

# FORWARD CHAINING UNTUK DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN JERUK

Vedrik Agil Saputra<sup>1)</sup>, Erni Seniwati<sup>2)</sup>, Ike Verawati<sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : vedrik.s@students.amikom.ac.id<sup>1)</sup>, erni.seniwati@gmail.com<sup>2)</sup>, ikeverawati@amikom.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

*Jeruk merupakan buah yang kaya kandungan vitamin C dan mudah ditemukan di Indonesia. Tetapi tanaman jeruk bisa berkualitas baik jika tanaman dapat tumbuh sehat. Mendignosa penyakit tanaman jeruk biasanya melibatkan petani jeruk yang berpengalaman atau konsultan pertanian khusus tanaman jeruk.*

*Sistem Pakar merupakan teknologi komputer yang penerapannya dapat menjadi alat bantu bagi para petani tanaman jeruk. Penelitian ini akan membuat alat bantu konsultasi diagnosa penyakit tanaman jeruk yang dikemas dalam konsep sistem pakar. Sistem pakar ini membutuhkan data gejala penyakit, data penyakit jeruk dan data aturan/kaidah. Teknik penelusuran yang digunakan adalah forward chaining. Keluaran alat bantu ini berupa nama penyakit jeruk dan nama hama penyebab penyakit serta persentase hasil pencarian.*

*Data gejala yang dijadikan inputan untuk menguji teknik penelusuran forward chaining adalah daun rontok, daun menggulung, alur melingkar transparan pada daun muda dan daun mengerut menghasilkan diagnosa ulat peliang daun dengan persentase 75%.*

**Kata kunci:** Forward chaining, penyakit jeruk, sistem pakar, tanaman jeruk.

## 1. Pendahuluan

Tanaman jeruk merupakan salah satu jenis tanaman populer di Indonesia. Namun seperti tanaman lainnya, tanaman jeruk juga tidak luput dari ancaman hama dan penyakit.

Dalam penelitian ini, penulis merumuskan beberapa rumusan penelitian diantaranya bagaimana membuat rancang bangun sistem pakar berbasis web yang berfungsi melakukan diagnosa hama penyakit terhadap tanaman jeruk yang dapat digunakan kapan pun dan dimana pun, bagaimana mengimplementasikan metode inferensi *forward chaining* pada sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit pada tanaman jeruk, serta bagaimana memanfaatkan data gejala dan penyakit jeruk menjadi *knowledge base* pada sistem pakar.

Dilakukan penelitian dengan tema sistem pakar dengan memanfaatkan backward chaining untuk diagnosa

kerusakan televisi oleh Deny Wiria Nugraha[1]. Kemudian Windah Supartini menerapkan *forward chaining* pada penelitiannya untuk diagnosa dini penyakit tuberkulosis di Jawa Timur[2]. Masih bertemakan sistem pakar, dilanjutkan untuk diagnosa penyakit udang vannamei dengan menggunakan *forward chaining* yang dilakukan oleh Sindhu Rakasiwi[3]. Dari penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa sistem pakar tepat digunakan untuk hal mendiganosa penyakit pada makhluk hidup atau kerusakan pada benda mati maka penelitian ini memilih tema sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman jeruk.

Tujuan penelitian ini adalah membuat aplikasi sistem pakar diagnosa hama penyakit pada tanaman jeruk agar dapat membantu para petani jeruk dalam pengambilan keputusan dan dalam menentukan jenis hama penyakit dari beberapa alternatif gejala yang diinputkan, dan membantu kerja pakar atau konsultan pertanian pada saat petani berkonsultasi secara langsung.

## 2. Pembahasan

### Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam mengumpulkan data:

### 1. Pengumpulan Data

#### a) Kepustakaan

Pada tahap ini pengumpulan data adalah dengan membaca buku-buku atau artikel-artikel yang terkait dengan sistem pakar, tanaman jeruk, dan web guna mendukung dalam pembuatan aplikasi serta penulisan penelitian ini.

#### b) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan seorang pakar pertanian (penyuluh) dari Dinas Pertanian Kabupaten Gunungkidul Bapak Wakijo.

### 2. Tahapan Pembuatan Sistem

#### a) Analisis

Analisis dilakukan berdasarkan data yang sudah diperoleh berupa data hama dan penyakit, data gejala, data gambar, dan data solusi penanggulangan dari hasil studi literatur dan wawancara.

## b) Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini terbagi dalam beberapa bagian meliputi perancangan ERD, perancangan tabel *database*, perancangan Relasi Antar Tabel (RAT), perancangan Diagram Konteks, perancangan DFD dan perancangan struktur menu serta perancangan interface

## c) Implementasi

Pada tahap implementasi, yang dilakukan adalah menterjemahkan perancangan *database*, perancangan model, dan *user-interface* ke dalam kode bahasa pemrograman php dan *database* MySQL.

## d) Pengujian Sistem

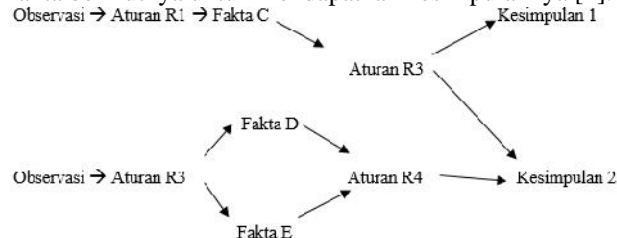
Pengujian sistem dalam penelitian ini menggunakan *White-box Testing* untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan sintaks atau logika program dan *Black-box Testing* untuk menguji pemakaian aplikasi apakah sudah sesuai dengan rancangan program atau belum.

**Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah salah satu cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan-pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu [6].

**Mesin Inferensi**

Pendekatan yang digunakan dalam membangun sistem pakar ini menggunakan metode inferensi *Forward Chaining* (Penalaran Maju). *Forward Chaining* adalah pendekatan yang dimotori oleh data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini, pelacakan dimulai dari informasi masukan yang berupa fakta, kemudian akan ditelusuri lebih lanjut untuk aturan-aturan yang mengandung fakta-fakta berikutnya untuk mendapatkan kesimpulannya [4].



Gambar 1. Proses Forward Chaining

**Representasi Pengetahuan**

Representasi pengetahuan diperlukan untuk membangun sistem yang menggunakan kecerdasan buatan. Metode representasi pengetahuan yang sering digunakan dalam kecerdasan buatan adalah sebagai berikut [5] :

1. Kerangka (*frame*)
2. Logika (*logic*)
3. Jaringan Semantik
4. Pohon Pelacakan
5. Naskah (*Script*)
6. Kaidah Produksi

**Probabilitas Klasik**

Berikut rumus probabilitas klasik di definisikan sebagai peluang  $P(A)$  dengan  $n$  adalah banyaknya kejadian,  $n_A$

merupakan banyaknya hasil mendapatkan A. Frekuensi relatif terjadinya a adalah **Error! Reference source not found.** maka [6] ,

$$P(\text{kejadian}) = \frac{\text{jumlahkejadian}}{\text{totaljumlahkejadian}} \cdot 100\% \text{ Error! Reference source not found. } \dots(1)$$

**Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk**

Hama merupakan hewan yang mengganggu tanaman budi daya. Penyakit merupakan gangguan pada organ tanaman yang disebabkan oleh serangan mikroorganisme [7]. Berikut beberapa hama dan penyakit yang menyerang tanaman jeruk : kutu loncat, kutu daun, ulat peliang daun, tungau, ulat penggerek bunga dan puru buah, thrips, cvpd, tristeza dan lain-lain sebagainya.

**Analisis Data Keputusan/Konklusi**

Kode Penyakit yang digunakan:

P001	: Ulat Peliang Daun
P002	: Thrips
P003	: Kutu Daun
P004	: Kutu Sisik
P005	: Kumbang Belalai
P006	: Ulat Penggerek Bunga dan Puru Buah
P007	: Kutu Dompok
P008	: Lalat Buah
P009	: Kutu Loncat
P010	: Tungau
P011	: Blendok
P012	: Jamur Upas
P013	: CVPD
P014	: Tristeza
P015	: Busuk Buah

Kode Gejala yang digunakan:

G001	: Daun gugur atau rontok
G002	: Daun Menggulung
G003	: Buah Gugur atau Rontok
G004	: Alur melingkar transparan pada daun muda
G005	: Daun mengerut
G006	: Daun menebal
G007	: Daun dijung tunas menjadi hitam, kemudian kering
G008	: Bercak pada daun
G009	: Daun berwarna kuning
G010	: ranting dan cabang menjadi kering
G011	: Ranting muda terkadang mati
G012	: Bekas lubang-lubang bergaris tengah 0,3-0,5 cm
G013	: Bunga mudah rontok
G014	: Bekas luka berwarna kuning pada buah
G015	: Buah mengering
G016	: Lubang kecil pada buah
G017	: Banyak belatung dalam buah
G018	: Tunas atau daun muda yang tumbuh menjadi keriting
G019	: Tanaman mati
G020	: Daun yang menggulung membekas sampai dewasa
G021	: Bercak berwarna keperakan atau coklat pada buah
G022	: Bercak kuning atau coklat pada daun
G023	: Terdapat Gom
G024	: Warna kayu menjadi keabu-abuan

- G025 : Kulit kayu kering dan mengelupas
- G026 : Retakan melintang pada batang
- G027 : Batang kering dan sulit dikelupas
- G028 : Daun sempit, kecil, dan lancip
- G029 : Biji pada buah rusak
- G030 : Pangkal buah berwarna oranye
- G031 : Lekukan atau celah-celah memanjang pada jaringan kayu pada batang, cabang atau ranting
- G032 : Pemucatan tulang daun
- G033 : Pertumbuhan terhambat
- G034 : tepung yang memadai berwarna hijau kebiruan pada permukaan kulit buah
- G035 : Tunas tidak segar
- G036 : Tanaman mengering

Tabel 1. Tabel Keputusan

Gejala	Penyakit														
	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008	P009	P010	P011	P012	P013	P014	P015
G001	v	v	v	v	v										
G002	v	v	v												
G003						v	v	v							
G004	v														
G005	v														
G006		v													
G007		v													
G008				v											
G009				v											
G010				v											
G011					v										
G012						v									
G013						v									
G014							v								
G015							v								
G016								v							
G017								v							
G018									v						
G019									v						
G020			v												
G021										v					
G022										v					
G023											v	v			
G024											v				
G025											v				
G026												v			
G027													v		
G028														v	
G029															v
G030															v
G031															v
G032															v
G033															v
G034															v
G035															v
G036															v

**Aturan/Kaidah**

Dari data gejala dan penyakit kemudian membentuk kaidah atau aturan sebagai berikut:

- Rule 1: IF daun gugur atau rontok  
AND daun menggulung  
AND alur melingkar transparan pada daun muda  
AND daun mengerut  
THEN Ulat Peliang Daun
- Rule 2: IF daun gugur atau rontok  
AND daun menggulung  
AND daun menebal  
AND daun diujung tunas menjadi hitam,  
kemudian kering

- THEN Thrips
- Rule 3: IF daun gugur atau rontok  
AND daun menggulung  
AND daun yang menggulung membekas sampai dewasa  
THEN Kutu Daun
- Rule 4: IF daun gugur atau rontok  
AND bercak pada daun  
AND daun berwarna kuning  
AND ranting dan cabang menjadi keriting  
THEN Kutu Sisik
- Rule 5: IF daun gugur atau rontok  
AND ranting muda terkadang mati  
THEN Kumbang Belalai
- Rule 6: IF buah gugur atau rontok  
AND bekas lubang-lubang bergaris tengah 0,3-0,5 cm  
AND bunga mudah rontok  
THEN Ulat penggerek bunga dan puruh buah.
- Rule 7: IF buah gugur atau rontok  
AND bekas luka berwarna kuning pada buah  
AND buah mengering  
THEN Kutu Dompok
- Rule 8: IF buah gugur atau rontok  
AND lubang kecil pada buah  
AND banyak belatung pada buah  
THEN Lalat buah
- Rule 9: IF Tunas atau daun muda yang tumbuh menjadi keriting  
AND Tanaman Mati  
THEN Kutu Loncat
- Rule 10: IF bercak berwarna keperakan atau coklat pada buah  
AND bercak kuning atau coklat pada daun  
THEN Tungau
- Rule 11: IF terdapat gom  
AND warna kayu menjadi keabu-abuan  
AND kulit kayu kering dan mengelupas  
THEN Blendok
- Rule 12: IF terdapat gom  
AND retakan melintang pada batang  
AND batang kering dan sulit dikelupas  
THEN Jamur upas
- Rule 13: IF daun sempit, kecil, dan lancip  
AND biji pada buah rusak  
AND pangkal buah berwarna oranye  
THEN CVPD
- Rule 14: IF adanya lekukan atau celah-celah memanjang pada jaringan kayu pada batang, cabang atau ranting  
AND pemucatan tulang daun  
AND pertumbuhan terhambat  
THEN Tristeza
- Rule 15: IF adanya tepung yang memadai berwarna hijau kebiruan pada permukaan kulit buah  
AND tunas tidak segar  
AND tanaman mengering  
THEN Busuk buah

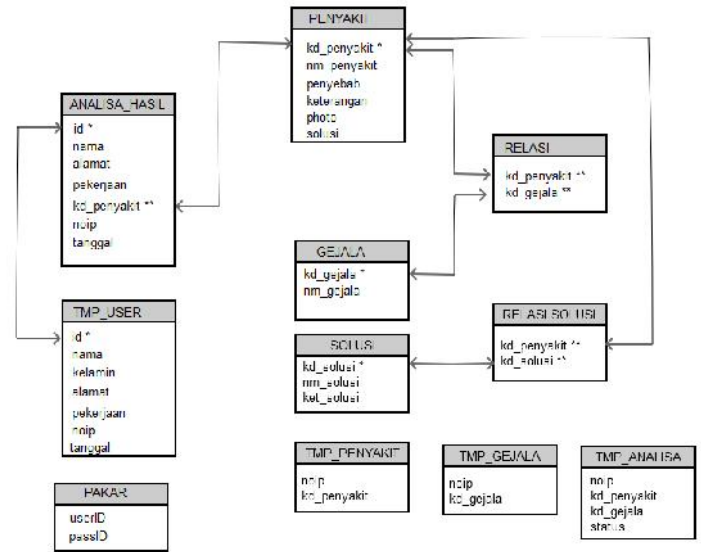
**Proses Perhitungan**

Proses perhitungan persentase dalam sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada tanaman jeruk menggunakan persamaan (1) yaitu:

$$P(A) = \frac{\text{jumlah gejala terpilih hama penyakit } (X)}{\text{total jumlah gejala hama penyakit } (X)} \times 100\%$$

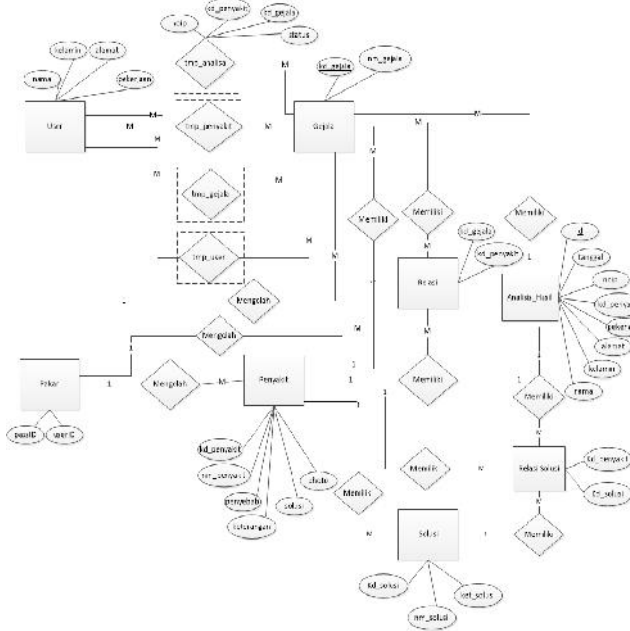
- G001 : daun rontok
- G002 : daun menggulung
- G004 : alur melingkar transparan pada daun muda
- G005 : daun mengerut
- P (A) = **Error! Reference source not found.** x 100%
- P (A) = 0,75 x 100%
- P (A) = 75 %

Sehingga dari perhitungan diperoleh persentase tanaman jeruk terkena hama P001 (ulat peliang daun) adalah sebesar 75%.



Gambar 2. Relasi Antar Tabel

**Perancangan ERD**



Gambar 1. Entity Relationship Diagram

Pada Gambar 1 terlihat gambaran diagram relasi entitas yang terdiri dari 8 entitas utama. Dari relasi entitas muncul 4 entitas baru yang dihasilkan dari hubungan banyak ke banyak, yaitu entitas tmp\_analisa, tmp\_penyakit, tmp\_gejala, dan tmp\_user.

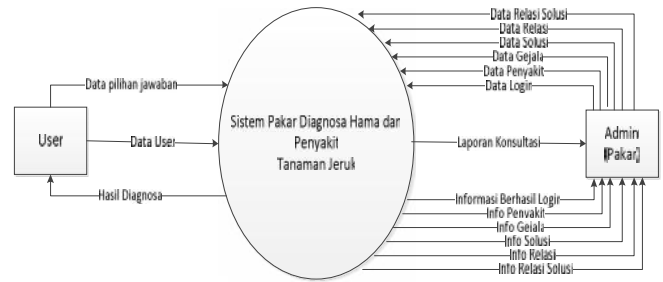
**Relasi Antar Tabel**

Semua entitas yang digambarkan pada Gambar 1 kemudian dijelaskan dengan menggunakan gambar seperti terlihat pada Gambar 2 yang merupakan gambaran Relasi Antar Tabel (RAT).

**Perancangan Sistem**

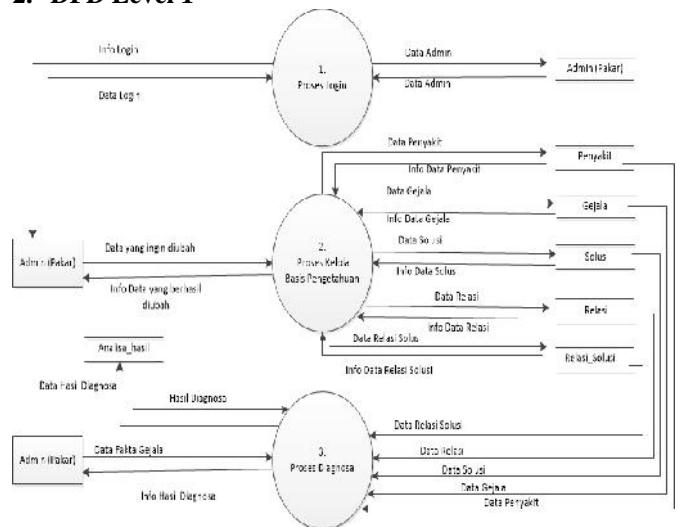
**1. Diagram Konteks**

Gambar 3 merupakan gambar konteks diagram yang menjelaskan bahwa dalam penggunaan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman jeruk terdapat 2 pengguna yaitu user dan admin (pakar).



Gambar 3. Diagram Konteks

**2. DFD Level 1**



Gambar 4. DFD Level 1



gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika MTI AMIKOM Yogyakarta, pada tahun 2014. Menjadi Dosen Program Studi Informatika di Universitas Amikom Yogyakarta sejak 2012 sampai saat ini.