

CASE-BASED REASONING (CBR)
PADA SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN SINGKONG
DALAM USAHA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PANGAN

Oleh:

Minarni, Indra Warman, Wenda Handayani
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Padang
minarni1706@gmail.com

ABSTRAK

*Tanaman pangan adalah segala jenis tanaman yang dapat menghasilkan karbohidrat dan protein, oleh karena itu tanaman pangan menjadi sumber utama makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Salah satu tanaman pangan yaitu singkong atau ubi kayu (*Manihot Esculenta Crantz*). Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat produktifitas tanaman singkong yaitu adanya serangan hama dan penyakit. Untuk mengidentifikasi hama dan penyakit diperlukan ahli atau pakar di bidang ini yang biasa dikenal sebagai Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL). Data dari Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP) Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Sumatera Barat Tahun 2015 bahwa jumlah Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) untuk tanaman pangan dan hortikultura hanya berjumlah 234 orang, sedangkan jumlah petani 644.610 orang. Dari data tersebut, terlihat bahwa jumlah penyuluh dengan petani tidak sebanding.*

Penelitian ini membangun sistem pakar identifikasi hama dan penyakit singkong menggunakan metode Case-Based Reasoning (CBR). CBR merupakan sistem penalaran komputer yang menggunakan pengetahuan lama untuk mengatasi masalah baru. CBR memberikan solusi terhadap kasus baru dengan melihat kasus lama yang paling mendekati kasus baru. Proses identifikasi dilakukan dengan cara memasukkan kasus baru yang berisi gejala-gejala yang akan diidentifikasi ke dalam sistem, kemudian melakukan proses perhitungan nilai similaritas antara kasus baru dengan dengan basis kasus menggunakan metode nearest neighbor.

Hasil pengujian sistem untuk identifikasi terhadap hama dan penyakit tanaman singkong dengan penetapan bobot similaritas 5, 3, dan 2 menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman singkong dengan gejala yang sesuai rule sebesar 100%, serta perhitungan tingkat akurasi menggunakan metode nearest neighbor sebesar 67,65%.

Kata Kunci : Case-Based Reasoning, Nearest neighbor similarity, sistem pakar

1. PENDAHULUAN

Tanaman pangan adalah segala jenis tanaman yang dapat menghasilkan karbohidrat dan protein, oleh karena itu tanaman pangan menjadi sumber utama makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Salah satu tanaman pangan yaitu singkong atau ubi kayu (*Manihot Esculenta Crantz*). Berdasarkan data dari Badan Ketahanan Pangan Sumatera Barat, singkong mengalami penurunan produksi sebesar 19,22%. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat produktifitas tanaman singkong yaitu adanya serangan hama dan penyakit. Untuk mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman singkong dapat diketahui dari gejala-gejala yang muncul. Ciri-ciri antara tanaman yang terkena penyakit satu dengan penyakit yang lainnya sangat mirip sehingga membingungkan orang awam

atau pemula yang baru kenal untuk dapat mengidentifikasinya. Sebaliknya ada juga tanaman yang terkena penyakit dengan ciri-ciri yang berbeda namun tetap saja membingungkan dalam mengingat nama dan penanggulangan penyakit tersebut. Penanganan hama dan penyakit dilakukan oleh tenaga ahli atau pakar di bidang ini yang biasa dikenal sebagai Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL). Data dari Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP) Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Sumatera Barat Tahun 2015 bahwa jumlah Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) untuk tanaman pangan dan hortikultura hanya berjumlah 234 orang, sedangkan jumlah petani 644.610 orang. Dari data tersebut, terlihat bahwa jumlah penyuluh dengan petani tidak sebanding, sehingga dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu untuk

identifikasi hama dan penyakit tanaman singkong.

Kasus-kasus yang biasa terjadi dan ditemui oleh PPL dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan jenis hama dan penyakit tanaman singkong ketika ada kasus baru. Pemanfaatan kasus yang telah terjadi sebelumnya atau kasus lama dikenal secara umum dengan istilah penalaran berbasis kasus atau *case-based reasoning* (CBR).

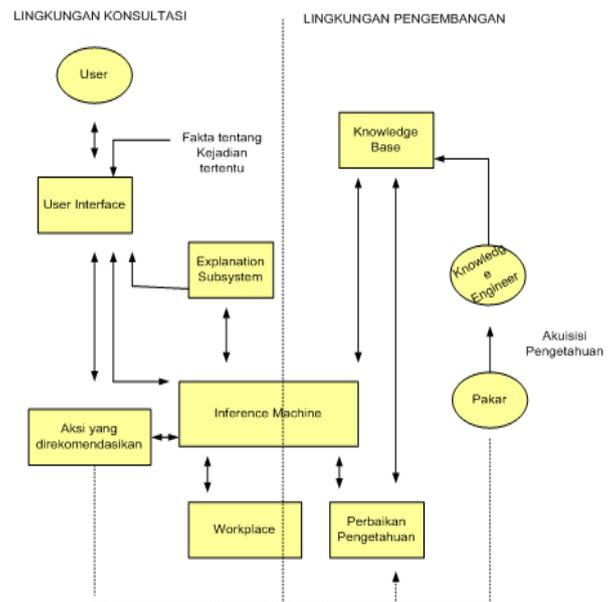
Penelitian ini membahas sebuah pengembangan sistem pakar untuk mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman singkong menggunakan metode penalaran CBR dengan metode pengukuran similaritas *nearest neighbor similarity*.

Beberapa teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat yang diselesaikan oleh orang awam (Kusrini, 2008). Sistem pakar yaitu program kecerdasan buatan yang menggabungkan basis pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem inferensi. Inferensi berasal dari bahasa Inggris yaitu *inference*. Inferensi adalah suatu proses memperoleh pengetahuan berdasarkan pengalaman yang terjadi. Secara umum sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke sistem, sehingga sistem dapat menyelesaikan masalah yang dilakukan oleh para ahli.

Dengan adanya sistem pakar ini menyebabkan orang awam dapat menyelesaikan masalah seperti masalah yang dipecahkan para ahli. Proses ini melibatkan kegiatan sebagai berikut: akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain); representasi pengetahuan (pada komputer); inferensi pengetahuan; pemindahan pengetahuan ke pengguna (Sutoyo, 2011). Arsitektur sistem pakar ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar (Sutoyo, 2011)

1.2. Rule sebagai Representasi Pengetahuan

Setiap rule terdiri dari dua bagian, yaitu bagian IF disebut *evidence* (Fakta-fakta) dan bagian THEN disebut Hipotesis atau kesimpulan. (Sutoyo, 2011)

Syntax rule adalah:

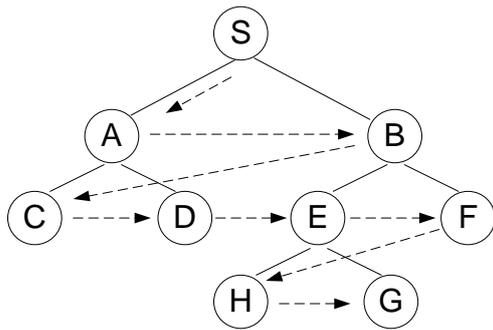
IF E THEN H

E: Evidence (fakta-fakta) yang ada
H: Hipotesis atau kesimpulan yang dihasilkan

1.3 Pencarian Metode *Breadth First Search*

Semua node pada level n akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi node-node pada level n+1.

Pencarian dimulai dari node akar terus ke level I dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya dari kiri ke kanan hingga solusi ditemukan. (Sutoyo, 2011)

Gambar 2 Metode *Breadth First Search*

1.4 Forward Chaining dan Case Base Reasoning

Forward Chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database. (Sutoyo, 2011).

Case-Based Reasoning (CBR) adalah proses dalam mengingat suatu kasus pada masa lampau, lalu menggunakannya kembali dan mengadaptasikan dalam kasus baru. Tahapan-tahapan dalam CBR adalah sebagai berikut:

1. Retrieve

Mendapatkan/memperoleh kembali kasus yang paling menyerupai/relevan (similar) dengan kasus yang baru. Bagian ini mengacu pada segi identifikasi, kemiripan awal, pencarian dan pemulihan serta eksekusi.

2. Reuse

Reuse (menggunakan) informasi dan pengetahuan dari kasus tersebut untuk memecahkan permasalahan. Proses reuse dari solusi kasus yang telah diperoleh dalam konteks baru difokuskan pada dua aspek yaitu perbedaan antara kasus yang sebelumnya dan yang sekarang, bagian apa dari kasus yang telah diperoleh yang dapat ditransfer menjadi kasus baru.

3. Revise

Revise (meninjau/memperbaiki kembali) usulan solusi.

4. Retain

Retain (menyimpan) bagian-bagian dari pengalaman tersebut yang mungkin

berguna untuk memecahkan masalah di masa yang akan datang

Fungsi CBR sebagai diagnosis, dimana pengguna memanfaatkan dalam sistem yang digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan hasil diagnosis suatu masalah. (Sankar Pal, 2004).

Untuk sistem inferensi digunakan Algoritma *nearest neighbor retrieval* untuk menghitung bobot kemiripan (similarity) dengan *nearest neighbor retrieval* adalah:

$$\text{Similarity (Problem, Case)} = \frac{S_1 * W_1 + S_2 * W_2 + \dots + S_n * W_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n} \quad 1)$$

Keterangan:

S = *similarity* (nilai kemiripan)

W = *weight* (bobot yang diberikan)

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Representasi Kasus

Sebuah kasus harus direpresentasikan ke dalam suatu bentuk tertentu untuk kepentingan penyimpanan dalam basis kasus dan proses *retrieval*. Representasi dari sebuah kasus harus mencakup permasalahan yang menjelaskan keadaan yang dihadapi dan solusi yang merupakan penyelesaian kasus tersebut. Pada penelitian ini representasi kasus ditampilkan oleh tabel 1 dan tabel 2. Pada tabel 1 menunjukkan hubungan antara gejala dan hama/ penyakit di mana terdapat empat (4) penyakit P1, P2, P3 dan P4 serta dua (2) hama yaitu H1 dan H2 dengan gejala-gejala G1 sampai dengan G16. Pada tabel 2 menunjukkan bobot untuk masing-masing gejala yang akan digunakan pada ukuran similaritas. Bobot-bobot ini diperoleh dari pakar, di mana 5 menunjukkan ya, 3 menunjukkan cukup dan 2 menunjukkan sedikit.

Tabel 1. Representasi Kasus

Hama dan penyakit	Gejala															
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16
H1	V	V														
H2			V	V												
P1					V	V									V	
P2							V	V	V							
P3										V	V	V				
P4													V	V		V

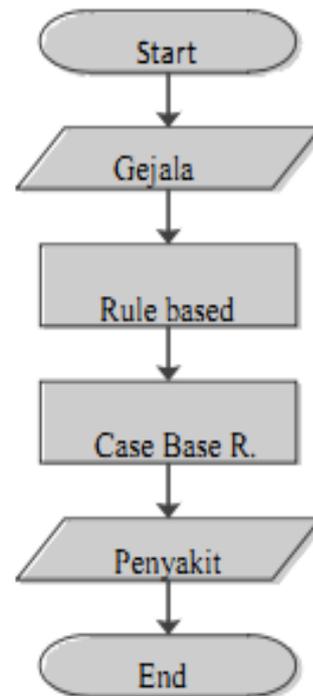
Tabel 2. Gejala dengan Bobotnya

Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
G1	Akar batang rusak	5
G2	Umbi rusak	5
G3	Daun menjadi kering	5
G4	Permukaan bawah daun menghisap cairan	5
G5	Daun bercak kebasahan	5
G6	Bentuk daun tidak teratur	2
G7	Daun mendadak layu	3
G8	Akar batang membusuk	5
G9	Umbi membusuk	2
G10	Bercak coklat	5
G11	Lubang bulat kecil	2
G12	Jaringan daun mati	3
G13	Daun kuning	5
G14	Daun berguguran	2
G15	Dikelilingi daerah hijau tua	3
G16	Pangkal batang terdapat benang putih	3

2.2 Inferensi Case-Based Reasoning

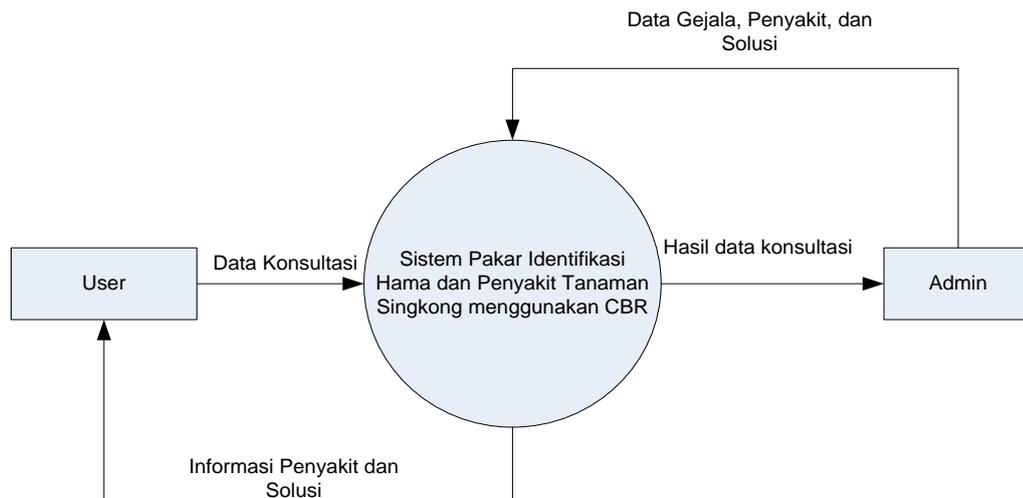
Case-based reasoning (CBR) didasarkan pada hipotesa bahwa solusi masalah-masalah sebelumnya dapat membantu menyelesaikan permasalahan saat ini selama ada kemiripan diantara masalah tersebut. Pengukuran kemiripan dilakukan dengan membandingkan fitur yang ada pada kasus dengan fitur sejenis yang ada pada basis kasus. Jika sebuah kasus dikatakan identik apabila nilai similaritasnya sama dengan satu (100%), dan dikatakan mirip apabila nilainya dibawah satu (<100%). Pengukuran similaritas menggunakan rumus 1).

Perancangan aliran sistem untuk proses identifikasi ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Identifikasi

2.3 Rancangan Arsitektur Sistem



Gambar 3. Diagram Context

Sistem dirancang untuk dapat melakukan identifikasi hama dan penyakit tanaman singkong berdasarkan data yang dimasukkan oleh pengguna. Pengguna sistem terbagi menjadi dua kelompok yaitu admin sebagai *user manager* dan *expert* (pakar), sedangkan *user* adalah pengguna biasa (petani). *User* memasukkan data gejala yang ditemui

oleh pengguna. Sistem akan proses *retrieve* dengan menghitung kemiripan permasalahan dengan kasus yang tersimpan dalam basis kasus dihitung dengan metode *nearest neighbor similarity*. Hasil identifikasi kemudian disampaikan kepada user.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan oleh user secara langsung dengan sistem yang telah dirancang. Pengujian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama pengujian sesuai dengan gejala-gejala yang dimiliki oleh masing-masing hama dan penyakit, sedangkan tahap kedua pengujian dilakukan dengan gejala yang sedikit berbeda dengan gejala pastinya. Hasil pengujian ditunjukkan oleh tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sesuai Gejala

No	Gejala	Nama Penyakit	Nilai Similaritas
1	Akar batang rusak, umbi rusak	Uret	100%
2	Daun menjadi kering, Permukaan bawah daun menghisap air	Tungau Merah	100%
3	Daun bercak kebasahan, bentuk daun tidak teratur, dikelilingi daerah hijau tua.	Hawar Daun Bakteri	100%
4	Daun yang mendadak jadi layu, Akar batang membusuk, umbi membusuk.	Layu Bakteri	100%
5	Bercak coklat, lubang kecil, jaringan daun mati	Bercak Daun Coklat	100%
6	Daun kuning, daun berguguran, Pangkal batang terdapat benang putih	Jamur Akar Putih	100%

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian

No.	Jenis Penyakit	Jumlah Data Uji	Jumlah Identifikasi Benar
1	Uret	13	9
2	Hawar Daun Bakteri	6	5
3	Tungau Merah	4	2
4	Layu Bakteri	6	2
5	Bercak Daun Coklat	2	2
6	Jamur Akar Putih	3	3
Jumlah		34	23

Pengujian dilakukan terhadap 34 data uji. Hasil pengujian sistem untuk identifikasi terhadap hama dan penyakit tanaman singkong dengan penetapan bobot similaritas 5, 3, dan 2 pada tabel 3 menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman singkong dengan gejala yang sesuai rule sebesar 100%. Untuk perhitungan tingkat akurasi menggunakan metode *nearest neighbor* ditunjukkan oleh tabel 4 sebesar 67,65%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian sistem maka dapat disimpulkan:

1. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar identifikasi hama dan penyakit tanaman pangan dengan metode inferensi *case-based reasoning* dengan memperhitungkan kemiripan masalah baru dengan kasus lama.
2. Hasil pengujian sistem untuk identifikasi terhadap hama dan penyakit tanaman singkong dengan penetapan bobot similaritas 5, 3, dan 2 menunjukkan sistem mampu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman singkong dengan gejala yang sesuai rule sebesar 100%, sedangkan untuk perhitungan tingkat akurasi menggunakan metode *nearest neighbor* sebesar 67,65%.

4.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil identifikasi yang lebih akurat maka disarankan untuk pembobotannya dilakukan beberapa pakar

dan diambil rata-rata agar diperoleh pembobotan yang lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) atas pendanaan hibah penelitian skim Penelitian Produk Terapan (PPT) untuk tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami.,M., " *Konsep Dasar Sistem Pakar*", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2005
- Bowen, Kenneth A, " *Prolog and Expert Systems*", McGraw-Hill, Singapore, 1991
- Fathansyah. 2012. *Basis Data edisi revisi*. Bandung : Informatika Bandung, 2012
- Giarratano, J and G. Riley, " *Expert System : Principle and Programming*", 4th ed, PWS Kent, USA, 2004
- Himawan Arif, " *Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Grafis untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit Tanaman Ubi Kayu (Manihot Esculenta Crantz)*", Jurnal Teknomatika Vol. 4, No. 1 Juli 2011 ISSN No. 1979-7656, 2011
- Komputer, Wahana. 2009, " *PHP Programming*. Yogyakarta : Andi Offset, 2009
- Kusrini, " *Aplikasi Sistem Pakar*", Yogyakarta : Andi Offset, 2008
- Minarni, Hidayat Rahmat, " *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar untuk Kerusakan Komputer dengan Metode Backward Chaining*", Jurnal Teknoif, Vol, 1, No. 1 ISSN No. 2338-2724: 26-35, 2013
- Minarni, Hardianti Sri, " *Expert System For Fever Diagnosis Using Case Base Reasoning*", Jurnal Sains dan Informatika Vol. 1, No. 1 ISSN No. 2459-9549, 2015

- Minarni, Paulina Rosnami, “*Sistem Pakar Penyakit Kulit Anak Berbasis Web dengan Metode Forward Chaining*”, Prosiding Seminar Nasional Peranan Iptek Menuju Industri Masa Depan (PIMIMD) 2015, Institut Teknologi Padang, 2015
- Pal, Sankar and Shiu, Simon CK. 2004. “*Foundations of soft case Based Reasoning*”.United State of Amerika : John Wiley & Sons Inc Publication, 2015
- Setiawan, Anton, “*Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web dengan Forward dan Backward Chaining*”, Jurnal Telkomnika, Vol. 7, No. 3 Desember 2009 ISSN No. 1693-6930: 187-194, 2009
- Sutojo, T, Edy Mulyanto dan Vincent Suhartono, “*Kecerdasan Buatan*”. Yogyakarta : Andi Offset, 2011
- Tim Penyusun, “*Database Ketahanan Pangan Sumatera Barat Tahun 2014*”, Badan Ketahanan Pangan Sumbar, 2015
- Tim Penyusun, “*Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP) 2015*”, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumbar, 2015
- Tim Penyusun, “*Laporan Hasil Sensus Pertanian Terpadu 2013*”, Badan Pusat Statistik Sumatera Barat, 2013