

Bayesian Model untuk Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam berbasis CBR

Rabiah Adawiyah
Prodi Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Sembilanbelas November Kolaka
e-mail: adawiyah.heru@gmail.com

Abstract-Nilam merupakan tanaman penghasil minyak asiri yang dikenal dengan minyak nilam (*patchouli oil*) yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan prospek yang cerah. Tanaman nilam yang digunakan sebagai bahan baku kosmetik, parfum, antiseptik, sabun, obat, dan insektisida. Tanaman nilam merupakan wahana 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. Dalam pengembangan dan peningkatannya tanaman nilam mengalami beberapa kendala seperti serangan hama dan penyakit yang mengakibatkan rendahnya hasil panen pada tanaman nilam khususnya pada daerah Desa Gunung Sari Kecamatan Watubangga Kabupaten Kolaka. Hama dan penyakit merupakan salah satu penyebab rendahnya produksi daun nilam yang perlu selalu diantisipasi perkembangannya karena dapat menimbulkan kerugian bagi petani, sehingga perlu diantisipasi secara dini. Penanganan tanaman nilam yang terserang hama dan penyakit seringkali terhambat karena masih banyak petani yang awam dalam merawat tanaman nilam yang tidak tahu bagaimana cara menanganinya. Case Based Reasoning (CBR) merupakan salah satu metode yang mampu melakukan penalaran atau memecahkan permasalahan berdasarkan pengalaman kasus yang telah ada yang digunakan sebagai solusi masalah baru. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini adalah sistem CBR untuk melakukan diagnosis penyakit Tanaman Nilam sehingga petani mendapatkan informasi tentang cara penanganan tanaman nilam dengan benar. Proses diagnosis yaitu memasukkan kasus baru dibandingkan dengan kasus lama lalu dihitung nilai similaritasnya menggunakan metode bayesian Model. Akurasi sistem yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 70 %.

Kata kunci: Case Based Reasoning, Bayesian Model, Tanaman Nilam.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat berkembang dan memegang peranan penting dalam berbagai hal, salah satunya adalah dalam bidang pertanian dan perkebunan, namun pada faktanya saat ini masih banyak instansi pemerintahan dalam bidang pertanian dan perkebunan yang belum memanfaatkan peran dari teknologi informasi dengan maksimal untuk hasil yang efisien dan efektif guna untuk membantu masyarakat atau petani dalam menyelesaikan masalah dalam bidang pertanian dan perkebunan, sehingga masih banyak ditemukan kekurangan, salah satunya adalah sulitnya petani untuk mendapatkan informasi tentang hama dan penyakit yang menyerang pada tanaman mereka khususnya pada tanaman nilam.

Nilam merupakan tanaman penghasil minyak asiri yang dikenal dengan minyak nilam

(*patchouli oil*) yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan prospek yang cerah. Tanaman nilam yang digunakan sebagai bahan baku kosmetik, parfum, antiseptik, sabun, obat, dan insektisida. Sebagai penghasil minyak asiri, nilam menjadi komoditas ekspor yang mampu menghasilkan devisa bagi Negara. Tanaman nilam merupakan wahana 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 [1].

Dalam pengembangan dan peningkatannya tanaman nilam mengalami beberapa kendala seperti serangan hama dan penyakit yang mengakibatkan rendahnya hasil panen pada tanaman nilam khususnya pada daerah Desa Gunung Sari Kecamatan Watubangga Kabupaten Kolaka. Didesa ini tanaman nilam dijadikan sebagai mata pencarian utama untuk

memenuhi kebutuhan ekonomi karena harga minyak nilam yang mahal, sementara itu banyak petani tanaman nilam yang mengeluh karena hama dan penyakit pada tanaman mereka. Hama dan penyakit merupakan salah satu penyebab rendahnya produksi daun nilam yang perlu selalu diantisipasi perkembangannya karena dapat menimbulkan kerugian bagi petani, sehingga perlu diantisipasi secara dini [1]. Penanganan tanaman nilam yang terserang hama dan penyakit seringkali terhambat karena masih banyak petani yang awam dalam merawat tanaman nilam yang tidak tahu bagaimana cara menanganinya. Banyak petani yang telah bertanya tetangga ataupun sesama penanam tanaman nilam namun pertanyaan tersebut tidak terjawab, sedangkan untuk bertanya dengan pakarnya langsung sulit karena jarak rumah yang jauh. Hal tersebut memerlukan waktu yang relatif lebih lama bila dibandingkan dengan menggunakan sebuah sistem yang dapat berpikir seperti manusia (pakar) ke dalam komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar.

Sistem pakar merupakan sistem yang menggunakan fakta, pengetahuan, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu [2]. Dalam hal ini sistem pakar diterapkan untuk mengidentifikasi dan memberikan solusi terhadap hama dan penyakit pada tanaman nilam. Sistem pakar ini menghasilkan keluaran berupa kemungkinan hama dan penyakit berdasarkan gejala yang terlihat pada tanaman nilam.

Sistem pakar yang digunakan dalam merancang sistem tersebut yaitu sistem pakar yang berbasis kasus biasa disebut dengan *Case Based Reasoning (CBR)*. Pada umumnya penyelesaian masalah yang dihadapi dapat dilakukan dengan melihat pengalaman-pengalaman yang telah dimiliki, ataupun berdasarkan pengalaman dari orang lain. Hal inilah yang menjadi dasar sehingga menghasilkan suatu metode baru yang dikenal dengan penalaran berbasis kasus (*case based reasoning*). Representasi pengetahuan (*knowledge representasi*) dari sebuah basis kasus reasoning adalah berupa kumpulan kasus (*case base*) yang telah terjadi sebelumnya. Dalam penyelesaian suatu permasalahan CBR menggunakan solusi dari kasus terdahulu yang mirip dengan kasus saat ini. Proses mencari kedekatan antara masalah baru dengan kasus

lama dapat menggunakan berbagai macam metode, dimana metode ini mempengaruhi keberhasilan dari kerja CBR dalam menentukan kasus lama yang paling mirip dengan masalah baru (*target case*). Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung kemiripan (*similarity*) adalah bayesian model.

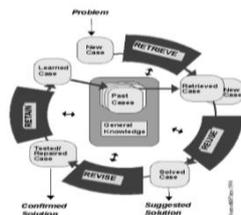
Penelitian yang menggunakan CBR untuk diagnosis penyakit sesuai dengan jurnal [3] untuk mengembangkan basis pengetahuan dalam sistem diagnosis penyakit. [4] Penyusunan indeks pada basis kasus didasarkan pada kelas dan subkelas penyakit THT dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan model *backpropagation*, sedangkan pengukuran *similarity* menggunakan metode *Nearest neighbor* dengan *cosine coefficient*, [5] pengembangan sistem cerdas menggunakan penalaran berbasis kasus (CBR) untuk mendiagnosis penyakit akibat virus eksantema. Dalam penelitian ini jenis-jenis penyakit yang dihasilkan oleh virus eksantema diantaranya: cacar air, campak, valiora. Teknik *retrieval* yang digunakan adalah probabilitas bayes. *Case Based Reasoning* Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam menggunakan metode *Nearest Neighbor*[6]. Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu bayesian model sehingga metode yang digunakan berbeda dari peneliti 6. *Case Based Reasoning for Diagnosis of Diseases caused by Dengue Virus*[7]. Jurnal ini menggunakan metode bayesian untuk teknik indexing dan *Nearest Neighbor* untuk proses *similarity*. Dengan menggunakan metode CBR yang memiliki keunggulan salah satunya yaitu mengurangi akuisisi pengetahuan dengan menghilangkan kebutuhan untuk ekstrak model atau kumpulan dari aturan-aturan, seperti yang diperlukan dalam model/sistem yang berbasis aturan. Akuisisi pengetahuan pada CBR terdapat pada kumpulan pengalaman/kasus-kasus sebelumnya dengan menggunakan *similarity* bayesian model diharapkan dapat melakukan diagnosis penyakit tanaman nilam lebih cepat dan lebih baik.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Deskripsi Sistem

Case Based Reasoning (CBR) adalah model penalaran yang menggabungkan pemecahan masalah, pemahaman dan pembelajaran. Perkerjaan tersebut dilakukan dengan berbagai macam situasi yang sudah disimpan didalam system yang disebut sebagai kasus dapat direpresentasikan sebagai suatu siklus proses yang dibagi menjadi empat sub proses[8]:

1. Retrieve merupakan proses menemukan kasus baru yang mirip dengan kasus lama yang tersimpan dicase base kemudian digunakan kembali untuk mendapatkan solusi dari kasus yang baru. Terdapat beberapa metode dalam retrieval pada CBR, diantaranya algoritme pohon keputusan dan algoritme nearest neighbor.
2. Reuse menggunakan kembali kasus-kasus yang ada dan dicoba untuk menyelesaikan suatu masalah sekarang. Karena sangat jarang ada kasus baru yang sama persis dengan kasus sebelumnya, maka solusi dari kasus sebelumnya perlu diubah agar sesuai dengan kasus yang baru.
3. Revise merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika perlu. Terdapat dua tugas utama dari tahapan ini yaitu :
 - a. Evaluasi Solusi dapat dilakukan dengan mendapatkan tanggapan dari pakar.
 - b. Memperbaiki Kesalahan (adaptasi), proses untuk memperbaiki kesalahan Proses ini sebut dengan adaptasi. Beberapa metode adaptasi adalah:
 - a. *Substitution*.
 - b. *Transformation*.
 - c. *Reinstantiation* merupakan proses mengkopi dan menggunakan solusi dari kasus lama untuk dijadikan solusi pada kasus baru.
4. Retain proses penyimpanan dan validasi solusi dari kasus baru kedalam case based.



Gambar 1. SIKLUS METODE CASE-BASED REASONING (AAMODT & PLAZA, 1994)

Sistem CBR untuk diagnosis hama dan penyakit tanaman nilam dengan melakukan 2 proses yaitu proses pertama memasukkan data kedalam basis kasus yang diperoleh dari kantor Dinas Pertanian Kab.Kolaka. adapun nama hama dan penyakit yaitu Hama Ulat Penggulung Daun (*Pachyzanaba stutalis*) kode P1, Belalang (*Orthoptera*) Kode P2, Ulat Pemakan Daun (*Gryllidae*) Kode P3, Kutu dompolan putih (*pseudococcus sp.*) kode P4, Layu Bakteri Kode P5, Buldok (*Heprosep*) Kode P6, Akar putih Kode P7. Kemudian proses kedua yaitu melakukan proses pengujian data dengan memasukkan data kasus baru, digunakan metode bayesian model untuk menemukan kasus termirip sehingga diperoleh jenis hama dan penyakit serta solusinya berupa penanganan. Proses *retrieval* digunakan untuk menemukan hasil diagnosis dan solusi pada *target case* dilakukan dengan memasukkan data gejala untuk dihitung nilai similaritasnya dengan kasus tersimpan dalam basis kasus. Pada penelitian ini tahapan retrieval menggunakan bayesian model.

2.2 Bayesian Model

Dalam penelitian ini metode bayes diperlukan untuk proses *similarity*. Metode bayes menyediakan bentuk formal untuk melakukan suatu penalaran. Parameter tingkat derajat kepercayaan diwujudkan dalam bentuk numeris berdasarkan pengetahuan yang diberikan [9]. Bayes dinyatakan sebagai sebuah hipotesa yang disebut dengan HMAP (Hypothesis Maximum Appropri Probability). Sesuai persamaan berikut :

$$P(C_i|X) = \frac{P(X|C_i) P(C_i)}{\sum_{i=1}^n P(X|C_i) P(C_i)}$$

Ket: C_i= Rekomendasi hasil, X= Parameter input, P() = nilai Probabilitas. Jika C adalah rekomendasi hasil dan X adalah parameter input maka solusi untuk $X \in C$ terpenuhi adalah:

$$P(X|C_i) = \prod_{j=1}^n P(X_j|C_i)$$

$$P(X|C_j) P(C_j) = \max (P(X|C_i)*P(C_i))$$

2.3 Representasi Kasus

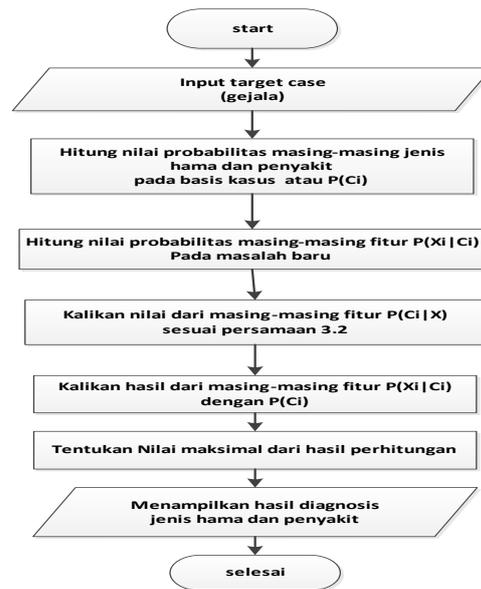
Kasus direpresentasikan dalam bentuk frame berupa kumpulan fitur-fitur yang menjadi ciri kasus tersebut dan solusi untuk menangani kasus tersebut. Fitur-fitur tersebut bisa didapat dari akuisisi pengetahuan seperti melakukan wawancara dengan pakar, mengambil referensi dari buku-buku yang terkait masalah penelitian serta teknik pengumpulan data lainnya. Kumpulan kasus yang telah diperoleh dari Petani serta dari pakar pada kantor Dinas pertanian Kab.Kolaka. Pada representasi kasus dalam bentuk frame sesuai dengan Tabel 1 terdapat data-data gejala yang dialami oleh tanaman nilam yang diketahui oleh petani, serta rekomendasi berupa jenis hama dan penyakit yang dialami oleh tanaman nilam dan solusi bagaimana cara mengatasi jenis hama dan penyakit yang dihasilkan oleh sistem.

Tabel 1 Representasi basis kasus dalam bentuk frame

Nomor Kasus	: 01
Gejala	: G1 (Batang Habis)
	: G2 (Batang dan Cabang yang masih muda rusak)
	: G3 (Daun berlubang)
	: G4 (Daun Terlihat Transparan)
	: G5 (menyerang dari tepi daun lalu ketengah)
Hasil Diganosis	: P2 (Belalang (orthoptera)
Solusi	:

2.4 Proses Retrieval untuk Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Nilam

Pada proses *retrieval* user bertindak sebagai pemakai memasukkan data *target case* atau masalah baru dalam penelitian ini data – data yang menjadi target case yaitu data gejala yang dialami oleh tanaman nilam. User adalah petani yang mengetahui gejala yang telah terjadi pada tanaman nilam. Kemudian dilakukan proses *similarity* menggunakan bayesian model untuk menemukan kasus termirip dengan solusi berupa cara penanganannya sesuai pada Gambar 2.



Gambar 2. FLOWCHART CBR UNTUK DIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN NILAM

Berikut ini contoh perhitungan bayesian model dengan mengambil contoh kasus pada basis kasus sesuai pada tabel 2. Pada tabel 2 menunjukkan basis kasus yang terdiri dari 20 kasus dan mempunyai gejala dari masing – masing kasus berbeda – beda sesuai dengan data sebenarnya dan dilengkapi dengan jenis hama dan penyakitnya. Basis kasus inilah yang menjadi dasar proses *similarity* atau pencocokan kasus antara kasus lama dengan kasus baru sehingga pada kasus baru dapat ditemukan solusi dari kasus termirip. Pada basis kasus terdapat penyakit P1=2 kasus, penyakit P2 mempunyai 3 kasus, Penyakit P3 = 2 Kasus, Penyakit P4 = 2 Kasus, Penyakit P5 = 3 Kasus, Penyakit P6 = 6 kasus sedangkan P7 = 2 Kasus.

Tabel 2. BASIS KASUS

Tabel 4 HASIL PENGUJIAN SISTEM

No.Kasus	Gejala					Nilai Similarity	Hasil Diagnosis Sistem	Diagnosis Pakar
1	G1	G2	G15	G16	G17	0.46	P1	P6
2	G3	G4	G5	G6	G7	0.58	P2	P2
3	G15	G16	G17	G18	G19	0.75	P6	P6
4	G6	G7	G8	G9	G10	0.43	P3	P4
5	G1	G16	G17	G21	G22	0.40	P6	P1
6	G12	G13	G14	G15	G16	0.76	P5	P5
7	G20	G21	G22	G23	G24	0.68	P7	P7
8	G15	G16	G17	G18	G19	0.75	P6	P6
9	G1	G16	G17	G18	G21	0.55	P6	P6
10	G9	G10	G11	G12	G13	0.62	P4	P4

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat 7 kasus yang terdiagnosis benar dan terdapat 3 data uji yang diagnosis nya salah dan berada dibawah nilai treshold yaitu 0.5 yang artinya bahwa hasil diagnosis oleh sistem berbeda dengan data riil (diagnosis dari pakar) yang terletak pada data uji ke 1 dengan nilai *similarity* 0.46, data uji ke 4 dengan nilai *similarity* 0.43 dan data uji ke 5 dengan nilai *similarity* 0.40.

3.2 Evaluasi Sistem

Evaluasi hasil pengujian sistem dilakukan dengan menghitung nilai akurasi sistem. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah hasil sistem yang telah dibangun layak untuk diterapkan dengan melihat hasil akurasinya.

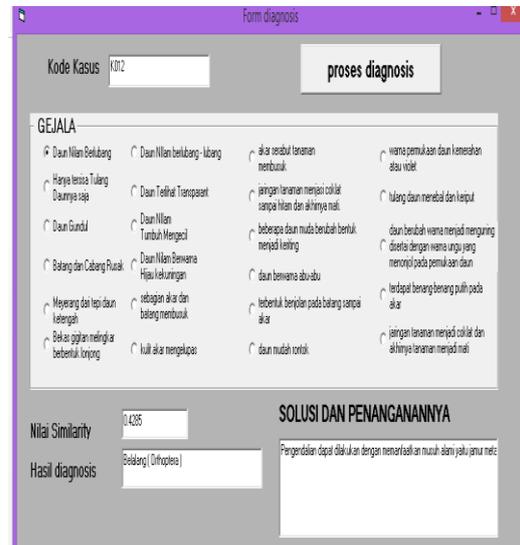
$$Akurasi\ Sistem = \frac{jumlah\ data\ uji\ benar}{jumlah\ data\ uji}$$

$$akurasi\ sistem = \frac{7}{10} = 0.7$$

$$akurasi\ sistem = 0.7 * 100 \% = 70 \%$$

Hasil pengujian sistem dilakukan dengan menghitung nilai akurasi sistem dengan nilai yang diperoleh yaitu = 70 % sehingga dapat dikatakan bahwa sistem CBR yang dibangun dapat mendiagnosis penyakit tanaman nilam dengan baik dan benar.

3.3 Tampilan Interface



GAMBAR 3. TAMPILAN INTERFACE PROGRAM CBR UNTUK DIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN NILAM MENGGUNAKAN BAYESIAN MODEL

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa form diagnosa merupakan form untuk menampilkan data hasil diagnosis nya serta solusi penanganannya. Form ini awalnya diinputkan kode kasus baru dan data gejala maka sistem akan menampilkan sebuah nilai *similarity*, hasil diagnosis sistem serta solusi penanganannya yang akan memberikan masukan dan informasi kepada petani tentang jenis Hama dan Penyakit apa yang menyerang tanaman nilam serta bagaimana cara penanganannya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Sesuai dengan contoh kasus yang telah dilakukan terhadap 2 data kasus pada basis kasus, menunjukkan bahwa system CBR yang dibangun menggunakan bayesian model mampu menghasilkan diagnosis hama dan penyakit tanaman nilam tersebut nilai *similarity* terbesar terdapat pada Penyakit P2 dengan nilai 0.45. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh sesuai pada tabel 4 maka dapat dikatakan bahwa sistem CBR yang dibangun dapat mendiagnosis hama dan penyakit tanaman nilam dengan baik dan benar dengan hasil akurasi sistem yang diperoleh yaitu 70 %.

4.2 Saran

Adapun saran pada penelitian selanjutnya dapat ditambah teknik *Indexing* pada proses retrievalnya untuk lebih mempercepat proses retrievalnya. Pada penelitian selanjutnya, sistem dapat dibangun dalam bentuk website atau aplikasi mobile sehingga pengguna dapat lebih leluasa mengakses sistem kapan saja dan dimana saja. Metode retrieval menggunakan rumus similarity yang berbeda dapat digunakan pada penelitian selanjutnya agar dapat menambah pengetahuan bagi peneliti lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriadi, Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*). Bogor: Argo Inovasi, 2011.
- [2] Hartati dan iswanti, *Sistem Pakar dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [3] kusrini dan hartati, "Penggunaan Penalaran Berbasis Pengetahuan dalam Sistem Diagnosis Penyakit," pp. 1–7.
- [4] Tedy Rismawan dan Sri Hartati, "Case-Based Reasoning Untuk Diagnosa Penyakit THT (Telinga Hidung dan Tenggorokan)," *IJCCS-Indonesian J. Comput.*, vol. 6, no. Sistem Pakar, pp. 67–78, 2013.
- [5] Agus Sasmito dan Aribowo, "Pengembangan Sistem Cerdas Menggunakan Penalaran Berbasis Kasus (Case Based Reasoning) untuk diagnosa penyakit akibat virus eksantema," *TELEMATIKA*, vol. 7, no. 1, pp. 11–12, 2010.
- [6] R. Adawiyah, "Case Based Reasoning Diagnosis Penyakit Tanaman Nilam," *INTENSIF*, vol. vol.2 no.1, pp. 56–68, 2018.
- [7] rabiah adawiyah, "Case Based Reasoning for Diagnosis of Diseases caused by Dengue Virus," *INJITEC - Indones. J. Inf. Technol.*, vol. vol.1, , no. Sistem Pakar, pp. 1–10, 2017.
- [8] J. L. Kolodner, *Case-Based Reasoning*. 2006.
- [9] J. Pearl, *Probabilistic Reasoning In Intelligent System*, Morgan Kaufmann Publisher, . Morgan Kaufmann P, 1991.