



## Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Tanaman Jambu Kristal Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web

**Saifu Rohman**

Teknik Informatika, Universitas Sains Al-Qur'an

Korespondensi penulis: [saifurohman@unsiq.ac.id](mailto:saifurohman@unsiq.ac.id)

**Rina Mahmudati**

Teknik Informatika, Universitas Sains Al-Qur'an

**Wiko Anang Ansoruloh**

Teknik Informatika, Universitas Sains Al-Qur'an

**Abstract.** *The Crystal Guava plant can be attacked by several types of diseases. Diseases in crystal guava plants can cause significant losses in fruit production. Some pests and diseases that can attack crystal guava plants include fruit flies, bagworms, whiteflies, anthracnose, and red rust. Therefore, accurate and timely disease diagnosis is crucial in controlling and managing these diseases. In this study, an Expert System for Disease Diagnosis in Crystal Guava Plants Using the Dempster Shafer Method-Based Web was developed. The Dempster Shafer method calculates the likelihood of a disease attacking crystal guava plants based on the density probability values of each symptom. The results produced by this expert system include the type of disease, solution, and the percentage probability value of the disease, with an average accuracy of 83.33%. Hence, it can be concluded that the system can diagnose diseases in crystal guava plants effectively.*

**Keywords:** *Crystal Guava, Expert System, Dempster Shafer, Web.*

**Abstrak.** Tanaman Jambu kristal dapat di serang beberapa jenis penyakit. Penyakit pada tanaman jambu kristal dapat menyebabkan kerugian yang signifikan dalam produksi buah. Beberapa hama dan penyakit yang dapat menyerang tanaman jambu kristal, yaitu: lalat buah, ulat kantong, kutu putih, antraknosa, dan karat merah. Oleh karena itu, diagnosa penyakit yang akurat dan tepat waktu sangat penting dalam pengendalian dan manajemen penyakit tersebut. Dalam penelitian ini, dibangun sebuah Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Tanaman Jambu Kristal Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web. Metode Dempster Shafer menghitung besarnya kemungkinan suatu penyakit yang menyerang tanaman jambu kristal berdasarkan nilai probabilitas densitas yang dimiliki setiap gejala. Hasil yang dikeluarkan oleh sistem pakar ini berupa jenis penyakit, solusi, dan nilai persen probabilitas penyakit dengan akurasi rata-rata sebesar 83,33% sehingga dapat disimpulkan sistem dapat mendiagnosa penyakit tanaman jambu kristal dengan baik.

**Kata Kunci:** Jambu Kristal, Sistem Pakar, Dempster Shafer, Web.

### LATAR BELAKANG

Indonesia disebut negara agraris karena sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani, dan merupakan negara yang subur dengan hasil pertanian dan perkebunan yang melimpah. Banyak masyarakat Indonesia yang menjadikan sektor perkebunan dan pertanian menjadi sumber mata pencaharian. Selain itu sektor pertanian juga memberikan kontribusi yang besar melalui penguatan ekspor yang mayoritas berasal dari sektor pertanian.

Tanaman jambu kristal (*Psidium Guajava*) adalah salah satu tanaman buah yang populer di beberapa wilayah tropis dan subtropic [1]. Seperti tanaman lainnya, jambu kristal juga rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan. Terdapat

beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas jambu biji kristal. Salah satu faktornya ialah hama dan penyakit. Di beberapa daerah di Purbalingga dilaporkan adanya beberapa hama dan penyakit berbahaya yang mengancam tanaman jambu kristal. Hama atau penyakit tersebut seperti kutu putih, ulat kantong, lalat buah, karat merah dan antraknosa [2].

Identifikasi dan diagnosis penyakit pada jambu kristal merupakan langkah penting dalam pengendalian dan manajemen penyakit, karena masih banyak petani yang belum mengetahui penyakit jambu kristal dan cara penanganannya yang menyebabkan kerugian atau gagal panen. Untuk mengatasi permasalahan ini peran seorang pakar sangat diandalkan untuk mendiagnosa dan menentukan jenis penyakit serta memberikan cara penanggulangan yang tepat untuk mendapatkan solusi terbaik [3].

Tetapi, ketiadaan pakar dan mahalnya biaya konsultasi disuatu daerah menjadi hambatan bagi petani dalam mendapatkan solusi untuk masalah yang mereka hadapi. Untuk mengatasi masalah tersebut ditawarkan pemanfaatan teknologi sebagai pengganti seorang pakar.

Pengembangan sistem pakar telah menjadi fokus utama dalam bidang pertanian. Sistem pakar adalah program komputer yang menggunakan pengetahuan dan pengalaman dari para ahli dalam bidang tertentu untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan. Dalam hal ini, sistem pakar dapat digunakan untuk membantu petani dan pakar pertanian dalam mendiagnosis penyakit pada jambu kristal.

Dengan adanya sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman jambu kristal, petani dan pakar pertanian dapat memperoleh bantuan yang lebih akurat dan efisien dalam mengenali penyakit yang menyerang tanaman mereka. Hal ini akan memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan yang tepat dalam pengendalian dan penanggulangan penyakit, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman jambu kristal secara keseluruhan.

## **METODE PENELITIAN**

Teori Dempster-Shafer adalah teori yang mampu menangani berbagai kemungkinan yang mengkombinasikan satu kemungkinan dengan fakta yang ada [4]. Dalam Dempster-Shafer Theory (DST) ada berbagai konflik yang dipersatukan untuk mengkombinasikan dari berbagai informasi yang ada. Kumpulan informasi yang bersifat berbeda dan menyeluruh dalam teori ini dikenal dengan frame discernment yang dinotasikan dengan  $q$  ( $\theta$ ) [5]. Secara universal teori Dempster Shafer ditulis dalam sesuatu interval "Belief, Plausibility :

1. Belief (Bel) ialah dimensi kekuatan evidence dalam menunjang sesuatu himpunan proposisi. Bila bernilai 0 (nol) hingga mengidentifikasi Plausibility/ Logis (Pls) dinotasikan sebagai :

$$Pl(s) = 1 - B(-s)$$

2. Kalau tidak terdapat evidence, serta bila bernilai 2 menampilkan terdapatnya kepastian. Plausibility pula bernilai 0 samapai 1, bila percaya  $-s$ , hingga bisa dikatakan  $Bel(-s) = 1$  serta  $Pl(-s) = 0$

Tujuannya adalah mengkaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen. Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas ( $m$ ). Nilai  $m$  tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen  $\theta$  saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika  $\theta$  berisi  $n$  elemen, maka subset  $\theta$  adalah  $2^n$ . Jumlah  $m$  dalam subset  $\theta$  sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai :  $m\{\theta\} = 1,0$ .

Apabila diketahui  $X$  adalah subset dari  $\theta$ , dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya, dan  $Y$  juga merupakan subset  $\theta$  dengan  $m_2$ , sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi  $m_1, m_2$  sebagai  $m_3$ , yaitu pada persamaan 1:

Keterangan:

$m_1$ : Densitas untuk gejala pertama

$m_2$ : Densitas untuk gejala kedua

$m_3$ : Kombinasi dari kedua densitas

$\theta$ : Semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis ( $X'$  dan  $Y'$ )

$X$  dan  $Y$ : Subset dari  $Z$

$X'$  dan  $Y'$  Subset dari  $\theta$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, yang menjadi objek penelitian adalah Objek dalam penelitian ini adalah gejala dan penyakit pada tanaman jambu kristal. Sedangkan untuk subjek dalam penelitian ini adalah Dinas Pertanian Kabupaten Purbalingga.

Data tersebut diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dengan pakar yang ahli mengenai tanaman jambu kristal. Berikut ini adalah data yang didapatkan:

## Data Penyakit dan Definisi Penyakit

Tabel 1. Data Penyakit

Nama Penyakit	Definisi Penyakit	Kode penyakit
Lalat Buah	Serangan lalat buah yang terjadi pada pohon jambu kristal disebabkan oleh larva lalat buah ( <i>Bactrocera dorsalis</i> ). Lalat betina meletakkan telur dalam daging buah jambu kristal muda, kemudian telur menetas menjadi larva. Larva yang hidup akan memakan daging buah yang hampir matang (masak), sehingga menyebabkan buah menjadi busuk. Penampilan buah kadang-kadang tampak mulus dari luar, namun daging buahnya sudah membusuk dan penuh larva dari lalat buah. Ukuran tubuh lalat buah hampir sama dengan lalat rumah, membujur, bersayap dan tubuhnya ramping, mempunyai spot-spot pada bagian muka.	P-01
Ulat Kantong	Ulat kantung ( <i>Lepidoptera: Psychide</i> ) menyerang/memakan daun muda, terutama di helaian bagian bawah daun. Ciri fisik yang ditimbulkan oleh ulat kantong ini adalah kerusakan daun akibat gigitan larva (memakan daun) pada lapisan epidermis bawah dan jaringan <i>mesofil</i> . Sisa epidermis atas kemudian mengering dan meninggalkan daun yang mati dan. Kerusakan yang disebabkan oleh ulat kantong adalah daun robek, rusak dan berlubang. Kerusakan helaian daun dimulai dari lapisan epidermis. Kerusakan lebih lanjut adalah pengeringan daun yang menyebabkan tajuk bagian bawah menjadi abu-abu dan hanya daun muda yang masih berwarna hijau.	P-02
Kutu Putih	Kutu putih ( <i>Paracoccus marginatus</i> ) memiliki tubuh yang berwarna putih dan terdapat tepung berwarna putih di sekitar tempat hidupnya. Hama ini biasa ditemukan di seluruh bagian tanaman, misalnya pada daun muda dan tua, buah, bunga, dan cabang muda. Daun dan buah jambu kristal yang terserang kutu putih akan menjadi kering dan berwarna hitam. Hama ini merusak jaringan tanaman dengan mekanisme mulut yang menusuk menghisap cairan tanaman, mengeluarkan kotoran manis (melon) yang mengundang jamur jelaga dan semut. Kutu putih dapat menyerang bibit tanaman dan tanaman dewasa.	P-03
Antraknosa	Penyakit antraknosa pada jambu kristal disebabkan oleh cendawan <i>Collectrichum gleosporioides</i> , dimulai dengan munculnya bercak hitam pada buah muda dan berkembang ke seluruh permukaan buah sehingga buah berwarna hitam dan menjadi busuk. Buah jambu muda yang terserang menunjukkan gejala bercak-bercak secara cepat dan terjadi mumifikasi. Daun-	P-04

	daun muda menjadi keriting/berkerut dan terdapat jaringan mati pada bagian tepi dan ujungnya	
Karat Merah	Alga <i>Cephaleuros virescens</i> penyakit karat merah pada daun jambu kristal. Penyakit karat merah ini memiliki gejala pada permukaan atas daun ditumbuhi talus yang tegak, dengan filamen berwarna kuning atau merah kecoklatan. Daun yang terinfeksi biasanya menguning dan kering. Bercak pada daun dimulai bercak titik kecil sampai menjadi bercak yang besar, menyatu bahkan juga bisa berpencah. Bercak pada karat merah berbentuk bulat dan berwarna coklat kemerahan.	P-05

Tabel 2. Data Gejala

Gejala	Kode Gejala
Terdapat lubang kecil di bagian permukaan kulit buah	G01
Muncul larva jika buah dibelah	G02
Buah membusuk	G03
Terdapat lubang-lubang berbentuk simetris pada daun	G04
Daun rontok	G05
Dibalik daun terdapat benang-benang seperti gumpalan kapas	G06
Terdapat cairan seperti madu dan jelaga	G07
Terdapat spora jamur berwarna hitam	G08
Buah keras dan bergabus	G09
Tepi daun dan ujung daun berwarna hitam	G10
Daun menguning dan kering	G11
Terdapat bercak warna merah kecoklatan pada daun	G12

### Perancangan Model Keputusan

Berikut ini merupakan model keputusan tentang data jenis penyakit didapat dari hasil penelitian yang telah dirangkum berdasarkan jenis penyakit dan perkiraan nilai bobot dari masing masing jenis penyakit sebagai berikut:

Tabel 3. Rentang Skala Pembobotan

Skala Angka	Konfersi ke Desimal	Keterangan
1 – 3	0,1 – 0,3	Kemungkinan Kecil
4 – 6	0,4 – 0,6	Kemungkinan Sedang
7 - 9	0,7 – 0,9	Kemungkinan Besar

Tabel 4. Tabel Keputusan

Kode Gejala	Kode Penyakit					Bobot
	P1	P2	P3	P4	P5	
G01	x					0,7
G02	x					0,8
G03	x			x		0,7
G04		x				0,7
G05		x			x	0,5
G06			x			0,6
G07			x			0,2
G08				x		0,7
G09				x		0,5
G10				x		0,3
G11		x			x	0,5
G12					x	0,8

### Algoritma Dempster Shafer

Berikut ini adalah algoritma penyelesaian dari metode Dempster Shafer:

Tabel 5. Perhitungan Dempster Shafer

Kode Gejala	Nama Gejala	Nama Penyakit	Bobot
G01	Terdapat lubang kecil dibagian permukaan kulit buah	Lalat Buah(P01)	0,7
G02	Muncul larva jika buah dibelah	Lalat Buah(P01)	0,8
G03	Buah membusuk	Lalat Buah(P01), Antraknosa(P04)	0,7

### Perhitungan

Untuk mengetahui penyakit apa yang dialami oleh jambu kristal, penulis menggunakan metode Dempster Shafer dalam penghitungannya. Berikut adalah langkah-langkah manual dalam penghitungan menggunakan metode Dempster Shafer:

- Gejala {01} : Terdapat lubang kecil dibagian permukaan kulit buah  
 $m1 \{P01\} = 0,7$   
 $m1 \{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$
- Gejala {02} : Muncul larva jika buah dibelah  
 $m2 \{P01\} = 0,8$   
 $m2 \{\emptyset\} = 1 - 0,8 = 0,2$

Tabel 6. Aturan Kombinasi  $m_3$ 

$m_1$	$m_2$	
	$m_2 \{P01\} = 0,8$	$m_2 \{\emptyset\} = 0,2$
$m_1 \{P01\} = 0,7$	$\{P01\} = 0,56$	$\{P01\} = 0,14$
$m_1 \{\emptyset\} = 0,3$	$\{P01\} = 0,24$	$\{\emptyset\} = 0,6$

Sehingga  $m_3$  dapat dihitung sebagai berikut:

$$m_3 \{P01\} = \frac{0,56+0,24+0,14}{1-0} = 0,94$$

$$m_3 \{\emptyset\} = \frac{0,9}{1-0} = 0,6$$

3. Gejala  $\{03\}$  : Buah membusuk

$$m_4 \{P01,P04\} = 0,7$$

$$m_4 \{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Tabel 7. Aturan Kombinasi  $m_5$ 

$m_3$	$m_4$	
	$m_4 \{P01,P04\} = 0,7$	$m_4 \{\emptyset\} = 0,3$
$m_3 \{P01\} = 0,94$	$\{P01\} = 0,658$	$\{P01\} = 0,282$
$m_3 \{\emptyset\} = 0,6$	$\{P01,P04\} = 0,42$	$\{\emptyset\} = 0,18$

Sehingga  $m_5$  dapat dihitung sebagai berikut:

$$m_5 \{P01\} = 0,94$$

$$m_5 \{P01,P04\} = 0,42$$

$$m_5 \{\emptyset\} = 0,18$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa penyakit pada tanaman jambu kristal adalah  $\{P1\}$  Lalat Buah yang diambil dari nilai tertinggi dengan nilai kepercayaan sebanyak 0,94 atau 94%.

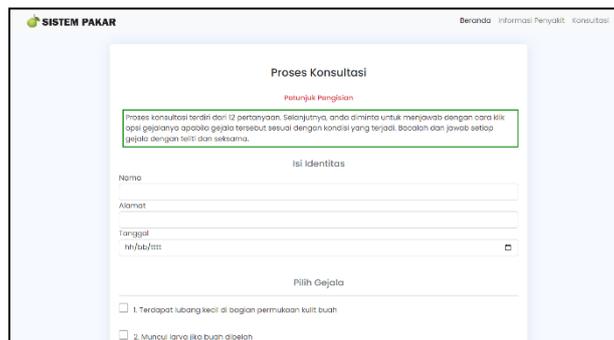
### Implementasi

Implementasi sistem merupakan kegiatan akhir dari proses penerapan sistem, dimana sistem ini akan dioperasikan secara menyeluruh. Sebelum sistem benar-benar bisa digunakan dengan baik, sistem harus melalui tahap pengujian analisa dan hasil terlebih dahulu untuk menjamin tidak ada kendala yang muncul pada saat sistem digunakan. Implementasi sebagai dukungan sistem analisa yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Halaman Beranda

Pada tampilan ini pengguna diharuskan mengisi nama, alamat, dan tanggal penginputan untuk melakukan diagnosa kemudian memilih gejala sesuai dengan yang dialami.



Gambar 2. Halaman Konsultasi

Pada halaman ini menampilkan hasil diagnosa dari konsultasi yang di lakukan sebelumnya.



Gambar 3. Tampilan Hasil Diagnosa

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis terhadap sistem pakar diagnosa penyakit pada jambu kristal menggunakan metode Dempster Shafer, dapat diambil kesimpulan yaitu:

- a. Telah berhasil dibangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman jambu kristal berbasis web yang dapat membantu petani dalam mendiagnosa penyakit tanaman jambu kristal berdasarkan gejala-gejala yang dialami tanaman.
- b. Sistem dapat mendiagnosis dan memberikan informasi mengenai penyakit tanaman jambu kristal, gejala, penyebab, deskripsi, dan pengendalian.
- c. Berdasarkan hasil pengujian diagnosis dan persentase yang telah dilakukan dengan menggunakan metode Dempster Shafer, diperoleh akurasi rata-rata sebesar 83,33% sehingga dapat disimpulkan sistem dapat mendiagnosa penyakit tanaman jambu kristal dengan baik.
- d. Hasil validasi oleh kedua ahli memberikan pandangan positif terkait dengan kualitas sistem, namun juga memberikan arahan untuk perbaikan tertentu. Evaluasi ini menjadi landasan penting untuk pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat memberikan layanan yang optimal dan memenuhi standar kualitas yang diharapkan dalam konteks tesis ini.

#### **DAFTAR REFERENSI**

- Naikofi, Kristina Irnasari, Betty Betty, and Deviliana Santuri. "FENOLOGI DAUN JAMBU KRISTAL (*Psidium guajava*) DI KEBUN PERCOBAAN LEUWIKOPO KOPO IPB BOGOR." *PUCUK: Jurnal Ilmu Tanaman* 2.2 (2022): 47-56.
- Hanik, Nur Rokhimah, Tri Wiharti, and Ahmad Rosyid. "Pengembangan Booklet Hama Dan Penyakit Jambu Kristal (*Psidium Guajava L.*) Di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar Sebagai Buku Panduan Petani Muda Jambu Kristal." *Seminar Nasional Fakultas Pertanian*. Vol. 6. No. 1. 2023.
- Amri, Syaiful, and R. Fanri Siahaan. "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Pada Tanaman Mentimun menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Android." *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi* 4.2 (2021): 178-184.
- Pasaribu, Chandra Tio, Nurul Hidayat, and Randy Cahya Wihandika. "Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Tembakau Virginia dengan Metode Dempster-Shafer." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 2.5 (2018): 2092-2094.
- Aldo, Dasril. "Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer." *Komputika: Jurnal Sistem Komputer* 9.2 (2020): 85-93.