



Penerapan Metode *Case Based Reasoning* dan *K-Nearest Neighbor* untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Karet

Heni Sulistiani^{#1}, Imam Darwanto^{*2}, Imam Ahmad^{#3}

[#]*Sistem Informasi Akuntansi, Universitas Teknokrat Indonesia
Jl. ZA. Pagar Alam No. 9-11, Labuhan Ratu Bandar Lampung*

¹henisulistiani@teknokrat.ac.id

³imamahmad666@gmail.com

^{*} *Universitas Teknokrat Indonesia*

Jl. ZA. Pagar Alam No. 9-11, Labuhan Ratu Bandar Lampung

²imamdarwanto76@gmail.com

Abstrak— Petani karet di wilayah Kabupaten Tulang Bawang sering menemukan masalah seperti penyakit dan hama tanaman karet yang dapat mengakibatkan kematian pada tanaman karet, antara lain penyakit pada bidang sadap, dan hama pengganggu seperti rayap dan kutu tanaman. Penyakit tersebut dapat dideteksi melalui gejala-gejala yang ditimbulkan. Akan tetapi untuk mengetahui jenis penyakit yang menyerang tanaman karet diperlukan seorang pakar pertanian dan perkebunan. Namun, saat ini petani di Tulang Bawang masih memiliki kekurangan dalam hal pengetahuan untuk pencegahan dan penanganan penyakit tanaman karet. Untuk itu, diperlukan suatu sistem yang berisikan pengetahuan tertentu dalam hal kepakaran melalui pendekatan kemampuan manusia di salah satu bidang. Salah satunya adalah sistem pakar. Berbagai metode telah diterapkan untuk membangun sistem pakar, diantaranya adalah Metode *Case Base Reasoning* dan *K-Nearest Neighbor*. Metode ini digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan berdasarkan pengalaman kasus masa lalu dan pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama. Hasil pengujian keakuratan kesesuaian antara data testing yang diperoleh dari pakar dengan hasil pengolahan sistem adalah sebesar 80%.

Kata kunci— CBR, KNN, Karet, Sistem Pakar, Penyakit

I. PENDAHULUAN

Tanaman karet merupakan salah satu komoditas pertanian penting untuk perkebunan Indonesia dan lingkup internasional. Di Indonesia karet merupakan salah satu penghasil devisa yang besar karena mampu memberikan kontribusi sebagai komoditi ekspor. Pendapatan devisa dari komoditi ini pada tahun 2014 produksi karet alam Indonesia sebesar 2,6 juta ton memberikan kontribusi devisa senilai US\$ 4,7 juta [1]. Namun dalam pengelolaan karet, petani sering

menemukan masalah seperti penyakit dan hama pada tanaman karet yang dapat mengakibatkan kematian pada tanaman karet. Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada petani karet yang ada di wilayah Kabupaten Tulang Bawang bahwa sering ditemukan penyakit dan hama berupa penyakit pada akar, penyakit pada bidang sadap, dan hama pengganggu seperti rayap dan kutu tanaman.

Adanya penyakit dan hama pada tanaman karet dapat menyebabkan kerusakan dan kerugian dalam hal biaya untuk penanggulangannya. Upaya-upaya pencegahan dan pengamatan secara dini perlu dilakukan secara terus menerus. Namun, petani karet masih memiliki pengetahuan yang kurang untuk proses penanganan penyakit dan hama karet tersebut. Seiring dengan perkembangan teknologi di berbagai bidang menjadikan para pengembang teknologi mampu membuat aplikasi yang lebih memudahkan masyarakat dalam memperoleh informasi [2].

Maka sebab itu, perlu dikembangkan sebuah sistem atau aplikasi yang memiliki kemampuan seperti seorang pakar dalam mendeteksi gejala penyakit dan hama pada tanaman karet. Sistem tersebut dapat berupa sistem pakar. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang menggabungkan dasar pengetahuan (*knowledge based*) dengan sistem inferensi untuk menggantikan fungsi seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah [3]. Sistem pakar juga dapat diartikan sebagai kumpulan fakta-fakta yang telah dikumpulkan guna menunjukkan gejala penyakit tertentu dan dapat memberikan penjelasan berdasarkan konsultasi dengan pakar yang pernah dilakukan [4].

Dalam pengembangan sistem pakar, banyak metode yang sudah digunakan oleh para peneliti. Seperti metode *certainty factor* yang menyatakan kepercayaan dalam

sebuah kejadian baik itu fakta atau hipotesis berdasarkan bukti atau penilaian pakar dan metode *certainty factor* bukanlah probabilitas [5]. Metode lainnya yaitu *case based reasoning* (CBR) yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu kasus baru dengan cara mengadaptasi solusi-solusi yang terdapat pada kasus-kasus sebelumnya yang mirip dengan kasus baru tersebut [6]. Dalam CBR terdapat beberapa proses yaitu *retrieve*, *reuse*, *revise* dan *retain* [7]. Dan masih banyak lagi metode yang dapat digunakan untuk sistem pakar seperti *forward chaining* [8][9][10], *backward chaining* [10], *dempster shafer* [11]. Dengan adanya penerapan metode dalam sistem pakar diharapkan dapat membantu para petani untuk mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman karet berdasarkan gejala-gejalanya.

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengimplementasikan metode CBR dan KNN dalam perangkat lunak berbasis *website* untuk mendeteksi penyakit dan hama tanaman karet. Sedangkan batasan masalah yaitu sistem diagnosa penyakit dan hama yang dibangun hanya dapat menentukan penyakit dan hama pada tanaman karet. Tujuan penelitian yaitu mengimplementasikan metode CBR dan KNN dalam perangkat lunak berbasis *website* untuk mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman karet dan manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan kemudahan bagi petani karet untuk melakukan diagnosa penyakit dan hama pada tanaman karet serta cara penanganannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

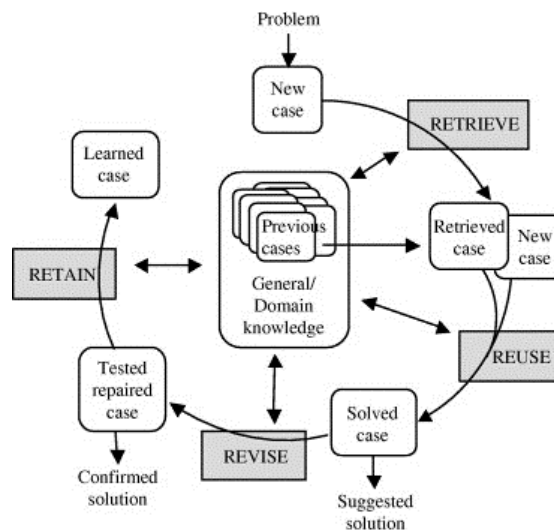
Penelitian mengenai sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tanaman karet pernah dikembangkan sebelumnya oleh para peneliti terdahulu, antara lain mendeteksi penyakit pada tanaman karet dengan menggunakan metode *certainty factor* [5]. Penelitian ini menekankan pada dua aspek utama yaitu gejala-gejala dan jenis penyakit tanaman karet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *certainty factor* pada penelitian ini, memiliki akurasi sebesar 100% dari hasil diagnosa sistem pakar. Penelitian lainnya yaitu menggunakan metode *Dempster-Shafer* untuk mendeteksi penyakit tanaman karet [12]. Dengan adanya sistem pakar ini dapat membantu atau mempermudah pekerjaan para pakar karena memindahkan pengetahuan para pakar ke aplikasi yang disertai dengan pengendalian penyakit.

Dalam penelitian ini juga melakukan perbandingan metode *Case Based Reasoning* dan *K-Nearest Neighbor*. Yang bertujuan untuk mencari solusi dari permasalahan deteksi penyakit tanaman karet berdasarkan pengalaman kasus masa lalu dan pendekatan untuk mencari kasus.

B. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu [13].

Terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan untuk pengembangan sistem pakar, salah satunya adalah metode *case based reasoning*. *Case Based Reasoning* adalah salah satu metode untuk membangun sistem pakar dengan pengambilan keputusan dari kasus yang baru dengan berdasarkan solusi dari kasus-kasus sebelumnya. Konsep dari metode *case based reasoning* ditemukan dari ide dengan menggunakan pengalaman-pengalaman yang terdokumentasi untuk menyelesaikan masalah yang baru [14]. Secara keseluruhan model CBR Cycle dapat digambarkan dengan proses pada Gambar 1.



Gambar. 1 CBR cycle

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa dalam CBR cycle terdapat 4 proses yang dilakukan, antara lain *Retrieve*, *Reuse*, *Revise* dan *Retain*.

Retrieve merupakan proses untuk mendapatkan kembali kasus terdahulu yang serupa dengan kasus yang sedang dihadapi [15]. *Reuse* merupakan proses untuk menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dalam kasus terdahulu untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. *Revise* merupakan proses memperbaiki solusi yang telah ada sebelumnya. *Retain* merupakan proses penyimpanan kasus baru dan solusinya untuk digunakan dalam menyelesaikan kasus berikutnya. Keempat proses di atas akan terus dilakukan ketika menghadapi kasus baru.

C. Algoritma Nearest Neighbor

Algoritma nearest neighbor adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama, yaitu berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur-fitur yang ada [16]. Adapun rumus untuk melakukan perhitungan kedekatan antara dua kasus adalah sebagai berikut :

$$\text{Kesamaan (Similarity) } (T,S) = \frac{\sum_{i=1}^n f(T_i,S_i) \times W_i}{W_i} \quad (1)$$

Keterangan : T (kasus baru), S (kasus yang ada dalam penyimpanan), N (jumlah atribut dalam setiap kasus), I (atribut individu antara 1 s.d. n), f (fungsi similarity untuk fitur I dalam kasus T dan kasus S), w (bobot yang diberikan pada atribut ke- i).

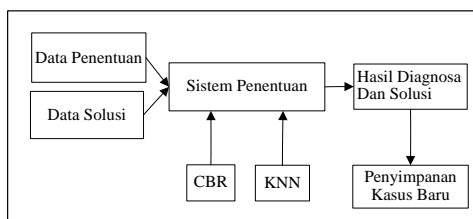
D. Penyakit dan Hama Tanaman Karet

Penyakit dan Hama tanaman yang dapat di diagnosa dalam sistem pakar ini sebanyak 7 kasus yaitu, penyakit jamur akar putih, penyakit jamur akar merah, penyakit bidang sadap kanker garis, penyakit bidang sadap *mouldy rot*, penyakit bidang sadap *brown blast* (kering alur sadap), hama rayap, dan hama kutu [17].

III. Metodologi

A. Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir ini merupakan suatu argumentasi kita dalam merumuskan hipotesis. Dalam merumuskan suatu hipotesis, argumentasi kerangka berpikir menggunakan logika deduktif dengan memakai pengetahuan ilmiah sebagai premis dasarnya. Dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar. 2 Kerangka pemikiran

Data solusi yang di maksud adalah data solusi yang berikan oleh ahli dalam penyakit dan hama pada pohon karet. Sistem penentuan pendekatan merupakan tahapan untuk menentukan penyakit tanaman karet dengan menggunakan metode *case based reasoning* (CBR) dan metode *Algoritma k-nearest neighbor* (KNN). Hasil diagnosa berupa hasil penyakit dan hama yang diderita oleh tanaman karet. Penyimpanan kasus baru proses ini dilakukan apabila ada gejala atau penentuan baru yang belum terinputkan atau belum ada pada sistem yang telah berjalan.

Langkah-langkah Penerapan Metode CBR dan KNN dalam Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit dan Hama Pada Tanaman Karet yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

1) *Communication*: Analisis permasalahan sistem merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam analisis sistem. Masalah dapat didefinisikan sebagai suatu Gejala yang diinginkan untuk dipecahkan. Hasil pengumpulan data dari seorang pakar, diperoleh data tentang gejala dan bobot yang sering menyerang tanaman karet yang dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I
DAFTAR GEJALA PENYAKIT DAN HAMA

Daftar Gejala Penyakit dan Hama Tanaman Karet		
No	Gejala	Bobot
1	Daunya menguning	6,25
2	Akar membusuk	6,25
3	Pangkal batang permukaanya ditumbuhi meselium jamur berwarna putih	6,25
4	Terbentuk badan buah berwarna orange di pangkal batang	6,25
5	Daunya kusam menguning	2,5
6	Akar yang terserang ditumbuhi jamur berwarna merah dengan ujung berwarna putih	2,5
7	Hifa jamur menempel kuat dan mengikat butiran-butiran tanah	2,5
8	Badan buah jamur berwarna merah coklat keras dan keriput	2,5
9	Permukaan bidang sadap berbercak cekung dan berwarna putih	5
10	Permukaan bidang sadap menjadi luka berkayu	5
11	Permukaan kulit pulihan dekat irisan sadap bercak-bercak mengendap	3,33
12	Permukaan jalur sadap baru akan ditumbuhi kapang seperti beledu ke abu-abuan	3,33
13	Kulit pulihan tidak terbentuk sempurna	3,33
14	Tanaman yang disadap tidak mengeluarkan lateks (getah)	5
15	Kulit tanaman tidak mengeluarkan getah berwarna coklat	5
16	Luasan kulit yang menderita KAS tergantung dari beratnya serangan KAS	5
17	Menggerogoti bibit yang baru saja ditanam dilahan	6,67
18	Menggerek batang dari ujung daun sampai ke akar	6,67
19	Memakan akar pohon	6,67
20	Menusuk pucuk batang dan daun muda	3,33
21	Ranting lemah dan daun berguguran	3,33
22	Terdapat jelaga hitam dipermukaan daun	3,34

2) *Planning*: Dalam tahap ini, pengumpulan kebutuhan dilakukan melalui 4 tahapan guna menunjang pengembangan sistem deteksi penyakit dan hama tanaman karet. Sub tahap tersebut antara lain, objek penelitian, observasi, wawancara, penyusunan kebutuhan *software* dan *hardware*.

3) *Modeling*: Dalam tahap ini terdapat 3 tahap proses yaitu *rule base* dari 7 kasus, sampel perhitungan menggunakan *Algoritma Nearest Neighbor* (KNN), dan merancang desain sistem menggunakan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram* yang bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan sistem. *Rule base* yang dirancang dalam penelitian ini terdiri dari 7 *rule* tentang penyakit dan hama pada tanaman karet. Berikut penjelasan mengenai masing-masing *rule base*:

Rule base kasus 1

- IF Daunya menguning
- AND Akar membusuk
- AND Pangkal batang permukaanya ditumbuhi meselium jamur berwarna putih
- AND Terbentuk badan buah berwarna orange di pangkal batang

THEN Penyakit Jamur Akar Putih

Rule base kasus 2

IF Daunnya kusam menguning
 AND Akar yang terserang ditumbuhi jamur berwarna merah dengan ujung berwarna putih
 AND Hifa jamur menempel kuat dan mengikat butiran-butiran tanah
 AND Badan buah jamur berwarna merah coklat keras dan keriput
 THEN Penyakit Jamur Akar Merah

Rule base kasus 3

IF Permukaan bidang sadap berbercak cekung dan berwarna putih
 AND Permukaan bidang sadap menjadi luka berkayu
 THEN Penyakit Bidang Sadap Kanker Garis

Rule base kasus 4

IF Permukaan kulit pulihan dekat irisan sadap bercak-bercak mengendap
 AND Permukaan jalur sadap baru akan ditumbuhi kapang seperti beledu ke abu-abuan
 AND Kulit pulihan tidak terbentuk sempurna
 THEN Penyakit Mouldy Rot

Rule base kasus 5

IF Tanaman disadap tidak mengeluarkan lateks (getah)
 AND Kulit tanaman tidak mengeluarkan getah berwarna coklat
 AND Luasan kulit yang menderita KAS tergantung dari beratnya serangan KAS
 THEN Penyakit Brown Blast (Kering alur sadap)

Rule base kasus 6

IF Menggerogoti bibit yang baru saja ditanam dilahan
 AND Menggerek batang dari ujung daun sampai ke akar
 AND Memakan akar pohon
 THEN Terserang Hama Rayap

Rule base kasus 7

IF Menusuk pucuk batang dan daun muda
 AND Ranting lemah dan daun berguguran
 AND Terdapat jelaga hitam dipermukaan daun
 THEN Terserang Hama Kutu

Selain membangun *rule base*, dalam penelitian ini juga melakukan perhitungan sampel dengan menggunakan algoritma KNN dengan ketentuan sebagai berikut. Misalkan ada kasus baru:

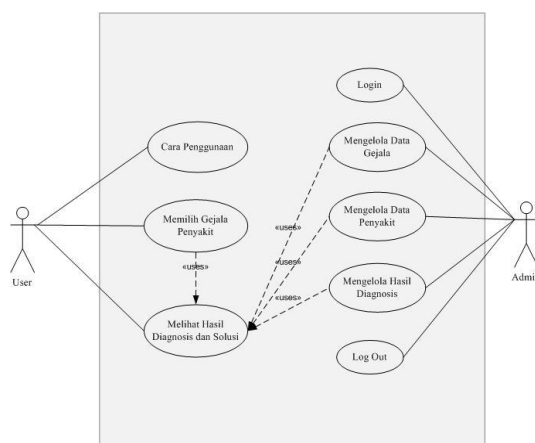
- a. Badan buah jamur berwarna merah coklat keras dan keriput.
- b. Daunnya kusam menguning.
- c. Daunnya menguning.

- d. Hifa jamur menempel kuat dan mengikat butiran-butiran tanah.

Perhitungan untuk menghitung apakah tanaman karet tersebut terkena penyakit Penyakit Jamur Akar Putih adalah sebagai berikut, *similarity* (Kasus 1 Penyakit Jamur Akar Putih), (Kasus baru):

$$\begin{aligned}
 \text{Similarity (T, S)} &= \frac{S1*W1 + S2*W2 + \dots + Sn*Wn}{W1 + W2 + \dots + Wn} \\
 &= [(6,25*0) + (2,5*0) + (6,25*0) + (2,5*0) + (2,5*0) + (6,25*10) + (2,5*0) + (3,33*0) + (5*0) + (5*0) + (6,67*0) + (3,33*0) + (5*0) + (5*0) + (3,33*0) + (3,33*0) + (5*0) + (6,25*0) + (3,33*0) + (3,34*0) + (6,67*0) + (6,67*0)] / 6,25 + 2,5 + 6,25 + 6,25 + 2,5 + 2,5 + 2,5 + 3,5 + 5 + 5 + 6,67 + 3,33 + 5 + 5 + 5 + 3,33 + 3,33 + 6,25 + 3,33 + 3,34 + 6,67 + 6,67 \\
 &= 62,5/100 \\
 &= 0,625
 \end{aligned}$$

Jadi nilai *similarity* dari kasus baru yang di inputkan dengan kasus lama Penyakit Jamur Akar Putih adalah 0,625. Perhitungan mencari nilai kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama dilakukan hingga sampai 7 tahapan dari semua penyakit dan hama. Dari 7 kasus dicari nilai rata-rata yang mendekati antara kasus baru dengan kasus lama tersebut. Setelah proses mencari nilai kedekatan selesai kemudian metode *Case based reasoning* mengambil sebuah keputusan yaitu mencocokkan gejala baru yang di inputkan dengan gejala kasus lama dari pengalaman Pakar. Setelah itu, untuk mengembangkan sistem pakar perlu dirancang dalam bentuk *use case diagram* agar memudahkan dalam pembuatan aplikasi. Tampilan *use case diagram* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Use case diagram sistem pakar diagnosa penyakit dan hama tanaman karet

4) *Construction*: Pada tahapan ini terdapat rancangan struktur *database* dan perancangan antarmuka untuk desain sistem dan *database* yang diterapkan ke sebuah sistem untuk diagnosa penyakit dan hama pada tanaman karet.

5) *Deployment*: Pada proses pengujian ini, peneliti menggunakan *Blackbox testing*. *Blackbox testing* merupakan penjelasan sistem secara terstruktur setelah sistem tersebut selesai. Dengan memerhatikan kesalahan-kesalahan yang tidak sesuai dan diperlukan suatu perbaikan. Setelah sistem selesai sesuai dengan keinginan, maka sistem dapat diimplementasikan oleh *user*.

IV. HASIL

Pada tahapan ini, disajikan hasil implementasi sistem pakar untuk mendeteksi penyakit dan hama pada tanaman karet. Tampilan beranda dari sistem pakar dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar. 4 Tampilan halaman beranda

Proses identifikasi penyakit pada tanaman karet dapat dilakukan dengan memilih secara benar gejala-gejala yang dialami tanaman karet agar hasilnya sesuai dengan pakar. Tampilan halaman penentuan penyakit pada tanaman karet dapat dilihat pada gambar 5.

Penentuan Penyakit Pada Pohon Karet

Nama : Samidi
 Alamat : Tulang Bawang

No.	Gejala
1	Ya Daunya menguning
2	Ya Akar membusuk
3	-- Pangkal batang permukaannya ditumbuhi meselium jamur berwarna putih
4	Ya Terbentuk badan buah berwarna orange di pangkal batang
5	-- Daunya kusam menguning
6	Ya Akar yang terserang ditumbuhi jamur berwarna merah dengan ujungnya berwarna putih
7	-- Hifa jamur menempel kuat dan mengikat butiran-butiran tanah
8	-- Badan buah jamur berwarna merah coklat keras dan keriput
9	-- Permukaan bidang sadap berbercak cekung dan berwarna putih
10	-- Permukaan bidang sadap menjadi luka berkayu
11	-- Permukaan kulit pulihan dekat irisan sadap berbercak-bercak mengendap
12	-- Permukaan jalur sadap baru akan ditumbuhi kapang seperti beledu ke abu-abuan
13	-- Kulit pulihan tidak terbentuk sempurna

Gambar. 5 Tampilan halaman penentuan penyakit karet

Setelah sistem melakukan perhitungan berdasarkan kasus-kasus lama yang telah *user* inputkan sebelumnya maka sistem akan menentukan apa penyakit atau hama yang di alami tanaman karet sesuai dengan gejala atau *rule* yang sudah di berikan oleh pakar. Tampilan hasil diagnosa penyakit pada tanaman karet dapat dilihat pada gambar 6.

Berdasarkan dari gejala yang telah dipilih, penyakit atau hama yang menyerang pohon karet anda adalah **Penyakit Jamur Akar Putih (*Rhizodporus microporus*)**

Keterangan :

Jamur akar putih menular melalui kontak langsung antara akar atau tunggul yang sakit dengan akar tanaman sehat. Spora dapat juga disebarkan oleh angin. Spora yang jatuh di tunggul dan sisa kayu akan tumbuh membentuk koloni. Umumnya penyakit akar terjadi pada pertanaman bekas hutan atau tanaman, karena banyak tunggul dan sisa-sisa akar sakit dari tanaman sebelumnya yang tertinggal di dalam tanah yang menjadi sumber penyakit

Pengendalian Penyakit

Perlakuan manual, mekanis, kultur teknis, kimiawi dan biokimiawi meliputi:

1. Mengolah tanah/lahan secara manual/mekanik , sisa-sisa akar dikumpulkan dan dibakar serta menanam bibit yang sehat. Tujuannya meniadakan sumber infeksi.
2. Menaburkan dan membenamkan formula biopestisida dalam lahan pembibitan batang bawah, bibit polibeg, lubang tanam, TBM dan TM secara periodik. Tujuannya membunuh JAP secara biologis/antagonis.
3. Menanam penutup tanah kacangan. Tujuannya memecah sumber infeksi.
4. Mengerok bagian permukaan akar, leher akar dan/ pangkal batang yang ditumbuhi miselium jamur, dan kemudian melumasinya dengan fungisida. Tujuannya menghambat perkembangan penyakit.
5. Membongkar tanaman yang telah mati beserta akarnya dan kemudian membakarnya diluar areal kebun. Tujuannya mengurangi sumber infeksi.
6. Memeriksa akar empat tanaman jiran di sekitar tanaman sakit, dengan cara membuka tanah disekitar leher akar. Apabila sakit/terserang, diperlakukan seperti pada butir empat. Tujuannya mencegah penularan penyakit.
7. Menanam tanaman antagonis di sekitar tanaman karet. Tujuannya mencegah timbul dan perkembangan penyakit.

[Deteksi Ulang](#) | [Home](#)

Gambar. 6 Hasil diagnosa penyakit tanaman karet

Setelah sistem berhasil dikembangkan, tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengujian sistem. Pengujian sistem perlu dilakukan untuk menemukan kesalahan atau kelemahan yang mungkin masih terjadi, sehingga perlu dilakukan perbaikan sistem. Dalam penelitian ini, pengujian perangkat lunak dilakukan dengan metode *Black Box Testing*, yang dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL II
 PENGUJIAN TAMPILAN DAFTAR USER

Skenario	Hasil	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Input</i> nama dan alamat	Hasil inputan	Masuk ke pemilihan gejala	Diterima[✓] Ditolak []
<i>Field</i> nama dikosongkan	Muncul pesan "Nama Belum Di isi"	Tidak dapat masuk ke dalam menu pemilihan data gejala	Diterima[✓] Ditolak []

Selain melakukan pengujian terhadap tampilan sistem dengan menggunakan metode *black box*, dalam penelitian ini juga dilakukan pengujian dengan membandingkan hasil perhitungan secara manual dan hasil perhitungan dengan menggunakan sistem. Sebagai contoh, uji coba perhitungan manual untuk perhitungan nilai *Similarity* dengan algoritma KNN. Untuk melakukan perhitungan, misalkan diketahui kasus baru memiliki gejala sebagai berikut:

- Daunya menguning
- Akar membusuk
- Pangkal batang permukaannya ditumbuhi meselium jamur berwarna putih
- Terbentuk badan buah berwarna orange di pangkal batang

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan sistem diperoleh bahwa dengan memilih gejala penyakit tanaman karet sesuai dengan kasus di atas, makapenyakit atau hama yang menyerang tanaman karet anda adalah Penyakit Jamur. Sedangkan jika dilakukan perhitungan secara manual, nilai *similarity* dari kasus tersebut adalah sebagai berikut:

Diketahui nilai bobot dari masing-masing gejala adalah sebagai berikut:

- Daunya menguning = 6,25
- Akar membusuk = 6,25
- Pangkal batang permukaannya ditumbuhi meselium jamur berwarna putih = 6,25
- Terbentuk badan buah berwarna orange di pangkal batang = 6,25

$$\text{Similarity} = \frac{(6,25 \times 1) + (6,25 \times 1) + (6,25 \times 1) + (6,25 \times 1)}{6,25 + 6,25 + 6,25 + 6,25} = 1 \quad (2)$$

Gejala yang telah dipilih yang disebut dengan kasus baru dengan gejala yang dimiliki oleh salah satu data tanaman karet di dalam *knowledge base* (kasus lama) sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Hitung persentase: } 1 \times 100\% = 100\% \quad (3)$$

Setelah itu akan dilakukan pengujian dengan melakukan uji coba pada sejumlah data masukan. Pengujian yang dilakukan diantaranya adalah pengujian satu gejala satu jenis penyakit, satu gejala beberapa jenis penyakit, beberapa gejala satu jenis penyakit dan beberapa gejala dengan beberapa penyakit. Selain itu, dilakukan juga pengujian keakuratan atau kesesuaian dari data testing yang diperoleh dari pakar dengan hasil keluaran sistem [4]. Dalam pengujian ini dilakukan percobaan sebanyak 20 kali dengan masukan yang sesuai dengan data testing. Dari percobaan tersebut diperoleh informasi sebagai berikut:

- Jumlah data masukan = 20
- Jumlah hasil diagnosa yang sesuai dengan pakar = 16
- Jumlah hasil diagnosa salah = 4

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data diagnosa sesuai}}{\text{Jumlah data masukan}} \times 100\% \quad (4)$$

Sehingga didapat perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{16}{20} \times 100\% \quad (5) \\ &= 80\% \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka tingkat akurasi kesesuaian dari data testing yang didapatkan oleh pakar dengan hasil keluaran sistem adalah sebesar 80%.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Aplikasi yang dibuat dapat menentukan kerusakan pada tanaman karet yang di sebabkan oleh penyakit dan hama dengan menggunakan metode CBR dan KNN. Aplikasi ini di peruntukan untuk para petani karet khususnya yang ada di wilayah Tulang Bawang agar masyarakat ataupun petani setempat mengetahui apakah tanaman karet yang mereka tanam terserang

penyakit dan hama atau tidak. Selain itu aplikasi juga dapat memberikan saran penanganan pertama serta edukasi bagaimana cara menanggulunginya.

- Dari hasil pengujian yang dilakukan, tingkat akurasi kesesuaian dari data testing yang didapatkan oleh pakar dengan hasil keluaran sistem adalah sebesar 80%.

Saran penelitian berikutnya:

- Diperlukan adanya perbaikan bobot dari setiap gejala yang digunakan dalam pendeteksian penyakit tanaman karet.
- Pengembangan sistem pakar berbasis *mobile*.

REFERENSI

- [1] Budiman, *Budi Daya Karet Unggul*, Pustaka Baru, Yogyakarta, 2012.
- [2] Z. Zulfariana & Ernastuti, *Aplikasi Sistem Informasi Geografis yang Memetakan Empat Bengkel Motor Resmi di Kota Depok Berbasis Platform Android*, Universitas Gunadarma, 2013.
- [3] Daniel & G. Virginia, *Implementasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit dengan Gejala Demam Menggunakan Metode Certainty Factor*, Jurnal Informatika, Volume 6 Nomor 1, 2010.
- [4] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman & N. Mahmuda, *Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang*, Jurnal Ilmiah FIFO, Volume X/No. 2/November/2018.
- [5] H. Sulistiani & K. Mulidi, *Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Karet*, Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kejuruan, 2018.
- [6] S.R. Nasution, N.A. Hasibuan, & P. Ramadhani, *Sistem Pakar Diagnosa Anoreksia Nervosa Menerapkan Metode Case Based Reasoning*, Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer, Vol. 1 Nomor 1, 2017.
- [7] Minarni & I. Warman, *Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Case-Based Reasoning*, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), 2017.
- [8] F. N. Salisah, L. Lidya, & S. Defit, *Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining*, urnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi, Vol. 1, No. 1, 2015.
- [9] R. R. Fanny, N.A. Hasibuan, & E. Buulolo, *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Penelusuran Forward Chaining*, Media Informatika BudiDarma, Vol. 1 No. 1, 2017.
- [10] A. S. Honggowibowo, *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web dengan Forward dan Backward Chaining*, Telkonnika, Vol. 7 No. 3, 2009.
- [11] A. Sulistyohati & T. Hidayat, *Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster Shafer*, Seminar Nasional Teknologi Informasi (SNATI), 2008.
- [12] R. Maulana, J. Fitriyadi dan R. Fitriani, *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet Dengan Metode Dempster-Shafer*. STMIK Banjarbaru. 2013.
- [13] S. Hartati dan S. Iswanti, *Sistem Pakar dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2008.
- [14] S. Muzid, *Teknologi penalaran berbasis kasus (case based reasoning) untuk Diagnosa Penyakit Kehamilan*. Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia. 2008.
- [15] A. Aamodt & E. Plaza, *Case Based Reasoning: Foundation issues, methodological variation and System approach*. 1994.
- [16] Kusriani. *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi. 2006.
- [17] Y. I. Nurhakim, dan A. Hani, *Perkebunan Karet Skala Kecil Cepat Panen Secara Otodidak*. Intra Pustaka, Depok. 2014.