

Expert System Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Lada Menggunakan Metode Dempster Shafer

Delvina Tarigan¹, Marsono², Wahyu Riansyah³

^{1,2,3}Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma

Email: ¹ delvinatarigan28@gmail.com, ² marsonotgds@yahoo.com, ³ wahyuriansyah2@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: delvinatarigan28@gmail.com

Abstrak– *Piper Nigrum* (Tanaman Lada) adalah berasal dari daerah Ghats Barat, India. Tanaman lada adalah termasuk satu jenis tanaman yang telah lama ditanam di Indonesia ataupun diperdagangkan di pasaran Eropa. Lada bisa dipergunakan sebagai bumbu masakan, bahan obat-obatan dan juga sebagai bahan minyak lada. Lada merupakan salah satu komoditas ekspor tradisional dan merupakan produk tertua dari rempah-rempah yang memiliki peluang strategis dalam agribisnis. Oleh karena itu sangat penting untuk melakukan diagnosa sejak dini. Agar mempermudah dalam proses mendiagnosa penyakit pada tanaman lada maka dibuatlah sebuah program Sistem Pakar. Sistem Pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan layaknya seorang pakar. Sistem Pakar biasanya digunakan untuk Mendiagnosa Penyakit ataupun mendiagnosa suatu penyakit yang gejalanya memiliki nilai kemungkinan atau bobot yang didapatkan dari pakar. Dalam penyelesaian masalah terkait mendiagnosa penyakit pada tanaman lada, metode yang digunakan adalah metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* ini memiliki perhitungan yang mudah dipahami. Dan hasilnya didapati bahwasanya sistem pakar ini bisa memecahkan masalah terkait mendiagnosa penyakit pada lada dengan akurat.

Kata Kunci: *Expert System, Dempster Shafer, Sistem Pakar, Tanaman Lada, Hama Dan Penyakit.*

Abstract– *Piper Nigrum* (Pepper Plant) is native to the Western Ghats region of India. Pepper plants are one type of plant that has long been grown in Indonesia or traded on the European market. Pepper can be used as a cooking spice, medicinal ingredient and also as an ingredient in pepper oil. Pepper is one of the traditional export commodities and is the oldest product of spices which has strategic opportunities in agribusiness. Therefore it is very important to make an early diagnosis. In order to facilitate the process of diagnosing diseases in pepper plants, an expert system program was created. Expert System is a system that adopts knowledge like an expert. Expert systems are usually used to diagnose disease or diagnose a disease whose symptoms have a possible value or weight obtained from an expert. In solving problems related to diagnosing diseases in pepper plants, the method used is the Dempster Shafer method. The Dempster Shafer method has easy-to-understand calculations. And the results found that this expert system can solve problems related to diagnosing pepper diseases accurately.

Keywords: Expert System, Dempster Shafer, Expert System, Pepper Plants, Pests and Diseases.

1. PENDAHULUAN

Piper Nigrum (tanaman lada) tumbuh secara alami di wilayah Ghats Barat di India. Tanaman lada merupakan jenis tanaman yang sudah lama dibudidayakan di Indonesia atau diperdagangkan di pasar Eropa [1]. Akhirnya perdagangan lada Indonesia akhirnya dikenal dunia. Lada yang dijual di Eropa diperkenalkan melalui perdagangan melalui pusat-pusat perdagangan seperti Persia, Arab, Timur Tengah dan Mesir. Lada dapat digunakan sebagai bumbu masakan, sebagai bahan obat, dan sebagai bahan dalam minyak lada. Lada merupakan salah satu ekspor tradisional dan produk rempah tertua dengan peluang strategis di bidang agribisnis [2]. Permasalahan yang dihadapi oleh Dinas Pertanian saat ini adalah kurangnya pemahaman dan pengetahuan mereka tentang gejala awal hama dan penyakit pada tanaman lada. Salah satu solusi untuk menjawab permasalahan tersebut adalah dengan membangun sebuah sistem informasi pakar yang dapat membantu pegawai di Dinas Pertanian Dairi dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman lada dengan efektif. Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah sistem informasi pakar berbasis *Dekstop* untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman lada menggunakan metode *Dempster Shafer* Sistem ini akan memudahkan staff Dinas Pertanian untuk mendiagnosa tanaman lada tanpa harus ada tenaga ahli dengan hanya menjalankan sebuah sistem berbasis *Dekstop* atau dengan menggunakan aplikasi *Visual Basic*.

Expert system (Sistem pakar) adalah teknologi berbasis kecerdasan yang dapat menganalisis dan memecahkan masalah tertentu dengan menggunakan tools berupa program komputer yang dapat meniru proses berpikir para profesional pengetahuan. Sistem pakar dapat menerapkan model probabilistik Skala Ketidakpastian untuk mencari aturan dan mengevaluasi nilai preferensi pengetahuan pakar [3].

Pada umumnya, bidang ilmu sistem pakar (*Expert System*) merupakan salah satu bidang yang memanfaatkan dari sebuah perangkat sistem komputer sehingga dapat berperilaku pintar layaknya manusia itu

sendiri. Sistem ini berupaya mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer, supaya komputer bisa menuntaskan permasalahan yang biasa diselesaikan oleh para pakar. Sistem pakar akan mengeluarkan *output* berupa identifikasi diagnosa atau kerusakan pada suatu masalah [4]. Pada penelitian ini, sistem pakar menggunakan sebuah metode komputasi yang disebut dengan metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* pertama kali dikembangkan serta digunakan oleh Dempster, yang sukses membuat percobaan model ketidakpastian dengan konsep *range probabilities* daripada sebagai probabilitas secara tunggal. Kemudian pada tahun yang berbeda tepatnya ditahun 1976, seorang peneliti bernama Shafer melakukan publikasi serta mempopulerkan teori dari Dempster yang pernah dibuat tersebut kedalam bentuk sebuah publikasi buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Evident*, *Dempster-Shafer Theory Of Evidence*, pada kedua penelitian ini mengindikasikan sebuah bentuk cara dalam mendefinisikan suatu bobot keyakinan sesuai fakta yang telah dipaparkan dan dikumpulnya sebelumnya. Pada teori ini dapat membedakan perbedaan antara ketidakpastian dan ketidakpastian.

Teori *Dempster-Shafer* merupakan sebuah bentuk representasi, kombinasi dan propogasi akan ketidakpastian, dimana teori tersebut memiliki beberapa ciri-ciri khusus yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang ahli/pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu proses dalam memperoleh data dan pengumpulan data dari berbagai informasi, baik melalui studi literatur (penelitian kepustakaan) maupun melalui studi lapangan, serta melakukan pengolahan data untuk menarik suatu kesimpulan dari masalah yang diteliti. Dalam metode penelitian pada *Expert System* Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Lada terdapat beberapa bagian penting, yaitu sebagai berikut :

- a. Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)
Data *Collecting* adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
 1. Pengamatan Langsung (Observasi)
 2. Wawancara (*Interview*)
- b. Studi Kepustakaan (*Study of Literature*)
- c. Penerapan Metode *Dempster Shafer* dalam pengolahan data menjadi sebuah hasil diagnosa

2.2 Tanaman Lada (*Piper Nigrum*)

Tanaman lada merupakan salah satu tanaman perkebunan yang bernilai ekonomi dan penghasil devisa bagi Indonesia. Lada digunakan sebagai bahan masakan dan obat-obatan. Lada merupakan produk rempah-rempah tertua dan terpenting yang diperdagangkan di dunia (antara Barat dan Timur). Tanaman lada termasuk tumbuhan memanjat yang memerlukan penyangga untuk hidupnya. Lada termasuk Kelas *Dicotyledon*, ordo *Piperales*, famili *Piperaceae*, genus *Piper* dan spesies *Piper nigrum*. Lada yang telah siap dipanen untuk lada hitam ditandai dengan warna hijau tua, buah telah berumur 6-7 bulan . Namun tanaman lada memiliki begitu banyak hama dan penyakit yang dapat mempengaruhi kualitas panen dari tanaman lada. Hama utama tanaman lada di Indonesia adalah penggerek batang, *Lophobaris piperis* Marsh. (*Coleoptera* : *Curculionidae*), pengisap bunga, *Diconocoris hewetti* (Dist.) (*Hemiptera* : *Tingidae*), dan pengisap buah, *Dasyneus piperis* China (*Hemiptera* : *Coreidae*) [6].

2.3 Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar adalah suatu program kecerdasan buatan atau yang sering disebut AI dengan menggabungkan pangkalan knowledge (pengetahuan) base dengan sistem yang inferensinya untuk menjadikan sebuah sistem yang bertindak layaknya seorang pakar [7]. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang menginterfensi pengetahuan manusia ke dalam sebuah sistem komputer, diharapkan agar komputer dengan sistem yang dibuat menyerupai manusia dapat bekerja sesuai kemampuan yang dimiliki layaknya seorang pakar [8]. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan Newell Simon. Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based Expert System*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Sistem pakar juga memiliki arti sebagai program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran [9].

2.4 Metode *Dempster Shafer*

Teori Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang bereksperimen dengan model ketidakpastian, yang memiliki serangkaian probabilitas. Kemudian pada tahun 1976, Shafer menerbitkan teori Dempster dalam sebuah buku berjudul *The Mathematics Theory of Evidence*. Teori bukti *Dempster-Shafer*

membuktikan teknik yang memberikan nilai-nilai keyakinan berdasarkan fakta dan pertanyaan yang dikumpulkan [10].

Dalam teori *Dempster-Shafer* diasumsikan bahwa hipotesis yang digunakan dikelompokkan ke dalam satu lingkungan (*environment*) tersendiri yang biasa disebut himpunan semesta pembicaraan dari beberapa hipotesis dan diberikan notasi Θ (teta). Selain itu dikenal juga probabilitas fungsi *densitas* (m) yang menunjukkan besarnya kepercayaan untuk bukti dari hipotesis tertentu. Adapun fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai berikut [11]:

$$P1(H) = 1 - Bel(H) \dots \dots \dots (2.1)$$

$$Bel(X) = \sum_{y=x} m(Y) \dots \dots \dots (2.2)$$

Sedangkan, *Plausibility* (Pls) ditentukan sebagai berikut:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{y=x} m(X) \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

$$Bel(X) = Belief(X)$$

$$Pls(X) = Plausibility(X)$$

$$m(X) = mass\ function\ dari\ (X)$$

$$m(Y) = mass\ function\ dari\ (Y)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika benar maka nilai X' dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus di atas nilai $Pls(X) = 0$.

Saat menerapkan sistem pakar pada penyakit, ada banyak bukti yang akan digunakan untuk menentukan ketidakpastian dalam keputusan diagnosis penyakit. Untuk mengatasi beberapa bukti, teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang disebut aturan kombinasi *Dempster*.

$$m3(Z) = \sum_{x \cap y = z} m1(X)m2(Y) \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana:

$$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Z)$$

$$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence\ (X)$$

$$m3(Y) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Y)$$

Secara umum formulasi untuk *Dempster's Rule of Combination* adalah:

$$m3(Z) = \sum_{x \cap y = z} m1(X)m2(Y) \dots \dots \dots (2.5)$$

Sehingga bila persamaan (5) disubstitusikan ke persamaan (4) akan menjadi:

$$m3(z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m1(X).m2(Y)}$$

$$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Z)$$

$$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence\ (X)$$

$$m2(Y) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Y)$$

k= jumlah *evidential conflict*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode *Dempster Shafer*

Penerapan Metode *Dempster Shafer* merupakan langkah penyelesaian dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Lada. Berikut ini merupakan data gejala, penyakit dan basis aturan yang akan diolah:

Tabel 2. Data Gejala

Kode	Gejala	Nilai Densitas
G1	Daun menguning	0,8
G2	Kerusakan tandan	0,6
G3	Bercak kehitaman pada buah	0,5
G4	Buah muda berguguran	0,6
G5	Tangkai hitam	0,55
G6	Daun bercak hitam	0,7
G7	Daun muda layu	0,8
G8	Busuk buah	0,65
G9	Daun muda berukuran kecil	0,6
G10	Buah gugur	0,65

G11	Buah kecil	0,55
G12	Tunas berwarna hitam	0,6
G13	Tunas baru memiliki ruas yang pendek	0,55
G14	Batang mudah patah	0,5
G15	Terdapat bercak-bercak bulat pada daun	0,65
G16	Akar rusak	0,7
G17	Buah menjadi hampa	0,65
G18	Buah berwarna hitam	0,7
G19	Batang berlendir	0,6

Tabel 3. Data Hama Dan Penyakit

Kode	Nama Hama Dan Penyakit
P1	Penggerak Batang
P2	Pengisap Bunga
P3	Pengisap Buah
P4	Penyakit Kuning
P5	Busuk Pangkal Batang
P6	Keriting/Kerdil

Tabel 4. Basis Aturan Setiap Penyakit

No	Kode Gejala	Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	G1	Daun menguning	✓	✓		✓	✓	
2	G2	Kerusakan tandan	✓	✓	✓			
3	G3	Bercak kehitaman pada buah			✓			
4	G4	Buah muda berguguran	✓		✓			
5	G5	Tangkai hitam		✓	✓			
6	G6	Daun bercak hitam		✓				
7	G7	Daun muda layu	✓	✓		✓		✓
8	G8	Busuk buah					✓	
9	G9	Daun muda berukuran kecil						✓
10	G10	Buah gugur		✓				
11	G11	Buah kecil						✓
12	G12	Tunas berwarna hitam						✓
13	G13	Tunas baru memiliki ruas yang pendek						✓
14	G14	Batang mudah patah	✓					
15	G15	Terdapat bercak-bercak bulat pada daun				✓		
16	G16	Akar rusak				✓		
17	G17	Buah menjadi hampa					✓	
18	G18	Buah berwarna hitam					✓	
19	G19	Batang berlendir	✓		✓			

Berikut ini merupakan perhitungan hasil diagnosa hama dan penyakit terhadap tanaman lada apabila mengalami gejala seperti berikut ini:

Tabel 5. Contoh Gejala Yang Dialami Lada

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Daun Menguning
G2	Kerusakan Tandan
G7	Daun Muda Layu
G14	Batang Mudah Patah



$$m_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x)m_2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(x)m_2(y)}$$

Gejala pertama (G1) : “Daun Menguning”

$$m_1(P1,P2,P4,P5) = 0,8$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0,8$$

$$m_1\{\emptyset\} = 0,2$$

Gejala kedua (G2) : “kerusakan tandan”

$$M_2(P1,P2,P3) = 0,6$$

$$M_2\{\emptyset\} = 1 - 0,6$$

$$M_2\{\emptyset\} = 0,4$$

Tabel 6. Tabel Kombinasi m3

	$M_2(P1,P2,P4,P5) = 0,6$	$M_2\{\emptyset\} = 0,4$
$M_1(P1,P2) = 0,8$	$(P1,P2) = 0,48$	$(P1,P2) = 0,32$
$M_1\{\emptyset\} = 0,2$	$(P1,P2,P4,P5) = 0,12$	$\{\emptyset\} = 0,08$

Dari hasil kombinasi tabel maka di peroleh nilai m3:

$$m_3\{p1,p2\} = 0,48 + 0,32/1-0 = 0,8$$

$$m_3\{p1,p2,p4,p5\} = 0,12/1-0 = 0,12$$

$$m_3\{\emptyset\} = 0,08/1-0 = 0,08$$

Gejala ketujuh (G7) “Daun Muda Layu”

$$m_4(p1,p2,p4,p6) = 0,8$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1-0,8$$

$$m_4\{\emptyset\} = 0,2$$

Tabel 7. Tabel Kombinasi m5

	$M_4(P1,P2,P4,P6) = 0,8$	$M_4\emptyset = 0,2$
$M_3(P1,P2) = 0,8$	$(P1,P2) = 0,64$	$(P1,P2) = 0,16$
$M_3\{p1,p2,p4,p5\} = 0,12$	$(P1,P2,P4) = 0,096$	$M_3\{p1,p2,p4,p5\} = 0,024$
$m_3\{\emptyset\} = 0,08$	$(P1,P2,P4,P6) = 0,064$	$\{\emptyset\} = 0,016$

Dari hasil kombinasi tabel maka di peroleh nilai m5:

$$m_5\{p1,p2\} = 0,64 + 0,16/1-0 = 0,8$$

$$m_5\{p1,p2,p4\} = 0,096/1-0 = 0,096$$

$$m_5\{p1,p2,p4,p5\} = 0,024/1-0 = 0,024$$

$$m_5\{p1,p2,p4,p6\} = 0,064/1-0 = 0,064$$

$$m_5\{\emptyset\} = 0,016/1-0 = 0,016$$

Gejala empatbelas (G14) : “ Batang mudah patah”

$$m_6(p5) = 0,5$$

$$m_6\{\emptyset\} = 1-0,5$$

$$m_6\{\emptyset\} = 0,5$$

Tabel 8. Tabel Kombinasi m7

	$m_6(P1) = 0,5$	$m_6\emptyset = 0,5$
$m_5(P1,P2) = 0,8$	$(p1) = 0,4$	$(P1,P2) = 0,4$
$m_5\{p1,p2,p4\} = 0,096$	$(p1) = 0,048$	$m_3\{p1,p2,p4\} = 0,048$
$m_5\{p1,p2,p4,p5\} = 0,024$	$(P1) = 0,012$	$\{p1,p2,p4,p5\} = 0,012$
$m_5\{p1,p2,p4,p6\} = 0,064$	$(p1) = 0,032$	$\{p1,p2,p4,p6\} = 0,032$
$m_5\{\emptyset\} = 0,016$	$(P1) = 0,008$	$\{\emptyset\} = 0,008$

Dari hasil kombinasi tabel maka di peroleh nilai m7:
 $m7\{p1\} = 0,4 + 0,048 + 0,012 + 0,032 + 0,008 / 1-0 = 0,5$
 $m7\{p1,p2\} = 0,4 / 1-0 = 0,4$
 $m7\{p1,p2,p4\} = 0,048 / 1-0 = 0,048$
 $m7\{p1,p2,p4,p5\} = 0,012 / 1-0 = 0,012$
 $m7\{P1,P2,P4,P6\} = 0,032 / 1-0 = 0,032$
 $m7\{e\} = 0,008 / 1-0 = 0,008$

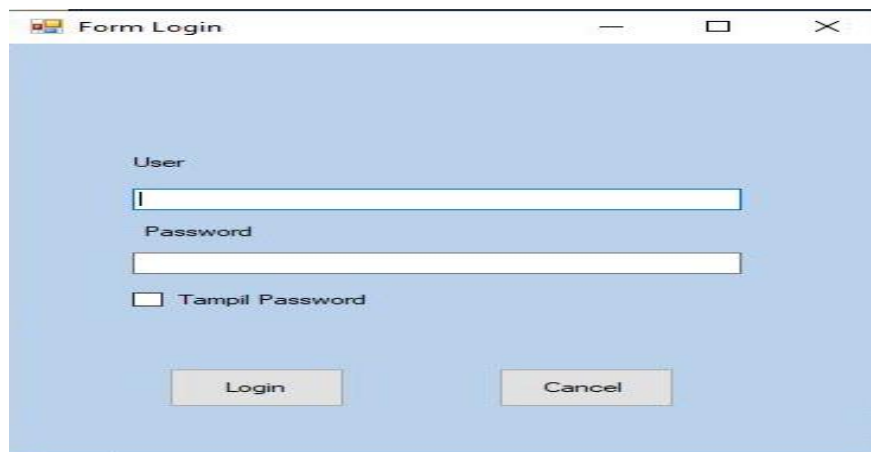
Setelah melakukan proses perbandingan dengan metode Dempster Shafer diperoleh hasil penggerak batang adalah 0,5 dan penggerak batang dan pengisap bunga adalah 0,4. Selanjutnya dilakukan perbandingan nilai diantara kedua penyakit tersebut dengan hasil Nilai Max () = (0,5 ; 0,4) = 0,5. Maka, Berdasarkan nilai tertinggi dari proses perhitungan menggunakan metode Dempster Shafer diambil kesimpulan bahwa kemungkinan besar tanaman lada mengalami penyakit penggerak batang dengan tingkat dentitas terhadap penyakit adalah 0,5 atau 50% (Cukup Pasti).

3.2 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem yang telah dibangun dengan berbasis Desktop menggunakan Microsoft Visual Studio 2008 dan database Microsoft Access 2010.

a. *Form Login*

Form login berfungsi sebagai validasi akses dari admin untuk masuk kedalam sistem, pada *form login* terdapat *username* dan *password* yang dapat di *input* sebagai data validasi.



Gambar 1. Tampilan *Form Login*

b. *Form Menu Utama*

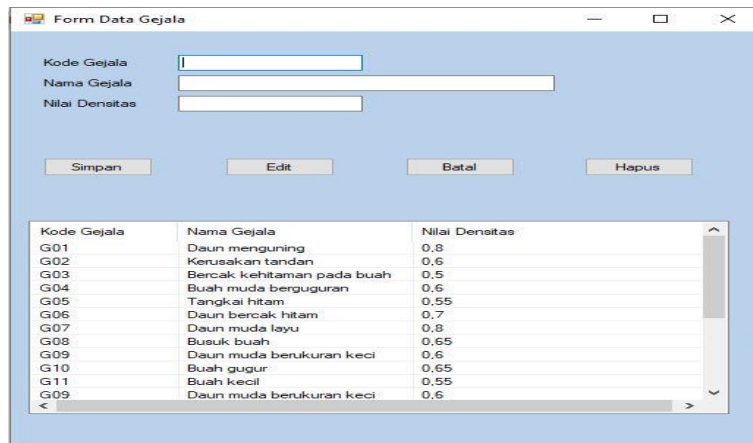
Form Menu Utama berfungsi sebagai halaman navigasi untuk membuka menu-menu yang lainnya..



Gambar 2. Tampilan *Form Menu Utama*

c. *Form Data Gejala*

Form Data Gejala berfungsi untuk mengelola data gejala seperti menampilkan, menyimpan, menghapus dan mengubah data gejala pada sistem.

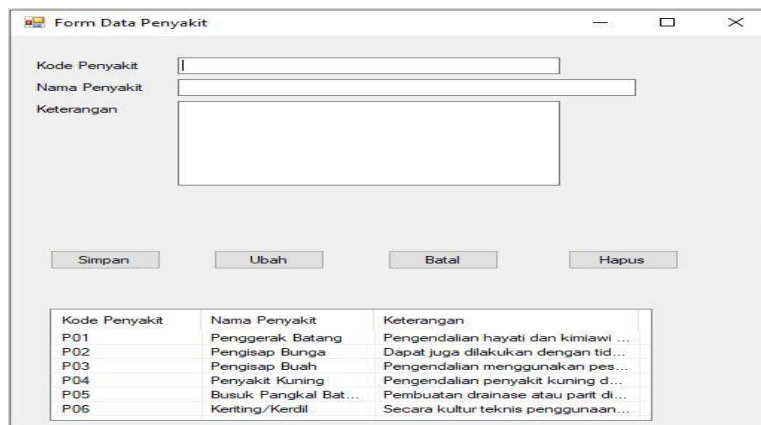


Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Densitas
G01	Daun menguning	0,8
G02	Kerusakan tandan	0,6
G03	Bercak kehitanan pada buah	0,5
G04	Buah muda berguguran	0,6
G05	Tangkai hitam	0,55
G06	Daun bercak hitam	0,7
G07	Daun muda layu	0,8
G08	Busuk buah	0,65
G09	Daun muda berukuran kecil	0,6
G10	Buah gugur	0,65
G11	Buah kecil	0,55
G09	Daun muda berukuran kecil	0,6

Gambar 3. Tampilan *Form Data Gejala*

d. *Form Data Penyakit*

Form Data Penyakit berfungsi untuk mengelola data penyakit seperti menampilkan, menyimpan, menghapus dan mengubah data penyakit pada sistem.

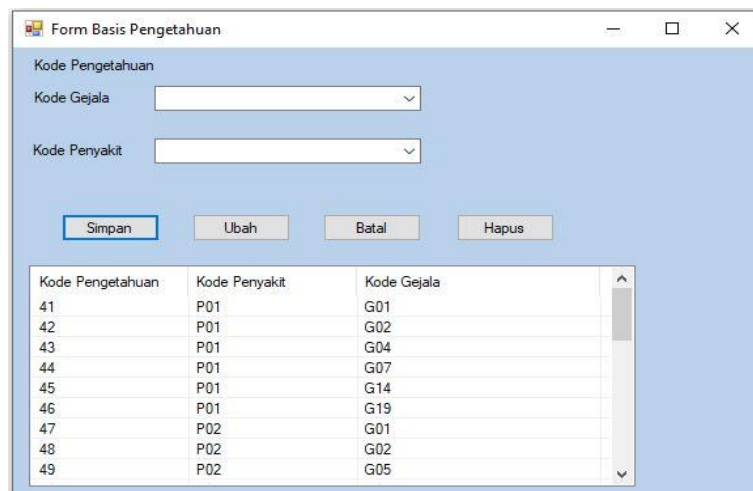


Kode Penyakit	Nama Penyakit	Keterangan
P01	Penggerak Batang	Pengendalian hayati dan kimiawi ...
P02	Pengisap Bunga	Dapat juga dilakukan dengan tid...
P03	Pengisap Buah	Pengendalian menggunakan pes...
P04	Penyakit Kuning	Pengendalian penyakit kuning d...
P05	Busuk Pangkal Bat...	Pembuatan drainase atau part di...
P06	Kerting/Kerdil	Secara kultur teknis penggunaan...

Gambar 5. Tampilan *Form Data Penyakit*

e. *Form Basis Aturan*

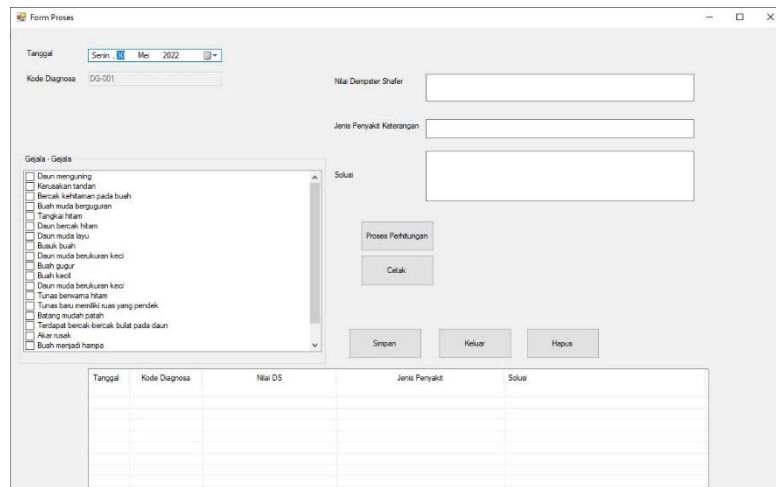
Form Basis Aturan berfungsi untuk mengelola data basis aturan seperti menyimpan, mengubah dan menghapus data basis aturan.



Kode Pengetahuan	Kode Penyakit	Kode Gejala
41	P01	G01
42	P01	G02
43	P01	G04
44	P01	G07
45	P01	G14
46	P01	G19
47	P02	G01
48	P02	G02
49	P02	G05

Gambar 6. Tampilan *Form Basis Aturan*

- f. **Form Diagnosa**
 Form Diagnosa berfungsi untuk melakukan proses diagnosa penyakit dengan menggunakan metode Dempster Shafer.



Gambar 7. Tampilan Form Diagnosa

4. KESIMPULAN

Dalam proses melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman lada terlebih dahulu menentukan nilai densitas pada setiap gejala, data penyakit dan solusi penyakit kemudian menentukan basis aturan setiap penyakit. Untuk merancang dan membangun *Expert System* untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman lada dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Visual Studio 2008* dan *Microsoft office 2010* sebagai *database* sistem. Dari hasil perhitungan menggunakan metode *Dempster Shafer*, hasil pada sistem sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* yaitu mengalami hama dan penyakit penggerak batang dengan tingkat persentase sebesar 50%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Marsono dan Bapak Wahyu Riansyah atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan jurnal ini dan kepada seluruh dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

REFERENCES

[1] S. Al Rasyid, S. H. Sitorus, and R. Hidayati, "Case-Based Reasoning Untuk Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Lada Menggunakan Metode Tversky (Studi Kasus : Desa Rata Sepudak Kecamatan Galing, Kabupaten Sambas)," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 06, no. 03, pp. 215–226, 2018.

[2] R. Amalia, R. S. B. Waspodo, and B. I. Setiawan, "Rancangan Sistem Irigasi Evaporatif untuk Tanaman Lada," *J. Irig.*, vol. 15, no. 1, p. 45, 2020, doi: 10.31028/ji.v15.i1.45-54.

[3] T. Syahputra, J. Halim, and I. Ishak, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Menular Seksual (HIV/AIDS) Dengan Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR)," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 18, no. 1, p. 62, 2019, doi: 10.53513/jis.v18i1.105.

[4] A. P. Dicki Alamsyah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android," *Int. J. Artif. Intell.*, vol. 6, no. 1, pp. 53–74, 2019, doi: 10.36079/lamintang.ijai-0601.32.

[5] M. D. Sinaga and N. S. B. Sembiring, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella," *Cogito Smart J.*, vol. 2, no. 2, p. 94, 2016, doi: 10.31154/cogito.v2i2.18.94-107.

[6] Y. Mulyani and M. Komarudin, "Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman lada menggunakan metode backward chaining berbasis android," vol. 3, 2020.

[7] J. Gultom and J. R. Sagala, "Sistem Pakar untuk Identifikasi Penyakit Ginjal," *J. Tek. dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 54–61, 2019.



- [8] I. Mansyur and W. Kurniawan, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Paru-Paru Pada Manusia Berbasis Web,” *Pros. Semin. Nas. Inov. Teknol.*, no. 2580–54950, pp. 28–38, 2017, [Online]. Available: waonek@rocketmail.com.
- [9] A. W. O. Gama, I. W. Sukadana, and G. H. Prathama, “Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata (Penelusuran Gejala Dengan Metode Backward Chaining),” *J. Elektron. List. Telekomun. Komputer, Inform. Sist. Kontrol*, vol. 1, no. 2, pp. 71–76, 2019, doi: 10.30649/j-eltrik.v1i2.34.
- [10] N. E. Saragih and R. Adawiyah, “Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Obsessive Compulsive Disorder Dengan Metode Dempster Shafer,” *J. Ilm. Inform.*, vol. 8, no. 02, pp. 151–156, 2020, doi: 10.33884/jif.v8i02.2478.
- [11] A. U. Fatemawati¹, Nurfalinda², “Perbandingan Metode Naive Bayes Dan Dempster Shafer Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Kucing,” *J. Algoritm.*, vol. 1, no. 2, pp. 98–112, 2020.