengakibatkan rendahnya hasil panen khususnya pada daerah Desa Gunung Sari Kecamatan Watubangga Kabupaten Kolaka. Pengembangan tanaman nilam yang terserang hama dan penyakit seringkali terhambat karena masih banyak petani yang tidak mengetahui jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman petani. Oleh sebab itu sistem pakar berbasis kasus atau *Case Based Reasoning (CBR)* dibangun untuk mendiagnosis jenis hama dan penyakit tanaman nilam. Pada penelitian ini digunakan 7 jenis penyakit dan 22 gejala berdasarkan studi kasus tempat penelitian. CBR menggunakan metode *similarity* Nearest Neighbor untuk menemukan kemiripan antar kasus yang berada dalam tahapan *retrieve*. Pada penelitian ini digunakan juga metode lain yaitu *Certainty Factor* yang berfungsi untuk mengetahui derajat kepercayaan terhadap hasil diagnosis sistem dalam menghasilkan jenis hama dan penyakit tanaman nilam. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan kombinasi dua metode Nearest Neighbor dan *Certainty factor* maka dihasilkan sistem mampu melakukan diagnosis hama dan penyakit tanaman nilam dengan nilai *similarity* 0.7 dan tingkat kepercayaan sebesar 97,2 % serta menghasilkan tingkat akurasi sistem sebesar 93.82 % dan tingkat kesalahan sistem 3 %

Kata kunci: *Case-Based Reasoning, Nearest Neighbor, Certainty Factor, Tanaman nilam*

DESIGN OF CASE BASED REASONING FOR DIAGNOSIS OF PATCHOULI PEST AND DISEASE USING THE NEAREST NEIGHBOR COMBINATION OF CERTAINTY FACTOR

Abstract

Patchouli oil is used as a raw material for cosmetics, perfumes, antiseptics, soaps, medicines, and insecticides. In the development and improvement of patchouli plants experienced several obstacles such as pests and diseases which resulted in low yields, especially in the area of Gunung Sari Village, Watubangga District, Kolaka Regency. The development of patchouli plants attacked by pests and diseases is often hampered because there are still many farmers who do not know the types of pests and diseases that attack farmers' crops. Therefore a case based reasoning (CBR) expert system was built to diagnose patchouli plants and pests. In this study 7 types of diseases were used and 22 symptoms were based on the case study site. CBR uses the similarity Nearest Neighbor method to find similarities between cases that are in the retrieval stage. In this study, another method is used, namely Certainty Factor, which functions to determine the degree of trust in the results of system diagnosis in producing patchouli species and diseases. Based on the results of the study by using a combination of the two Nearest Neighbor and Certainty factor methods, the system was able to diagnose patchouli pests and diseases with a similarity value of 0.7 and a confidence level of 97.2% and produce a system accuracy rate of 93.82% and a system error rate of 3%

Keywords: *Case-Based Reasoning, Nearest Neighbor, Certainty Factor, Patchouli plants*

1. PENDAHULUAN

Minyak atsiri atau *essential oil* merupakan *output* tanaman tradisional yang banyak digunakan dalam industri kimia sebagai wewangian (parfum), kosmetika, farmasi, dan kebutuhan dasar industri lainnya.

. Tanaman nilam yang menghasilkan minyak atsiri menjadi komoditas ekspor yang memberikan penghasilan nilai ekonomi bagi negara. Tanaman nilam menjadi lahan agrobisnis bagi petani dan pengusaha dalam rangka peningkatan pendapatan dan kesejahteraan (taraf hidup) masyarakat tani, sekaligus penyedia bahan baku secara kontinu bagi industri minyak nilam (supriadi, 2011).

Budidaya tanaman nilam mempunyai beberapa kendala yaitu adanya serangan hama dan penyakit yang mengakibatkan rendahnya hasil panen pada tanaman nilam khususnya pada daerah Desa Gunung Sari Kecamatan Watubangga Kabupaten Kolaka yang menjadikan tanaman nilam sebagai mata pencarian utama untuk memenuhi kebutuhan ekonomi karena harga minyak nilam yang mahal., Petani tanaman nilam banyak yang mengeluh karena adanya hama dan penyakit yang menyerang tanaman mereka. Hama dan penyakit merupakan salah satu penyebab rendahnya produksi daun nilam yang perlu selalu diantisipasi perkembangannya karena dapat menimbulkan kerugian besar bagi petani. Penanganan tanaman nilam yang terserang hama dan penyakit seringkali terhambat karena kurangnya pengetahuan petani terhadap cara penanggulangan tanaman nilam yang terdiagnosis penyakit. Hal tersebut yang menjadikan penelitian ini berkembang dengan memberikan solusi sebuah Rancang Bangun Sistem pakar yang dapat memberikan hasil diagnosis penyakit hama dan penyakit pada tanaman nilam serta cara penanggulangannya.

Penelitian ini menggunakan sistem pakar berbasis kasus yang biasa disebut dengan *Case Based Reasoning (CBR)* yang menyelesaikan masalahnya dengan mempelajari pengalaman-pengalaman yang telah dimiliki. Representasi pengetahuan (*knowledge representasi*) dari sebuah basis kasus reasoning adalah berupa kumpulan kasus (*case base*) yang telah terjadi sebelumnya. CBR dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan solusi dari kasus terdahulu yang paling mirip (*similarity*). Proses *similarity* menggunakan metode Nearest Neighbord serta Certainty Factor untuk mengetahui derajat kepercayaan terhadap jenis hama dan penyakit tanaman nilam yang dihasilkan oleh sistem.

Penelitian (nurhidayati, 2010) yaitu sistem Pakar untuk diagnosis Penyakit dan hama tanaman nilam serta penanggulangannya. Penelitian ini berbasis rule yang telah dirancang menggunakan metode forward chaining untuk menemukan solusi sedangkan dalam penelitian kami sistem pakar yang digunakan berbasis kasus dengan keunggulan apabila datanya ada yang tidak lengkap sistem masih dapat memberikan hasil diagnosis tanpa mengubah hasil

sebenarnya. Penelitian (Faizal, 2014) yang menggunakan *Case Based Reasoning (CBR)* untuk mendiagnosis penyakit Cardiovas faskucular menggunakan metode Simple Matching Coefficient untuk proses retrieval sedangkan dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk proses *retrieval* yaitu Nearest Neighbor (NN). Penelitian lain yang kami kembangkan yaitu *Case Based Reasoning* diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman nilam menggunakan metode Nearest Neighbor (Adawiyah, 2018) dengan menambahkan metode lain certainty factor untuk mengetahui tingkat derajat kepercayaan hama dan penyakit tanaman nilam yang dihasilkan oleh sistem.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Representasi Kasus

Kasus dapat direpresentasikan dalam bentuk flat feature-value list, jaringan semantik dan kombinasi dari keduanya (Adawiyah, 2018). Setelah kasus direpresentasikan dalam bentuk tertentu, selanjutnya data kasus akan disimpan kedalam *casebase* secara terindex untuk mempercepat proses *retrieval*.

2.2 Retrieval dan Similarity

Retrieval yaitu proses menemukan kasus yang termirip antara *source case* yang terdapat di *case based* dengan *target case* (kasus baru). Kemudian solusi pada *target case* yang termirip digunakan sebagai solusi pada *target case*. Terdapat dua metode utama *retrieval* dalam CBR, yaitu *Inductive Retrieval* dan *Nearest Neighbord Retrieval*.

Nearest neighbor adalah proses mencari perbandingan setiap atribut-atribut antara *target case* dengan *source case* yang ada dalam *case base*, dengan menggunakan fungsi *similarity*. Pada setiap atribut bobot ditetapkan oleh seorang pakar. Proses *similarity* yaitu menemukan kasus yang termirip. Asumsi dasar yang digunakan adalah permasalahan yang mirip akan memiliki solusi yang mirip. Ada 2 jenis *similarity* yaitu:

- Similarity* lokal, yaitu *similarity* yang terdapat pada level fitur.

$$f(s, t) = \begin{cases} 1 & \text{jika } s=t \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \text{dimana } s, t \in \{\text{benar, salah}\} \quad (1)$$

dimana *s* adalah *source case*, *t* adalah *target case* merupakan nilai atribut yang ingin dibandingkan. Nilai atribut yang digunakan yaitu: 0 yang berarti nilai atribut tersebut tidak sama dan 1 yang berarti nilai atribut tersebut sama.

- Similarity* global

Suatu algoritme khusus untuk menghitung nearest neighbor matching adalah salah satu yang digunakan oleh *Cognitive System ReMind Software*.

$$Sim(S, T) = \frac{\sum_{i=1}^n f(S_i T_i) * w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (2)$$

Sim (S,T) yaitu *similarity* kasus *S* dan *T*, *n* yaitu jumlah atribut yang ada, *Si* yaitu atribut ke-*i* dalam *source case*, *Ti* yaitu atribut ke-*i* dalam *target case*,

wi yaitu bbot setiap atribut yang ditentukan oleh pakar dan $f(Si, Ti)$ yaitu fungsi *similarity* lokal. (Adawiyah, 2018).

2.3 Certainty Factor

Certainty factor (CF) diusulkan oleh shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan certainty factor (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Berikut ini rumus CF yang digunakan pada penelitian yaitu (Doddy teguh, dkk, 2017):

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad (3)$$

Dimana,

$CF(H, E)$: Certainty factor hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) E .

$MB(H, E)$: Ukuran kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E

$MD(H, E)$: Ukuran ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh *evidence* E .

Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu Hipotesa. Jika $e1$ dan $e2$ adalah observasi dari hipotesa yang sama (Fitri Wulandari, dkk, 2014) :

$$CF_{Gab} [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2 * (1 - CF_1) \quad (4)$$

Nilai certainty factor ada dua yaitu:

1. Nilai certainty factor kaidah yang rule melekat pada suatu kaidah/rule tertentu dan besarnya nilai diberikan oleh pakar.
2. Nilai certainty factor yang diberikan oleh pengguna untuk mewakili derajat kepastian/keyakinan atas premis(misalnya gejala, kondisi, ciri) yang dialami pengguna.

2.4 Revisi Kasus

Pemecahan masalah dalam CBR adalah menggunakan solusi lama sebagai landasan untuk memecahkan masalah baru. Karena kondisi baru jarang persis sama dengan kasus lama, maka solusi kasus lama harus diperbaiki agar sesuai dengan kondisi kasus baru. Langkah perbaikan tersebut dikenal dengan istilah adaptasi, yang terdiri dari dua langkah utama yaitu mencari tahu apa yang perlu disesuaikan dan melakukan perbaikan.

2.5 Desain Sistem

Desain sistem merupakan tahapan kegiatan merancang sistem yang meliputi kegiatan merancang alur sistem dan merancang *interface* atau antarmuka sistem. Pada penelitian ini rancangan sistem yang

akan digambarkan pada hasil dan pembahasan yaitu rancangan alur sistemnya menggunakan DFD.

2.6 Implementasi Sistem

Pada penelitian ini implementasi sistem menghasilkan dua admin yang terlibat yaitu pakar dan petani yang masing – masing diberi hak akses yang berbeda. Admin sebagai petani diberi hak akses mampu melakukan diagnosis berdasarkan gejala yang dialami atau terlihat pada tanaman nilam sehingga hasil akhirnya para petani mengetahui jenis hama dan penyakit tanama nilam. Sedangkan admin sebagai pakar mampu memasukkan data pengetahuan baru kedalam sistem sesuai pengalaman dan pemahamannya serta diberikan hak akses penuh terhadap sistem. Pada penelitian ini penulis menggunakan sumber data/ informasi dalam kepakaran seseorang diadopsi pengetahuannya kedalam sistem pakar yaitu bapak Budiman. Beliau sudah 10 tahun bergelut dibidang tanaman nilam. Bapak Budiman ini adalah salah satu alumni lulusan di IPB Bogor pada tahun 1981. Adapun pengalaman kerja beliau yaitu sebagai berikut:

1. Penyuluh pada Dinas perkebunan Kabupaten Kolaka pada tahun 1994 - 2014
2. Kepala seksi sarana perlindungan tanaman pada tahun 2015 - sekarang.

2.7 Pengujian Sistem

Tahapan pengujian merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi sistem dan kesalahan sistem dengan menggunakan tabel *confusion matrix* (faizal, 2014) dengan rumus sebagai berikut :

Tabel 1. *The confusion matrix*

		Prediction		Total
		yes	no	
Actual	positif	TP	TN	P
	Negative	FP	FN	N

Ket :

- TP : jumlah kasus positif terdiagnosis positif
- FP : jumlah kasus positif terdiagnosis negatif
- TN : jumlah kasus negatif terdiagnosis positif
- FN : jumlah kasus negatif terdiagnosis negatif
- P : Jumlah total kasus dengan hasil Positif
- N : Jumlah total kasus dengan hasil Negatif

$$SV = \frac{TP}{(TP+FN)} \times 100 \% \quad (5)$$

$$SF = \frac{TN}{(TN+FP)} \times 100 \% \quad (6)$$

$$Accuracy\ system = SV \frac{P}{(P+N)} + SF \frac{N}{(P+N)} \quad (7)$$

$$Error\ Rate = \frac{FP+FN}{(P+N)} \times 100 \% \quad (8)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Representasi Kasus

Pada penelitian ini kasus direpresentasikan dalam bentuk *frame* sesuai dengan tabel 4. Tabel tersebut akan menampilkan contoh kasus baru yang

akan didiagnosis untuk diketahui jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman nilam tersebut serta menampilkan contoh kasus yang berada dalam basis kasus (kasus lama) dengan jenis penyakit yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan 7 jenis hama dan penyakit yang disimbolkan dengan P1 sampai dengan P7 sesuai tabel 2.

Tabel 2. Jenis hama dan penyakit

No	Kode Penyakit	Nama hama dan Penyakit
1	P1	Belalang (<i>orthoptera</i>)
2	P2	Hama ulat Penggulung daun (<i>Pachyzanaba stutalis</i>)
3	P3	Ulat pemakan Daun (<i>Grylidae</i>)
4	P4	Kutu Dompalan Putih (<i>Pseudococcus, SP</i>)
5	P5	Layu Bakteri
6	P6	Buldok (<i>Heprosep</i>)
7	P7	Akar Putih

Adapun gejala yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 22 gejala yang disimbolkan dengan G1 sampai dengan G22 sesuai tabel 3.

Tabel 3. Jenis Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G1	Daun habis/gundul
2	G2	Batang dan cabang rusak
3	G3	Menyerang dari tepi daun ketengah daun
4	G4	Bekas gigitan melingkar berbentuk lonjong.
5	G5	Hanya tersisa tulang-tulang daunnya saja
6	G6	Daun nilam berlubang-lubang
7	G7	Daun terlihat transparan
8	G8	Daun nilam tumbuh mengecil
9	G9	Daun nilam berwarna hijau kekuning-kuningan.
10	G10	Sebagian jaringan batang dan akar membusuk.
11	G11	Kulit akar sekunder mengelupas
12	G12	Akar serabut pada tanaman nilam banyak yang membusuk.
13	G13	Jaringan tanaman nilam menjadi coklat sampai hitam
14	G14	Beberapa daun muda berubah bentuk menjadi seperti kerupuk (keriting)
15	G15	Daun nilam berwarna abu-abu
16	G16	Terbentuk benjolan-benjolan pada batang sampai akar
17	G17	Daun nilam mudah rontok
18	G18	Warna permukaan daun bagian bawah merah kuning atau violet
19	G19	Tulang daun menebal dan keriput.
20	G20	Daun nilam berubah warna menguning disertai dengan warna ungu yang menonjol pada permukaan daun bagian bawah.
21	G21	Terdapat benang-benang putih pada akar
22	G22	Jaringan tanaman nilam menjadi coklat dan akhirnya tanaman nilam mati.

Kode gejala digunakan dalam sistem dengan simbol G1 sampai dengan G22 yang mewakili gejala-gejala penyebab terjadinya hama dan penyakit pada tanaman nilam. Sedangkan untuk jenis hama dan penyakit dalam penelitian ini digunakan sebanyak 7 macam. Jenis penyakit yang digunakan berdasarkan data yang diperoleh atau ditemukan pada tempat

penelitian sebanyak 7 penyakit sesuai tabel 2 yaitu : belalang, hama ulat penggulung daun, ulat pemakan daun, kutu dompalan putih, layu bakteri, buldok dan akar putih. Gejala dan penyakit tersebut dimasukkan kedalam sistem dan dijadikan basis kasus. Begitupun dengan gejala – gejala yang digunakan dalam penelitian sebanyak 22 gejala berdasarkan tabel 3 berasal dari kasus – kasus yang terjadi di tempat penelitian.

Tabel 4. Representasi kasus dalam bentuk frame.

Kasus baru		Kasus Lama	
K03	W	K01	K02
G1	0.8	G1	G6
G3	0.7	G3	G7
G5	0.6	G5	G8
G6	0.5	G12	G9
G9	0.3	G15	G10
Hasil Diagnosis		P1	P2

Ket : G : Nama gejala
P : Nama penyakit
W : Bobot (pemberian nilai bobot oleh pakar)

3.2 Proses *Similarity* menggunakan metode NN

Metode *similarity* merupakan proses menemukan kemiripan kasus antara kasus lama (*source case*) dengan kasus baru (*target case*). Solusi dari kasus lama digunakan sebagai solusi kasus baru bila proses *similarity* menghasilkan nilai termirip (tertinggi) > 0.6. Pada penelitian ini proses *similarity* menggunakan metode Nearest Neighbor (NN). Proses perhitungan *similarity* menggunakan metode NN dengan contoh kasus sesuai pada tabel 4 adalah sebagai berikut :

1. Kemiripan kasus baru (*target case*) dengan kasus lama (*source case*) K01

$$\begin{aligned}
 & \text{Sim}(T, S) \\
 &= \frac{(1 * 0.8) + (1 * 0.7) + (1 * 0.6) + (0 * 0.5) + (0 * 0.3)}{0.8 + 0.7 + 0.6 + 0.5 + 0.3} \\
 & \text{Sim}(T, S) = \frac{0.8 + 0.7 + 0.6}{2.8} = \frac{2}{2.8} \\
 & \text{Sim}(T, S) = 0.7
 \end{aligned}$$

2. Kemiripan kasus baru (*target case*) dengan kasus lama (*source case*) K02

$$\begin{aligned}
 & \text{Sim}(T, S) \\
 &= \frac{(0 * 0.8) + (0 * 0.7) + (0 * 0.6) + (1 * 0.5) + (1 * 0.3)}{0.8 + 0.7 + 0.6 + 0.5 + 0.3} \\
 & \text{Sim}(T, S) = \frac{0.5 + 0.3}{2.8} = \frac{0.8}{2.8} \\
 & \text{Sim}(T, S) = 0.28
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil *similarity* yang diperoleh dengan nilai *similarity* K01=0.7 dan K02=0.28 maka sistem CBR yang dibangun akan memberikan solusi dari K01 yaitu P1.

3.3 Proses menghitung Derajat Kepercayaan menggunakan metode *Certainty Factor*

Berdasarkan tabel 4 representasi kasus dalam bentuk frame, maka dapat dihitung nilai derajat kepercayaannya dengan gejala pada kasus baru, yaitu

: G1, G3, G5, G6, G9. Terlebih dahulu ditentukan masing-masing nilai MB dan MD setiap gejala sesuai tabel 4. Pada proses diagnosis menggunakan metode NN telah diketahui hasil diagnosis sistem yaitu K01 dengan nama penyakit Belalang (*orthoptera*) (P1). Dengan telah diketahuinya penyakit yang menyerang tanaman nilam, maka selanjutnya metode CF akan digunakan untuk mengetahui derajat kepercayaan pada penyakit K01. Berikut contoh implementasi metode CF terhadap penyakit Belalang (*orthoptera*) atau (P1).

Langkah pertama yaitu tentukan nilai MB dan MD untuk masing-masing gejala terhadap hasil diagnosis yang telah diketahui nama penyakitnya sesuai tabel 5.

Tabel 5. Nilai MB dan MD untuk setiap Gejala

Penyakit	Gejala	MB	MD
	G1	0.8	0.2
	G3	0.75	0.2
	G5	0.85	0.1
	G6	0.60	0.3
	G9	0.50	0.45

Langkah kedua yaitu menghitung nilai CF masing-masing gejala menggunakan persamaan 3. Berikut ini contoh perhitungannya:

Untuk gejala 1 (G1) nilai CF adalah

$$CF_1 = MB - MD = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

Untuk gejala 3 (G3) nilai CF adalah

$$CF_2 = MB - MD = 0.75 - 0.2 = 0.55$$

Untuk gejala 5 (G5) nilai CF adalah

$$CF_3 = MB - MD = 0.85 - 0.1 = 0.75$$

Untuk gejala 6 (G6) nilai CF adalah

$$CF_4 = MB - MD = 0.60 - 0.3 = 0.3$$

Untuk gejala 9 (G9) nilai CF adalah

$$CF_5 = MB - MD = 0.50 - 0.45 = 0.15$$

Langkah ketiga yaitu menghitung nilai CF terhadap penyakit (P1) yaitu menggunakan persamaan 4.

$$\begin{aligned} CF_{Gab} (CF_1, CF_2) &= CF_1 + CF_2 (1 - CF_1) \\ &= 0.6 + 0.55 (1 - 0.6) \\ &= 0.6 + 0.55 (0.4) \\ &= 0.82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{Gab} (CF_1, CF_2, CF_3) &= (CF_1, CF_2) + CF_3 [1 - (CF_1, CF_2)] \\ &= 0.82 + 0.75 (1 - 0.82) \\ &= 0.82 + 0.75 (0.18) \\ &= 0.955 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{Gab} (CF_1, CF_2, CF_3, CF_4) &= (CF_1, CF_2, CF_3) + CF_4 [1 - (CF_1, CF_2, CF_3)] \\ &= 0.955 + 0.3 (1 - 0.955) \\ &= 0.955 + 0.3 (0.045) \\ &= 0.968 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{Gab} (CF_1, CF_2, CF_3, CF_4, CF_5) &= (CF_1, CF_2, CF_3, CF_4) + CF_5 [1 - (CF_1, CF_2, CF_3, CF_4)] \\ &= 0.968 + 0.15 (1 - 0.968) \\ &= 0.968 + 0.15 (0.032) \\ &= \mathbf{0.972} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan CF_{Gab} maka diperoleh tingkat kepercayaan terhadap sistem dengan nilai CF untuk penyakit Belalang (*orthoptera*) atau (P1) yaitu sebesar 0.972 atau 97.2 %.

3.4 Proses revisi

Pada penelitian ini proses revisi akan dilakukan apabila nilai dari hasil *similarity* atau nilai

hasil diagnosis berada dibawah threshold yaitu 0.6 atau 60 %. Nilai tersebut dianggap kurang mampu memberikan hasil diagnosis dengan benar berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Proses revisi hanya boleh dilakukan oleh admin yang diberikan hak akses sebagai pakar.

3.5 Proses implementasi

Implementasi sistem menjelaskan bahwa sistem akan memberikan fasilitas login kepada user dengan 2 hak akses yaitu petani dan pakar. Hak akses Petani hanya mampu masuk ke form konsultasi sedangkan untuk pakar mampu melakukan revisi dan memodifikasi terhadap semua fasilitas system. Tahapan implementasi menampilkan beberapa interface dari sistem pakar yang di bangun diantaranya:

a. Tampilan halaman menu Sistem

Pada tampilan halaman depan ini terdapat 3 menu pilihan yaitu Home, Konsultasi dan Login. Menu home berfungsi untuk menampilkan semua fasilitas yang ada didalam sistem. Menu login akan menentukan user masuk ke sistem sebagai petani atau pakar dengan memberikan hak akses yang berbeda. Menu konsultasi yaitu menu yang digunakan oleh petani untuk melakukan konsultasi ke sistem dengan memasukkan gejala yg dialami oleh tanaman nilamnya selanjutnya akan diketahui nama penyakit diagnosis oleh system bahwa tanaman nilam terkena penyakit.

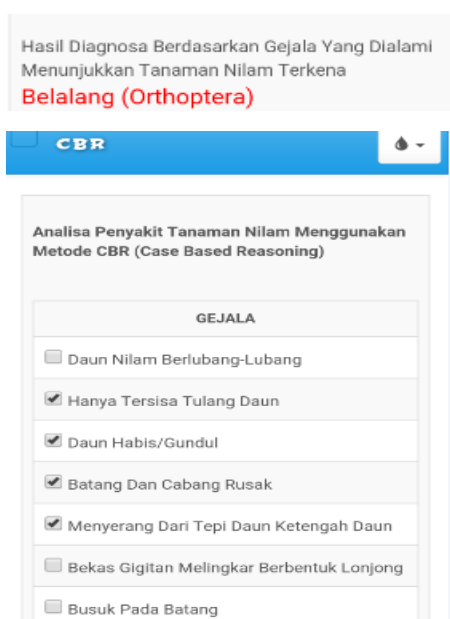
b. Tampilan halaman Konsultasi

Pada form konsultasi ini digunakan sebagai tempat user atau pengguna untuk melakukan perhitungan atau melakukan konsultasi tentang hama dan penyakit yang menyerang pada tanaman nilam mereka. Pengguna menginput dengan cara mencentang atau memilih beberapa gejala yang dialami oleh tanaman nilamnya dan kemudian mengklik tombol proses untuk menghasilkan sebuah hasil diagnosis. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 1.

Pada *form* konsultasi memberikan fasilitas kepada user memilih dengan meng-*klik* tombol data gejala yang dialami oleh tanaman nilam petani. Setelah memilih semua gejalanya maka petani meng-*klik* tombol proses mengetahui hasil diagnosis system yang berada pada *form* lain yaitu hasil diagnosis. Form diagnosis digunakan untuk mengetahui hasil *similarity* penyakit yang paling besar (tinggi) berada pada penyakit keberapa sesuai dengan gambar 2. Sehingga dengan tingkat *similarity* terbesar yang dihasilkan oleh system berada diatas nilai threshold 0.6 maka system akan mengambil penyakit terbesar tersebut untuk dijadikan hasil diagnosis sistem seperti yang terlihat pada gambar 2 yaitu memberikan hasil diagnosis tanaman nilam terkena hama dan penyakit Belalang dengan nilai *similarity* 0.7 atau 75 %. Pada gambar 2 juga dapat memberikan informasi terkait

nilai derajat kepercayaan (CF) terhadap hasil diagnosis sistem yaitu sebesar 0.972 atau 97,2 %.

Gambar 1. Form tampilan menu konsultasi



Gambar 2. Form tampilan menu Diagnosis

3.6 Proses pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan 100 data kasus yang dibagi 70 % = 70 kasus dijadikan basis kasus dan 30 % = 30 kasus dijadikan data uji, maka diperoleh hasil pengujian dengan menggunakan *confusion matrix* sebagai berikut :

- Nilai TP diperoleh = 28 kasus
- Nilai TN diperoleh = 1 kasus
- Total nilai Positif (P) = 29 kasus
- Nilai FP diperoleh = 1 kasus
- Nilai FN diperoleh = 0 kasus
- Total nilai Negatif (N) = 1 kasus

Sehingga diperoleh nilai akurasi sistem dan *error rate* sebagai berikut:

$$SV = \frac{28}{(28+1)} \times 100 \% = 96 \%$$

$$SF = \frac{1}{(1+1)} \times 100 \% = 50 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Accuracy system} &= 96 \frac{29}{(29+1)} + 50 \frac{1}{(29+1)} \\ &= 96 \times 0.96 + 50 \times 0.03 \\ &= 92.16 + 1.66 \\ &= 93.82 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Error Rate} &= \frac{1+0}{(29+1)} \times 100 \% \\ &= \frac{1}{(30)} \times 100 \% \\ &= 0.03 \times 100 \% \\ &= 3 \% \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pengujian yang telah dilakukan *case based reasoning* untuk diagnosis

hama dan penyakit tanaman nilam mempunyai kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil dan pembahasan CBR menggunakan metode Nearest Neighbor kombinasi dengan Certainty factor mampu memberikan informasi hasil diagnosis hama dan penyakit tanaman nilam sesuai dengan kebutuhan petani.
- b. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, CBR menggunakan metode Nearest Neighbor kombinasi dengan Certainty factor mampu mendiagnosis hama dan penyakit tanaman nilam yaitu Belalang (*Orthoptera*) dengan nilai *similarity* 0.7 dan menghasilkan derajat kepercayaan (CF) yaitu 0.972 atau 97,2 %.
- c. Metode Nearest Neighbor yang digunakan untuk menghitung nilai *similarity* dan Certainty Factor untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis sistem mampu memberikan tingkat akurasi sistem sebesar 93.82 % dan tingkat kesalahan sistem sebesar 3 %

5. DAFTAR PUSTAKA

ADAWIYAH, R, 2018, Case Based Reasoning Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam, Vol 2, No.1, p.57-67, ISSN: 2549-6824, Journal INTENSIF

AKMAL F DAN WINIARTI SRI, 2014, Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Lambung dengan Implementasi metode CBR berbasis WEB, Vol 2 Nomor 1, e-ISSN : 2338-5197, Jurnal Sarjana Teknik Informatika.

DODDY TEGUH Y, dkk, 2017, Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek Coelogyne Pandurta, Vol. 04 Nomor. 02, p.136-145, ISSN: 2406-7857, Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK).

EDI FAIZAL, 2014, Case Based Reasoning Penyakit Cardiovascular dengan metode Simple Matching Coefficient Similarity, Vol.1 No.2, p.83-90, Jurnal Teknologi informasi dan Ilmu Komputer (JTIK).

FITRI, W DAN IHSAN, Y., 2014, Diagnosis gangguan Gizi menggunakan Metode Certainty Factor, Vol.11 No, 2 p. 305-313, Jurnal Sains, Teknologi dan Industri

NURHIDAYATI UMI, 2010, Sistem Pakar untuk Penanganan Penyakit dan Hama Tanaman Nilam, Naskah Publikasi, Amikom Jogjakarta

SUPRIADI, 2011, Nilam (Pogostemon Cablin Benth), Bogor: Argo Inovasi.