

**CASE-BASED REASONING UNTUK IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT  
PADA TANAMAN LADA MENGGUNAKAN METODE TVERSKY  
(STUDI KASUS: DESA RATU SEPUDAK  
KECAMATAN GALING, KABUPATEN SAMBAS)**

**Salman Al Rasyid<sup>1</sup>, Sampe Hotlan Sitorus<sup>2</sup>, Rahmi Hidayati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail : <sup>1</sup>Salman.ar2011@student.untan.ac.id, <sup>2</sup>sitorus.hotland@gmail.com,

<sup>3</sup>rahmihidayati@siskom.untan.ac.id

**Abstrak**

*Salah satu tanaman perkebunan yang banyak ditanam oleh petani lokal di Desa Ratu Sepudak, Kecamatan Galing, Kabupaten Sambas adalah tanaman lada. Pada umumnya, setiap tanaman memiliki hama dan penyakit yang dapat menyerang tanaman tersebut. Tanaman lada yang terserang hama dan penyakit dapat menyebabkan penurunan produksi, serta dapat menyebabkan kematian pada tanaman sehingga menyebabkan kerugian bagi petani. Biasanya untuk dapat mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada petani harus menunggu petugas dari dinas perkebunan untuk melakukan identifikasi. Hal ini memerlukan waktu yang cukup lama, sedangkan tanaman yang sudah terserang hama atau penyakit harus segera ditangani. Sistem ini menggunakan metode case based reasoning (CBR) untuk dapat mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman. Proses penalaran CBR melalui 4 tahap yaitu retrieve, reuse, revise, dan retain. Jika kasus yang diidentifikasi memiliki nilai similaritas lebih besar atau sama dengan 0.6 maka sistem akan menampilkan hasil identifikasi, sedangkan jika nilai similaritas kurang dari 0.6 sistem akan menyimpan kasus baru ke dalam database kasus baru. Pengujian dengan 20 kasus baru terhadap 10 jenis hama penyakit, 36 gejala dan 35 basis kasus, diperoleh 15 kasus yang berhasil diidentifikasi, sehingga sistem memiliki tingkat keberhasilan sebesar 75%.*

**Kata kunci:** case-based reasoning, identifikasi, hama, penyakit, lada

**1. PENDAHULUAN**

Hama dan penyakit pada tanaman lada dapat menyebabkan penurunan produksi dan dapat menyebabkan kematian pada tanaman sehingga petani mengalami kerugian bagi petani. Untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman lada dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara hayati dan secara kimia [1]. Pengendalian secara hayati dan kimia tidak akan memberikan hasil jika petani tidak mengetahui jenis hama atau penyakit yang sedang menyerang tanaman. Untuk dapat mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada perlu adanya pengetahuan tentang gejala-gejala serangan dari setiap

hama dan penyakit tersebut. Untuk itu, petani memerlukan bantuan dari pakar hama dan penyakit lada untuk dapat mengidentifikasi hama dan penyakit yang sering menyerang. Seiring dengan berkembangnya teknologi mulai dikembangkan suatu sistem yang dapat menirukan penalaran seorang pakar. Sistem ini dinamakan sistem pakar.

Sistem pakar terdiri dari dua bagian utama yaitu: Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*) dan motor inferensi (*Inference Engine*). Basis Pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan yang dapat menyelesaikan masalah pada bidang tertentu. Basis pengetahuan ini mempunyai

dua pendekatan yang sering kali digunakan, yaitu *Rule Based Reasoning* (RBR) dan *Case Based Reasoning* (CBR). CBR didefinisikan sebagai sebuah metodologi untuk penyelesaian masalah dengan memanfaatkan pengalaman sebelumnya [2].

Penelitian yang berfokus pada CBR banyak sekali ditemui dengan berbagai macam metode dan berbagai macam bentuk kasus yang ada dalam bidang Science pada sistem cerdas (*intelligent systems*). Hendra, Tursina, & Nyoto, membahas tentang CBR Penentuan Harga Rumah Dengan Menggunakan Metode *Tversky*. Nilai similaritas yang digunakan adalah 1. Hasil pengujian terhadap 40 basis kasus, dari total 10 sampel uji hanya 3 sampel yang memberikan hasil yang tidak sesuai/tidak valid dan 7 sampel lainnya memberikan hasil yang sesuai/valid. Sehingga memiliki tingkat keberhasilan 70% [3].

Penelitian kedua dilakukan oleh Martono & Yusuf. Pada penelitiannya, CBR digunakan untuk mendiagnosa penyakit katarak sinilis. Hasil pengujian dari 10 kasus baru yang diuji, sistem mampu melakukan diagnosa dengan tepat sesuai dengan pendapat pakar dengan nilai sebesar 70%. Dalam penelitiannya nilai similaritas yang digunakan berkisar antara 0.16-0.53 [4].

Berdasarkan pada pembahasan di atas dan besarnya semangat petani Desa Ratu Sepudak dalam menanam tanaman lada ini serta banyaknya kerugian akibat serangan hama dan penyakit pada tanaman lada, maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai CBR untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada untuk diteliti. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu petani dalam mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek kemampuan pengambilan keputusan

seorang pakar. Pakar atau ahli didefinisikan sebagai seorang yang memiliki pengetahuan dan keahlian khusus yang tidak dimiliki oleh kebanyakan manusia. Seorang pakar dapat memecahkan masalah yang tidak mampu dipecahkan kebanyakan orang. Pengetahuan yang dimuat dalam sistem pakar dapat berasal dari seorang pakar ataupun pengetahuan yang berasal dari buku, jurnal, majalah, dan dokumentasi yang dipublikasikan lainnya, serta orang yang memiliki pengetahuan meskipun bukan ahli [5].

#### 2.1.1 Kelebihan Sistem Pakar

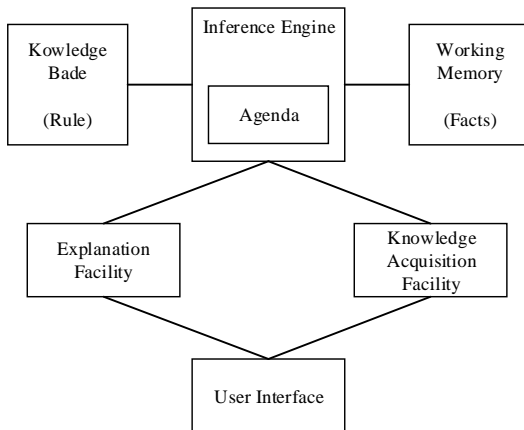
Sistem pakar memiliki beberapa fitur menarik yang merupakan kelebihanannya[5], seperti:

- a. Permanen (*permanence*). Sistem pakar dan pengetahuan yang terdapat di dalamnya bersifat permanen dibandingkan manusia yang merasa lelah, bosan, dan pengetahuannya hilang saat pakar meninggal dunia.
- b. Stabil, tidak emosional, dan memberikan respon yang lengkap setiap saat (*steady, unemotional, and complete response at all time*). Karakteristik ini diperlukan pada situasi *real-time* dan keadaan darurat ketika seorang pakar mungkin tidak berada pada kondisi puncak disebabkan stres atau kelelahan.
- c. Mengurangi biaya (*reduced cost*). Biaya yang diperlukan untuk menyediakan keahlian per satu orang *user* menjadi berkurang.
- d. Meningkatkan ketersediaan (*increased availability*). Kepakaran atau ahli menjadi tersedia dalam sistem komputer. Dapat dikatakan bahwa sistem pakar merupakan produksi kepakaran secara massal (*mass production*).
- e. Penjelasan (*explanation*). Sistem pakar dapat menjelaskan detail proses penalaran (*reasoning*) yang dilakukan hingga mencapai suatu kesimpulan. Hal ini akan meningkatkan tingkat

kepercayaan bahwa kesimpulan yang dihasilkan adalah benar.

### 2.1.2 Struktur Sistem Pakar

Adapun struktur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Struktur Sistem Pakar**

Komponen yang terdapat dalam sistem pakar ini adalah *knowledge base (rules)*, *inference engine*, *working memory*, *explanation facility*, *knowledge acquisition facility*, *user interface*[5].

a. *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, dan penyelesaian masalah. komponen sistem pakar disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Pada struktur sistem pakar di atas, *knowledge base* di sini untuk menyimpan pengetahuan dari pakar berupa *rule/aturan* if <kondisi> *then* <aksi> atau dapat juga disebut *condition-action rules*.

b. *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Mesin inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar dan dikenal juga dengan sebutan struktur kontrol (*control structure*) atau dalam sistem pakar berbasis kaidah (*rule interpreter*). Komponen ini memiliki

pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi di sini adalah *processor* pada sistem pakar yang mencocokkan bagian kondisi dari *rule* yang tersimpan di dalam *knowledge base* dengan fakta yang tersimpan di *working memory*.

c. *Working memory*

Berguna untuk menyimpan fakta yang dihasilkan *inference engine* dengan penambahan parameter berupa derajat kepercayaan atau dapat juga dikatakan sebagai *global database* dari fakta yang digunakan oleh *rule-rule* yang ada.

d. *Explanation Facility*

Menyediakan kebenaran dari solusi yang dihasilkan kepada *user (reasoning chain)*

e. *Knowledge Acquisition Facility*

Meliputi proses pengumpulan, pemindahan dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan.

f. *User Interface*

Mekanisme untuk memberi kesempatan kepada *user* dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antar muka menerima informasi dari *user* dan mengubahnya ke dalam bentuk informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh *user*.

Sistem pakar terdiri dari dua bagian utama yaitu: Basis Pengetahuan (*knowledge base*) dan motor inferensi (*inference engine*). Basis Pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan yang dapat menyelesaikan masalah pada bidang tertentu. Basis pengetahuan ini mempunyai dua pendekatan yang sering kali digunakan, yaitu *Rule Based Reasoning (RBR)* dan *Case-based Reasoning*. RBR merupakan penalaran berbasis aturan yang

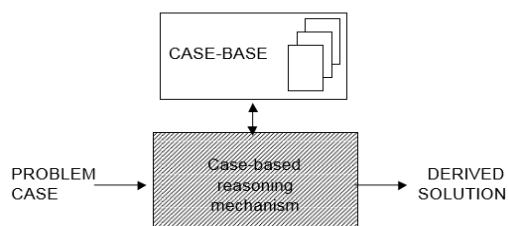
direpresentasikan dengan *IF-THEN*. Pendekatan ini digunakan ketika ada banyak informasi mengenai pengetahuan dalam bidang tertentu. Pendekatan RBR akan memperlihatkan langkah-langkah dalam pencapaian solusi. Sementara CBR merupakan penalaran berbasis kasus, yang berisi solusi-solusi yang pernah dicapai sebelumnya, lalu akan dipakai untuk permasalahan yang dialami sekarang. Pendekatan ini digunakan jika seorang pengguna memiliki kasus-kasus tertentu.

## 2.2 Case Based Reasoning (CBR)

CBR didefinisikan sebagai sebuah metodologi untuk penyelesaian masalah dengan memanfaatkan pengalaman sebelumnya [6].

Struktur sistem CBR dapat digambarkan sebagai kotak hitam seperti pada Gambar 2, yang mencakup mekanisme penalaran dan aspek *eksternal*, meliputi:

- Spesifikasi masukan atau kasus dari suatu permasalahan
- Solusi yang diharapkan sebagai keluaran
- Kasus-kasus sebelumnya yang tersimpan sebagai referensi pada mekanisme penalaran.



Gambar 2. Sistem CBR

### 2.2.1 Metodologi Penalaran

Penyelesaian masalah dengan CBR memiliki tahapan-tahapan yang disingkat menjadi 4 Re, yaitu *retrieve*, *reuse*, *revise*, dan *retain* yang meliputi [7]:

*Retrieve*: tahapan mendapatkan kembali kasus yang paling menyerupai dengan kasus yang baru.

*Reuse*: Menggunakan kembali pengetahuan dan informasi kasus lama berdasarkan bobot

kemiripan yang paling menyerupai ke dalam kasus yang baru.

*Revise*: Meninjau kembali solusi yang diusulkan kemudian diuji coba pada kasus nyata.

*Retain*: Menyimpan kasus baru yang telah berhasil mendapatkan solusi agar dapat digunakan oleh kasus-kasus selanjutnya yang mirip dengan kasus tersebut.

### 2.3 Metode Tversky

Metode *Tversky* merupakan metode dalam perhitungan similaritas yang digunakan untuk menghitung similaritas dua objek yang bersifat biner. Dalam mencari kasus lama yang memiliki kemiripan dengan kasus baru maka akan digunakan konsep *similarity measure* yang diperkenalkan oleh *Tversky* 1977.  $SM_{pq}$  menunjukkan ukuran kesamaan antara dua kasus, kasus baru dan basis kasus [2].

$$SM_{pq} = \frac{\alpha(\text{common})}{\alpha(\text{common}) + \beta(\text{different})} \quad (1)$$

Keterangan:

$SM_{pq}$ : *Similarity Measure*

p: mewakili kasus baru

q: mewakili kasus lama

$\alpha(\text{common})$ : jumlah atribut yang sama

$\beta(\text{different})$ : jumlah atribut yang berbeda

Kasus baru (p) adalah kasus yang akan dicari solusinya dengan cara membandingkan fitur pada setiap kasus lama (q) atau kasus yang tersimpan di basis kasus. Kemiripan biasanya jatuh dari rentang 0 sampai dengan 1, di mana 0 sama sekali tidak ada kasus yang cocok atau mirip, dan nilai 1 berarti 100% cocok [8]. Kasus dianggap mirip dengan basis kasus jika memenuhi *threshold* tertentu (bervariasi antara 60%-90%) untuk dipilih sebagai kemungkinan solusi terdekat [9].

### 2.4 Hama dan Penyakit Tanaman Lada

Hama adalah semua hewan yang dapat dilihat dengan mata telanjang dan bersifat merusak tanaman. Hewan-hewan

tersebut dapat berupa mamalia, burung, atau serangga yang merusak, baik dengan cara menggigit bagian-bagian tanaman tertentu maupun mengisap cairan tanaman. Sedangkan penyakit pada tanaman adalah berbagai kerusakan yang disebabkan oleh cendawan, bakteri, virus, atau makhluk-makhluk mikroskopis lainnya. Penyakit pada tanaman juga bisa disebabkan defisiensi unsur hara tertentu [10].

Beberapa jenis hama yang sering menyerang tanaman lada sebagai berikut [10]:

- a. Walang Sangit
- b. Kepik
- c. Lalat
- d. Penggerek Batang Lada (*Lophobaris piperis*)
- e. Ulat
- f. Kutu

Beberapa jenis penyakit yang sering menyerang tanaman lada sebagai berikut[10]:

- a. Busuk pada Pangkal Batang
- b. Penyakit Kuning
- c. Jamur akar
- d. Busuk Tunggal
- e. Keriting Daun

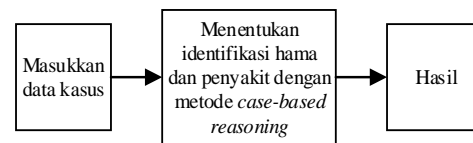
### 3. METODE PENELITIAN

Tahapan pertama dalam metode penelitian ini adalah studi literatur, studi ini dilakukan untuk penggalan informasi dengan mengkaji beberapa literatur, seperti CBR, metode *Tversky*, dan tentang tanaman lada. Sumber-sumber yang digunakan sebagai sumber literatur adalah buku, jurnal ilmiah, dan sumber tertulis lainnya.

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data untuk penelitian ini, kemudian dilakukan analisa kebutuhan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak. Setelah data terkumpul, dilakukan tahapan perancangan sistem yang diintegrasikan menjadi suatu sistem sehingga berfungsi sebagaimana mestinya. Tahapan selanjutnya, dilakukan implementasi dan pengujian untuk mengetahui kinerja sistem.

## 4. PERANCANGAN SISTEM

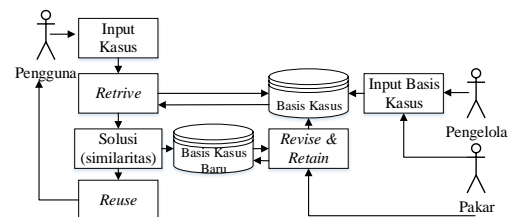
### 4.1 Diagram Blok Perancangan Sistem



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Sistem dimulai ketika pengguna memasukkan data kasus baru kemudian sistem akan mencari kasus-kasus lama yang memiliki kemiripan dengan kasus yang baru menggunakan metode CBR kemudian sistem akan menampilkan hasil identifikasi berupa nama hama atau penyakit yang menyerang tanaman lada serta penyebabnya.

### 4.2 Arsitektur Sistem



Gambar 4. Arsitektur Sistem

Sistem memiliki tiga entitas yaitu pengguna, pengelola dan pakar. Pengguna adalah orang yang menggunakan perangkat lunak dengan cara memasukkan data kasus baru yang ingin diidentifikasi. Pengelola adalah orang yang mengelola sistem baik itu menambah basis kasus, mengubah basis kasus, atau menghapus basis kasus. Pakar adalah orang yang akan memberikan solusi terhadap kasus baru yang tidak berhasil diidentifikasi.

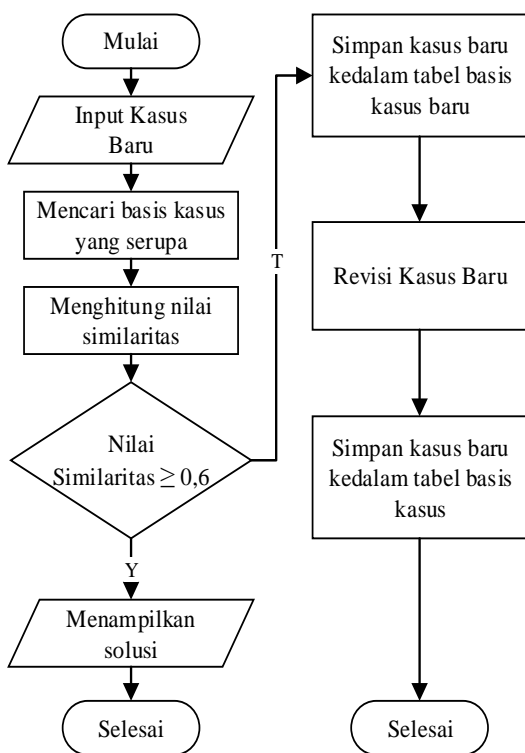
Sistem dimulai ketika pengguna memasukkan data kasus baru ke dalam sistem. Sistem kemudian akan mencari data di dalam basis kasus berdasarkan data kasus baru tersebut, kemudian dihitung nilai similaritas untuk setiap kasus yang diperoleh, proses ini dinamakan *retrieve*.

Sistem akan menggunakan solusi dari kasus lama yang memiliki nilai similaritas tertinggi untuk dijadikan solusi untuk kasus baru yang dimasukkan

pengguna. Tahap ini dikenal dengan tahap *reuse*.

Adapun kasus baru yang tidak berhasil diidentifikasi akan disimpan dalam basis kasus baru, data ini kemudian oleh pakar akan dicarikan solusi, tahap ini dikenal dengan tahap *revise*. Kasus baru yang telah mendapatkan tambahan solusi akan disimpan dalam basis kasus agar dapat digunakan untuk kasus-kasus selanjutnya yang mirip dengan kasus tersebut. Tahap ini dikenal dengan tahap *retain*.

### 4.3 Diagram Alir Proses Identifikasi



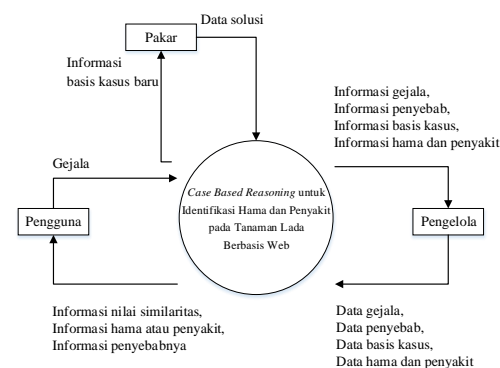
**Gambar 5. Diagram Alir Identifikasi**

Sistem dimulai ketika pengguna memasukkan gejala serangan hama penyakit tanaman kemudian sistem akan mencari data dari basis kasus yang memiliki kesamaan dengan kasus baru. Kemudian sistem akan menghitung nilai similaritas dari tiap-tiap kasus yang didapat. Proses perhitungan nilai similaritas ini menggunakan rumus *similarity measure* yang diperkenalkan oleh *Tversky*. Jika nilai similaritas lebih besar atau sama dengan 0.6 sistem akan

menampilkan hasil identifikasi terhadap kasus baru.

Jika nilai similaritas yang diperoleh kurang dari 0.6 maka kasus baru akan disimpan dalam tabel kasus baru, yang selanjutnya akan dilakukan peninjauan terhadap kasus tersebut oleh pakar. Kasus baru tersebut akan dihapus atau dicari solusi yang kemudian disimpan ke dalam basis kasus.

### 4.4 Diagram Konteks Sistem



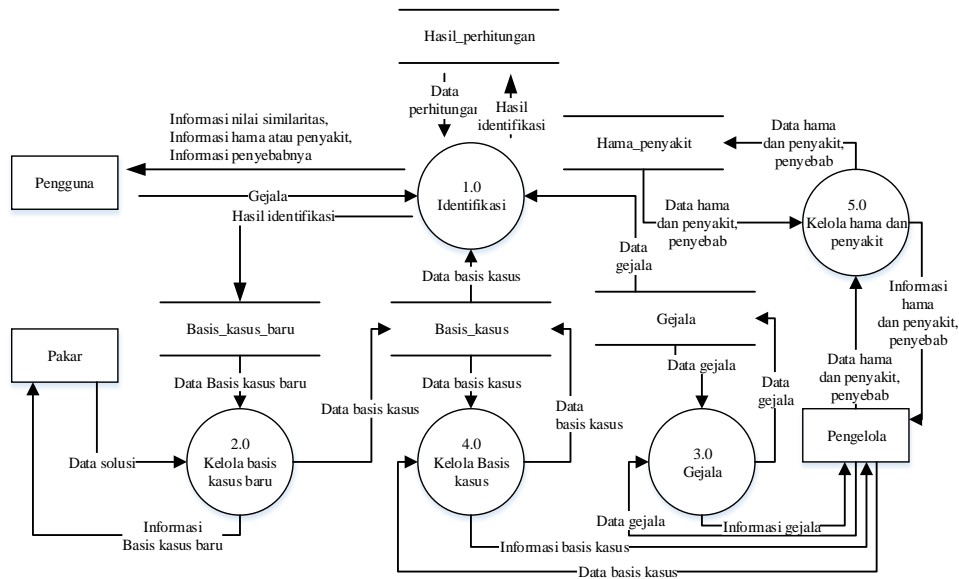
**Gambar 6. Diagram Konteks**

Sistem terdapat tiga entitas, yaitu pengguna, pengelola dan pakar. Pengguna dapat melakukan identifikasi terhadap gejala serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman lada dengan memilih gejala serangan pada menu identifikasi, kemudian sistem akan menampilkan hasil identifikasi hama atau penyakit sesuai basis kasus yang ada, nilai similaritas, dan penyebabnya.

Pengelola memiliki peran untuk mengelola data yang terdapat dalam sistem berupa data basis kasus, hama dan penyakit, serta gejala serangan.

Pakar memiliki peran sebagai sumber informasi yang akan memberikan solusi terhadap kasus yang tidak berhasil diidentifikasi oleh sistem, selain itu pakar juga dapat mengelola data seperti data basis kasus, hama dan penyakit, dan gejala.

#### 4.5 Data Flow Diagram Level 1



Gambar 7. DFD Level 1

Pakar, dapat melakukan pengolahan data seperti melakukan:

- 1) Merevisi kasus baru
- 2) Kelola basis kasus
- 3) Kelola gejala
- 4) Kelola hama dan penyakit

Pengelola, dapat melakukan pengolahan data seperti melakukan:

- 1) Kelola basis kasus
- 2) Kelola gejala
- 3) Kelola hama dan penyakit

Pengguna, dapat melakukan proses identifikasi terhadap hama atau penyakit pada tanaman lada dengan memasukkan gejala serangan yang ditemukan pada tanaman.

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Tampilan Halaman Identifikasi



Gambar 8. Halaman Identifikasi

Gambar 8, menampilkan halaman identifikasi.

Pada halaman identifikasi pengguna dapat memilih gejala sesuai dengan gambar gejala yang ada. Gejala dikelompokkan berdasarkan bagian tanaman yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah.

### 5.2 Halaman Hasil Identifikasi

Hasil Identifikasi						
Nama Penyakit: Penyakit busuk pangkal batang						
Penyebab: Penyakit ini disebabkan oleh jamur <i>Phytophthora capsici</i>						
NO	HAMA/PENYAKIT	GEJALA SAMA	GEJALA BEDA	KEMIRIPAN	PERSENTASE	Kelas
1	Penyakit busuk pangkal batang	4	0	1	100%	Kelas
2	Penyakit busuk pangkal batang	3	1	0.75	75%	Kelas
3	Penyakit busuk pangkal batang	3	1	0.75	75%	Kelas
4	Penyakit busuk pangkal batang	3	1	0.75	75%	Kelas
5	Penyakit busuk pangkal batang	2	2	0.5	50%	Kelas
6	Penyakit busuk pangkal batang	2	2	0.5	50%	Kelas

Gambar 9. Halaman Hasil Identifikasi

Gambar 9, menampilkan halaman hasil identifikasi, pada halaman ini pengguna dapat melihat tingkat kemiripan kasus, nama hama atau penyakit, dan penyebabnya. Kasus yang dijadikan solusi adalah kasus yang memiliki nilai similaritas tertinggi. Pada halaman ini ditampilkan kasus-kasus yang mirip dengan kasus baru. Pengguna dapat melihat gejala yang sama dan gejala yang berbeda antara kasus baru

dengan basis kasus dengan memilih menu “Rincian” di samping persentase. Menu “Rincian” ini akan menampilkan halaman Proses Identifikasi.

### 5.3 Tampilan Halaman Proses Identifikasi



**Gambar 10. Halaman Proses Identifikasi**

Pada halaman ini menampilkan gejala yang sama dan gejala yang berbeda antara basis kasus dengan gejala masukkan.

### 5.4 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan memasukkan 20 gejala kasus baru untuk diuji, sebagai berikut:

- a. Kasus ke-1 dengan gejala:
  - 1) Akar busuk
  - 2) Daun kuning lemas
  - 3) Buah berwarna hitam dan gugur (ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan)
- b. Kasus ke-2 dengan gejala:
  - 1) Akar busuk
  - 2) Pangkal batang berwarna hitam
  - 3) Bercak bulat (halo) pada daun
  - 4) Malai bunga rontok dan menghitam
- c. Kasus ke-3 dengan gejala:
  - 1) Tubuh buah jamur berwarna merah
  - 2) Daun muda tampak layu dan lemas
- d. Kasus ke-4 dengan gejala:
  - 1) Akar busuk

- 2) Tampak lendir kebiruan pada pangkal batang pada saat keadaan lembab
  - 3) Daun gugur
  - 4) Buah berwarna hitam dan gugur ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan
- e. Kasus ke-5 dengan gejala:
    - 1) Akar busuk
    - 2) Daun kuning kaku
    - 3) Terdapat beludru pada batang utama, batang sekunder, batang tersier
  - f. Kasus ke-6 dengan gejala:
    - 1) Akar busuk
    - 2) Pangkal batang berwarna hitam
    - 3) Daun kuning lemas
  - g. Kasus ke-7 dengan gejala:
    - 1) Daun terlihat jarang
    - 2) Buah kecil dan sedikit
  - h. Kasus ke-8 dengan gejala:
    - 1) Terdapat beludru pada batang utama, batang sekunder, batang tersier
    - 2) Terdapat beludru pada daun
    - 3) Terdapat beludru pada buah
  - i. Kasus ke-9 dengan gejala:
    - 1) Bercak bulat (halo) pada daun
    - 2) Buah berwarna hitam dan gugur ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan
    - 3) Pangkal batang berwarna hitam
  - j. Kasus ke-10 dengan gejala:
    - 1) Isi ranting menghitam
  - k. Kasus ke-11 dengan gejala:
    - 1) Terdapat paru (bentol) pada rambut akar
    - 2) Daun kuning kaku
  - l. Kasus ke-12 dengan gejala:
    - 1) Daun muda tampak layu dan lemas
    - 2) Akar tampak kemerahan
    - 3) Terdapat beludru pada buah
  - m. Kasus ke-13 dengan gejala:
    - 1) Terdapat beludru pada batang utama, batang sekunder, batang tersier
    - 2) Terdapat beludru pada daun
    - 3) Terdapat beludru pada buah



- 4) Malai bunga rontok dan menghitam
- n. Kasus ke-14 dengan gejala:
- 1) Isi ranting menghitam
  - 2) Daun kuning lemas
  - 3) Terdapat beludru pada buah
  - 4) Akar busuk
- o. Kasus ke-15 dengan gejala:
- 1) Terdapat jamur berwarna putih di perakaran
  - 2) Daun muda tampak layu dan lemas
- p. Kasus ke-16 dengan gejala:
- 1) Akar busuk
  - 2) Kelayuan daun mulai dari pucuk lalu ke bawah hingga tanaman mati
  - 3) Tampak lendir kebiruan pada pangkal batang pada saat keadaan lembab
- q. Kasus ke-17 dengan gejala:
- 1) Terdapat bercak berbentuk lingkaran pada daun biasanya berwarna abu-abu, cokelat, atau hitam
- r. Kasus ke-18 dengan gejala:
- 1) Malai bunga rontok dan menghitam
  - 2) Tandan buah lada muda banyak yang kosong
- s. Kasus ke-19 dengan gejala:
- 1) Percabangan mudah patah
  - 2) Terdapat beludru pada daun
- t. Kasus ke-20 dengan gejala:
- 1) Akar busuk
  - 2) Tampak lendir kebiruan pada pangkal batang pada saat keadaan lembab
  - 3) Kelayuan tanaman secara mendadak (daun tetap berwarna hijau)
  - 4) Buah berwarna hitam dan gugur ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan
- Perhitungan kasus pertama dengan gejala:  
Akar: Akar busuk  
Daun: Daun kuning lemas

Buah: Buah berwarna hitam dan gugur (ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan).

Berdasarkan gejala pada kasus pertama, dilakukan proses *indexing* terhadap basis kasus, sehingga diperoleh 14 basis kasus yang mirip dengan kasus baru. Kemudian dihitung Total atribut yang sama (TS) dan Total atribut yang berbeda (TB) untuk setiap basis kasus hasil *indexing*.

Basis kasus ke-1 memiliki gejala:

Akar: Akar busuk

Batang: Tampak lendir kebiruan pada pangkal batang pada saat keadaan lembab

Daun: Daun kuning lemas

Buah: Buah berwarna hitam dan gugur ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan.

Kemudian dibandingkan antara gejala dari basis kasus dengan gejala masukkan pengguna, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Sama Akar: Akar busuk

Beda Batang:

Sama Daun: Daun kuning lemas

Sama Buah: Buah berwarna hitam

dan gugur ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan.

Sehingga diperoleh Nilai TS adalah 3 dan TB adalah 1. Untuk kasus-kasus yang ke-3 sampai dengan ke-14 dilakukan proses yang sama, sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Tabel Hasil *Indexing***

No	Basis Kasus ke-	TS	TB
1	1	3	1
2	2	2	2
3	3	2	2
4	4	2	2
5	5	2	2
6	6	2	2
7	7	2	2
8	8	2	2
9	9	1	2
10	10	1	2
11	11	1	3
12	12	1	3
13	13	1	3
14	14	1	3

Dengan TS adalah total atribut yang sama atau  $\alpha$ (*common*) dan TB adalah total atribut yang berbeda atau  $\beta$ (*different*).

Berdasarkan pada hasil *indexing*, dilakukan proses perhitungan nilai similaritas kasus. Perhitungan secara manual untuk kasus hasil *indexing* menggunakan Persamaan 1 adalah sebagai berikut:

a. Kasus pertama  
 $\alpha = 3$   
 $\beta = 1$   

$$\frac{3}{3 + 1} = 0.75$$

b. Kasus kedua  
 $\alpha = 2$   
 $\beta = 2$   

$$\frac{2}{2 + 2} = 0.5$$

c. Kasus ketiga  
 $\alpha = 2$   
 $\beta = 2$   

$$\frac{2}{2 + 2} = 0.5$$

Proses perhitungan yang sama dilakukan untuk kasus-kasus hasil *indexing* lainnya sampai kasus ke 14, sehingga diperoleh nilai similaritas setiap kasus seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Perhitungan**

No	Basis Kasus ke-	Similaritas
1	1	0.75
2	2	0.5
3	3	0.5
4	4	0.5
5	5	0.5
6	6	0.5
7	7	0.5
8	8	0.5
9	9	0.33
10	10	0.33
11	11	0.25
12	12	0.25
13	13	0.25
14	14	0.25

Dari seluruh nilai similaritas yang diperoleh, kasus pertama memiliki nilai similaritas tertinggi, yaitu 0.75. Sehingga

solusi untuk kasus baru diambil dari solusi dari kasus pertama.

Untuk kasus baru yang lainnya, dilakukan proses perhitungan yang sama. Sehingga didapatkan hasil identifikasi seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3. Tabel Hasil Identifikasi**

No	Kasus Baru ke-	Persentase Kemiripan	Hasil Identifikasi
1	1	75%	Busuk pangkal batang
2	2	60%	Busuk pangkal batang
3	3	100%	Jamur akar merah
4	4	100%	Busuk pangkal batang
5	5	66,6%	Penyakit kuning
6	6	50%	Tidak teridentifikasi
7	7	100%	Penyakit keriting daun
8	8	100%	Jamur pirang
9	9	50%	Tidak teridentifikasi
10	10	50%	Tidak teridentifikasi
11	11	100%	Penyakit kuning
12	12	66%	Jamur akar merah
13	13	75%	Jamur pirang
14	14	50%	Tidak teridentifikasi
15	15	100%	Jamur akar putih
16	16	75%	Busuk pangkal batang
17	17	100%	Bercak daun
18	18	100%	Hama pengisap bunga
19	19	50%	Tidak teridentifikasi
20	20	100%	Busuk pangkal batang

Dari 20 kasus baru yang di uji, didapati 15 kasus yang berhasil diidentifikasi dan 5 kasus yang tidak berhasil diidentifikasi. Sehingga dapat dihitung persentase tingkat keberhasilan sistem dalam mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada adalah 75%.

Adapun kasus-kasus yang tidak teridentifikasi akan dilakukan revisi oleh pakar. Kasus baru yang telah diberikan solusi oleh pakar akan disimpan dalam tabel basis kasus untuk dijadikan sebagai basis kasus dan akan digunakan untuk menyelesaikan kasus-kasus baru yang serupa.

### 5.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka akan dilakukan analisa pada seluruh sistem yang ada untuk mengevaluasi. Berikut merupakan hasil dari analisa implementasi

sistem identifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada, yaitu:

- a. Berdasarkan hasil identifikasi hama dan penyakit tanaman lada, sistem dapat digunakan untuk mengidentifikasi hama dan penyakit pada tanaman lada dengan memasukkan gejala serangan hama dan penyakit ke dalam sistem. Sistem dapat memberikan hasil keluaran berupa nama hama dan penyakit serta penyebabnya.
- b. Berdasarkan dari pengujian perhitungan manual pada proses *retrieve* menunjukkan bahwa pada proses awal diagnosa, pengguna akan memilih gejala-gejala hama penyakit yang ditemui pada tanaman lada. Pengguna memasukkan gejala serangan hama penyakit pada halaman identifikasi, pada halaman ini pengguna akan memilih gejala-gejala yang telah tersedia di *database*, kemudian mengklik tombol "identifikasi". Sistem akan melakukan pencarian terhadap kasus-kasus lama yang serupa dengan kasus baru yang dimasukkan pengguna. Kemudian sistem akan menghitung nilai similaritas untuk setiap kasus yang ditemukan. Basis kasus dengan nilai similaritas tertinggi akan dijadikan sebagai solusi dari kasus baru yang dimasukkan pengguna.
- c. Pada proses pengujian yang dilakukan terhadap 20 kasus baru terhadap 10 jenis hama penyakit, 36 gejala dan 35 basis kasus, diperoleh 15 kasus yang berhasil diidentifikasi. Dari hasil pengujian tersebut dihitung tingkat keberhasilan sistem dalam mengidentifikasi kasus baru, yaitu 75%.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian terhadap sistem dapat disimpulkan bahwa:

- a. Untuk dapat menerapkan metode *Tversky*, terlebih dahulu kasus baru dibandingkan dengan kasus lama untuk dihitung jumlah atribut yang sama dengan atribut yang berbeda. Selanjutnya baru dihitung nilai similaritas untuk tiap-tiap kasus yang ada.
- b. Pada proses pengujian yang dilakukan terhadap 20 kasus baru terhadap 10 jenis hama penyakit, 36 gejala dan 35 basis kasus, diperoleh 15 kasus yang berhasil diidentifikasi dan 5 kasus yang tidak berhasil diidentifikasi. Sehingga dapat dihitung tingkat keberhasilan dan tingkat kegagalan sistem dalam mengidentifikasi kasus baru, yaitu tingkat keberhasilan sebesar 75%.

### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut terhadap sistem, di antaranya sebagai berikut:

- a. Sistem hanya dapat menampilkan hasil identifikasi terhadap hama penyakit yang menyerang tanaman lada, sehingga diharapkan dapat dikembangkan lagi sistem yang dapat memberikan hasil keluaran yang lebih lengkap seperti dosis obat yang diperlukan dan cara menanggulangi tanaman yang terkena serangan hama penyakit.
- b. Sistem ini diharapkan mendapat penambahan pengetahuan gejala, kasus dan solusi dari serangan hama penyakit sehingga dapat meningkatkan kinerja sistem.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sidolitkaji. (2013, November 29). BPTP Kepulauan Bangka Belitung. Diambil kembali dari Hama dan Penyakit Tanaman Lada Beserta Strategi Pengendaliannya: <http://babel.litbang.pertanian.go.id/in>

- dex.php/sdm-2/15-info-teknologi/204-hama-dan-penyakit-tanaman-lada-beserta-strategi-pengendaliannya.
- [2] Sankar, K. P., & Simon, C. K. (2004). *Foundation Of Soft Case-Based Reasoning*. New Jersey: Wiley Publishing.
  - [3] Hendra, Tursina, & Nyoto, R. D. (2017). *Case Base Reasoning Penentuan Harga Rumah Dengan Menggunakan Metode Tversky* (Studi Kasus: Kota Pontianak). JUSTIN Vol. 1, No.1, 1-5.
  - [4] Martono, G. H., & Yusuf, S. A. (2016). Diagnosa Penyakit Katarak Senilis dengan Menggunakan Metode *Case Based Reasoning (CBR)* Berbasis Web. STMIK AMIKOM Yogyakarta, 61-66.
  - [5] Rosnelly, R. (2012). *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
  - [6] Main, J., Dillon, T., & Shiu, S. (2001). *A Tutorial on Case-Based Reasoning*. London: Springer London.
  - [7] Aamold, A., & Plaza, E. (1994). *Case-based Reasoning : foundation issues, methodological variation and System approach, AI Communication* 7.
  - [8] Kartikasari, M., Santoso, P. B., & Yudaningtyas, E. (2015). Penerapan *Case Based Reasoning* pada Sistem Pendukung Keputusan Penanganan Komplain Penyewa Mall. EECCIS Vol. 9, No. 2, 138-143.
  - [9] Grigori Sidorov, A. H. (2010). *Advances in Soft Computing*. Heidelberg: Springer.
  - [10] Sutarno, & Andoko, A. (2005). *Budidaya Lada* (Pertama ed.). Jakarta: AgroMedia Pustaka.