

---

# Implementasi Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Jamur Upas Pada Tanaman Kopi

Henny Tiarlinda Gultom \*, Puji Sari Ramadhan \*\*, Drs.Ahmad Calam\*

\*Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

\*\*Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

---

## Article Info

### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 201x

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 201x

Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 201x

---

### Keyword:

Jamur Upas, Kopi, Sistem Pakar, Metode Dempster Shafer

---

## ABSTRACT

Banyak petani di Indonesia yang merasa kewalahan dalam menangani penyakit pada tanaman kopi, terutama untuk penyakit yang disebabkan oleh jamur upas. Hal tersebut dikarenakan jamur upas tidak akan menunjukkan tanda yang spesifik pada saat masa awal menjangkit tanaman kopi. Jamur tersebut hanya akan membentuk miselium dalam tingkat pengamatan mikroskopik (tidak bisa dilihat oleh mata telanjang) baik pada daun ataupun pada batang. Hal ini menyebabkan para petani kopi tidak akan tahu bahwa tanaman kopi mereka terkena serangan jamur upas (kurang lebih 1-2 bulan masa serangan). Oleh sebab itu dibutuhkan suatu sistem yang mampu membantu petani dalam melakukan pendiagnosaan terhadap penyakit jamur upas secara dini, agar penanganan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat sebelum jamur benar-benar menjangkit tanaman secara penuh. Sistem yang dimaksud adalah sistem pakar. Sistem Pakar adalah sistem informasi yang berisi pengetahuan dari pakar sehingga dapat digunakan untuk konsultasi. Dempster Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. Dempster Shafer merupakan metode yang mampu mendiagnosa penyakit berdasarkan fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal seseorang ahli atau pakar. Dalam masalah yang dibahas pada penelitian ini akan di rancang sebuah perangkat lunak berbasis desktop yang diharapkan menjadi solusi pemecahan masalah. Hasil penelitian merupakan terciptanya sebuah aplikasi Sistem Pakar dengan Metode Dempster Shafer yang dapat membantu untuk mendiagnosa jamur upas pada kopi.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

---

## First Author

Nama : Henny Tiarlinda Gultom

Kantor : STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Informasi

E-Mail : [Hennytiara98@gmail.com](mailto:Hennytiara98@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar keempat di dunia setelah Brazil, Vietnam, dan Colombia. Dari total produksi yang dihasilkan sekitar 67% kopi diekspor dan sisanya 33% untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Tingkat konsumsi kopi di Indonesia sebesar 500 gram/kapita/tahun berdasarkan hasil survey LPEM UI (Lembaga Penelitian Ekonomi Manajemen Universitas Indonesia, 1989). Dengan begitu dalam kurun waktu 20 tahun konsumsi kopi akan mengalami peningkatan hingga mencapai 300 gram/kapita/tahun. [

Industri kopi di Indonesia sangat beragam, dimulai dari unit usaha kecil yang berskala industri rumahan sampai industri kopi berskala multinasional. Produk yang dihasilkan tidak hanya diproduksi untuk kebutuhan dalam negeri melainkan juga untuk mengisi pasar di luar negeri. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi kopi dalam negeri merupakan peluang pasar yang sangat menarik bagi kalangan pengusaha dan memberikan peluang adanya konduksi yang kondusif dalam berinvestasi dibidang industri kopi. Perkembangan konsumsi kopi ini

---

namun tidak diimbangi dengan kelancaran dalam produksi biji kopi itu sendiri serta kualitas yang baik untuk pengolahannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah pengolahan dan penanganan tanaman kopi.

Banyak petani di Indonesia yang merasa kewalahan dalam menangani penyakit pada tanaman kopi, terutama untuk penyakit yang disebabkan oleh jamur upas. Hal tersebut dikarenakan jamur upas tidak akan menunjukkan tanda yang spesifik pada saat masa awal menjangkit tanaman kopi. Jamur tersebut hanya akan membentuk miselium dalam tingkat pengamatan mikroskopik (tidak bisa dilihat oleh mata telanjang) baik pada daun ataupun pada batang. Hal ini menyebabkan para petani kopi tidak akan tahu bahwa tanaman kopi mereka terkena serangan jamur upas (kurang lebih 1-2 bulan masa serangan). Oleh sebab itu dibutuhkan suatu sistem yang mampu membantu petani dalam melakukan pendiagnosaan terhadap penyakit jamur upas secara dini, agar penanganan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat sebelum jamur benar-benar menjangkit tanaman secara penuh. Sistem yang dimaksud adalah sistem pakar.

Sistem Pakar adalah sistem informasi yang berisi pengetahuan dari pakar sehingga dapat digunakan untuk konsultasi. Dalam Sistem Pakar terdapat beberapa metode yang sesuai dengan pemanfaatannya diantaranya : Teorema Bayes, Dempster Shafer, Dempster Shafer, Fuzzy Logic dan sebagainya. Dempster Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa. Dempster Shafer merupakan metode yang mampu mendiagnosa penyakit berdasarkan fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal seorang ahli atau pakar. Dalam masalah yang dibahas pada penelitian ini akan di rancang sebuah perangkat lunak berbasis desktop yang diharapkan menjadi solusi pemecahan masalah .

Desktop Programing merupakan sebuah pemrograman yang ditujukan ke bentuk desktop berbasis user interface Windows, Linux maupun Macintosh. Perangkat lunak yang dirancang adalah sistem pakar yang mengadopsi metode Dempster Shafer dalam menyelesaikan permasalahannya. Pada konsep perancangan yang dilakukan dengan cara menganalisis Basis Pengetahuan (Knowledge Base), Mesin Inferensi (Inference Engine), Basis Data (Data Base) dan Antarmuka Pemakai (User Interface). Dan pada fase akhir akan dilakukan sebuah perancangan sistemnya sehingga dapat menyelesaikan masalah sesuai dengan yang diharapkan

## 2. LANDASAN TEORITIS

### 2.1 Sistem Pakar

Aplikasi berbasis komputer yang banyak dipergunakan dalam penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan pemikiran ataupun keahlian seorang pakar disebut dengan Sistem pakar, yang mencoba dalam memecahkan masalah yang tidak dapat diselesaikan awam dan hanya bisa diselesaikan oleh seorang pakar dibidangnya, sistem pakar dikatakan berhasil jika mampu menghasilkan sebuah keputusan yang sama seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik pada saat proses pengambilan keputusannya dan juga dari hasil keputusannya.

Mesin Inferensi adalah sebuah otak dari aplikasi sistem pakar. Dimana dalam mesin inferensi inilah kemampuan pakar ini disisipkan. Apa yang dikerjakan oleh mesin inferensi, didasarkan pada pengetahuan-pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan yang telah diambil dari seorang pakar

Sistem pakar hadir menjadi pembantu atau assiten yang akan menuntun seseorang menyelesaikan permasalahan dengan dukungan data kepakaran yang disimpan dalam komputer. Dengan bantuan kepakaran, informasi dirangkum dalam database sebagai sumber penanganan diagnosa kerusakan sampai solusi yang akan dilakukan sebagai langkah penyelesaian permasalahan.

Istilah yang ada pada sistem pakar bersumber dari istilah knowledge-based expert system. Penyebab istilah ini muncul adalah untuk memecahkan sebuah masalah yang jarang dapat diselesaikan oleh awam.

Pengetahuan adalah informasi atau maklumat yang diketahui atau disadari oleh seseorang. Pengetahuan termasuk, tetapi tidak dibatasi pada deskripsi, hipotesis, konsep, teori, prinsip [10]

### 2.2 Dempster Shafer

Dempster-Shafer merupakan generalisasi dari teori Bayesian probabilitas subjektif. dimana kebutuhan probabilitas yang akan dibutuhkan untuk setiap pertanyaan dari keinginan, fungsi kepercayaan berdasarkan pada tingkat kepercayaan ( percaya diri atau percaya ) untuk sebuah pertanyaan dalam probabilitas untuk sebuah pertanyaan tertentu. Kerangka shafer's dapat memberikan kepercayaan mengenai proposi untuk dapat direpresentasikan sebagai interval, diliputi dengan 2 buah nilai, kepercayaan (atau dukungan) dan hal yang masuk akal,  $\text{belief} \leq \text{plausibility}$

Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval “[*Belief, lausibility*]

1. Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (nol) maka mengidentifikasikan bahwa tidak ada evudence, dan jika bernilai 2 menunjukkan adanya kepastian. Dimana nilai bel yaitu (0-0,9)
2. Plausibility / Logis (Pls) dinotasikan sebagai :  
 $Pl(s) = 1 - B(-s)$   
 Plausibility juga bernilai 0 samapai 1, jika yakin  $-s$ , maka dapat dikatakan  $Bel(-s) = 1$  dan  $Pl(-s) = 0$

Pada teori *Dempster shafer* juga dikenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan  $\emptyset$ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. 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 tidka hanya mendefensikan elemen-elemen  $\emptyset$  saja, namun juga subsetnya. Sehingaa jika  $\emptyset$  berisi n elemen, maka subsetnya adalah  $2^n$ . Jumlah m dalam subset  $\emptyset$  sama dengan Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai m ;  $m\{\emptyset\} = 1,0$

Dalam teori Dempster Shafer diasumsikan bahwa hipotesa – hipotesa yang digunakan dikelompokkan ke dalam suatu lingkungan tersendiri yang biasanya disebut himpunan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesa dan diberikan notasi  $\theta$ . (Hartati, 2016:111)

Belirf menunjukkan ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu hipotesa. Plausibility menunjukkan keadaan yang bisa dipercaya. keterkaitan antara plausibility dan belief dapat dituliskan:

$$Pl(H) = 1 - Bel(H)$$

*Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan  $-s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(H)=1$ , dan  $Pl(H)=0$ . *Plausibility* akan mengurangi tingkat kepercayaan dari *evidence*. Pada teori *Dhempster Shafer* kita mengenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan 0 dan *mass function* yang dinotasikan dengan m. Fungsi kombinasi m1 dan m2 sebagai m3 dibentuk dengan persamaan berikut ini.

$$m3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(x)m_2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(x)m_2(y)}$$

Keterangan :

m1 (X) adalah dentitas untuk gejala pertama

m2 (Y) adalah dentitas untuk gejala kedua

m3 (Z) adalah kombinasi dari kedua dentitas diatas

0 adalah semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X' dan Y')

X dan Y adalah subset dari Z

X' dan Y' adalah subset dari 0

### 3. Algoritma Sistem

Algoritma merupakan salah satu urutan langkah-langkah pendekatan yang dilakukan untuk membangun sebuah sistem pakar sehingga mendapat hasil yang diinginkan. Sistem pakar yang dibangun merupakan *rule based expert system* yang menggunakan metode *Dempster Shafer*. Adapun langkah-langkah metode *Dempster Shafer* antara lain :

1. Pada awal sistem dijalankan. *User* diharuskan untuk menginput gejala yang dialami sebagai data masukan kesistem untuk diproses.
2. Melakukan proses inialisasi terhadap *Plausibility* dan *Belief* dengan setiap gejala yang ada.
3. Data gejala yang diinputkan kemudian akan diambil nilai densitasnya dan akan dicari nilai *Belief* dan *Plausibility* dari gejala tersebut.
4. Kemudian dilanjutkan dengan penghitungan kombinasi dari seluruh data gejala yang diterima sistem dengan rumus kombinasi pada *Dempster Shafer*.
5. Selanjutnya dicari nilai maksimum kombinasi gejala2 baru. Dari nilai maksimum lah akan diperoleh hasil diagnosanya.
6. Hasil diagnosa yang diperoleh dari nilai sebelumnya kemudian ditampilkan oleh sistem.

#### 3.3.1 Menentukan Data Penyakit dan Gejalanya

Keberhasilan berbasis sistem pakar terletak pada pengetahuan dan bagaimana mengolah pengetahuan tersebut agar ditarik kesimpulan. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil wawancara dan observasi dikonversi kedalam sebuah data tabel penyakit dan gejala terhadap penyakit yang ada pada tanaman kopi.

Sumber data pengetahuan yang didapat dari seorang pakar tentunya akan menjadi acuan dasar untuk menarik kesimpulan yang tepat. Itulah mengapa tabel pengetahuan ini sangat dibutuhkan guna untuk menentukan proses perhitungan dari jenis penyakit tanaman kopi.

Berikut merupakan nama penyakit tanaman kopi yang digunakan pada sistem yang akan dirancang.

Tabel 1 Penyakit

No	Kode	Nama Penyakit
1	P001	Jamur Upas
2	P002	Bercak daun oleh Jamur <i>Cercospora coffeicola</i>

(Sumber: Dinas Pertanian Medan)

Berikut ini adalah nama gejala dari penyakit tanaman kopi, yang ditampilkan kedalam tabel 3.2

Tabel 2 Gejala

No	Kode Gejala	Gejala
1	G1	adanya miselium tipis
2	G2	terlihat benang-benang pada bagian bawah tanaman
3	G3	cabang atau ranting tanaman kopi yang mengalami layu mendadak
4	G4	terlihat lapisan hifa tipis di bagian tanaman kopi
5	G5	apisan hifa berkelir putih tadi menyebar di lentisel dan celah-celah
6	G6	timbul lapisan kerak berwarna merah jambu
7	G7	muncul bintik-bintik kecil berkelir jingga kemerahan
8	G8	daun membusuk
9	G9	daun terlihat menjadi berwarna kecoklatan
10	G10	munculnya bercak-bercak berwarna kuning
11	G11	timbulnya bercak-bercak berwarna coklat pada permukaan buah kopi
12	G12	buah mengalami pembusukan sampai ke biji kopi

(Sumber: Dinas Pertanian Medan)

Mesin inferensi merupakan sebuah program yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan untuk memformulasikan kesimpulan dari hasil diagnosa. Dengan menentukan terlebih dahulu gejala-gejala yang dialami oleh tanaman kopi, kemudian melakukan analisa setelah itu akan diketahui apakah tanaman tersebut terkena penyakit dan solusi yang akan dilakukan berdasarkan nilai persentasi yang diperoleh.

Berikut ini merupakan pohon keputusan untuk menggambarkan perancangan mesin inferensi dari rule yang diperoleh :

Tabel 3 Basis Pengetahuan

No	Gejala penyakit	P01	P02
1.	adanya miselium tipis	y	
2.	terlihat benang-benang pada bagian bawah tanaman	y	
3.	cabang atau ranting tanaman kopi yang mengalami layu mendadak	y	
4.	terlihat lapisan hifa tipis di bagian tanaman kopi	y	
5.	apisan hifa berkelir putih tadi menyebar di lentisel dan celah-celah	y	
6.	timbul lapisan kerak berwarna merah jambu	y	
7.	muncul bintik-bintik kecil berkelir jingga kemerahan	y	
8.	daun membusuk	y	
9.	daun terlihat menjadi berwarna kecoklatan	y	y
10.	munculnya bercak-bercak berwarna kuning		y
11.	timbulnya bercak-bercak berwarna coklat pada permukaan buah kopi		y
12.	buah mengalami pembusukan sampai ke biji kopi		y

### 3.2.3 Menentukan Bobot Nilai Gejala dari penyakit

Inisialisasi nilai densitas gejala merupakan suatu cara untuk memberikan bobot pada gejala, yang kemudian bobot tersebut akan digunakan pada perhitungan kombinasi dengan metode Dempster Shafer.

Berikut merupakan tabel dari range nilai densitas untuk hasil diagnosa, yang menjelaskan tentang kepastian suatu gejala.

Tabel 4 Nilai Range Persentase Kemungkinan Hasil Diagnosa

No	Nilai Bobot	Persentase Nilai Densitas	Keterangan
1	1	100%	Sangat Pasti
2	0,75 - 0,99	75%	Pasti
3	0,50 - 0,74	50%	Cukup Pasti
4	<0,50	25%	Kurang Pasti

Dibawah ini merupakan tabel nilai densitas dari gejala-gejala yang diperoleh dari penyakit tanaman kopi yang didapatkan dari riset dan wawancara pada Dinas Pertanian Kota Medan.

Tabel 5 Nilai densitas

No	Kode Gejala	Gejala	Densitas
1	G1	adanya miselium tipis	0.49
2	G2	terlihat benang-benang pada bagian bawah tanaman	0.33
3	G3	cabang atau ranting tanaman kopi yang mengalami layu mendadak	0.60
4	G4	terlihat lapisan hifa tipis di bagian tanaman kopi	0.75
5	G5	apisan hifa berkelir putih tadi menyebar di lentisel dan celah-celah	0.60
6	G6	timbul lapisan kerak berwarna merah jambu	0.55
7	G7	muncul bintik-bintik kecil berkelir jingga kemerahan	0.30
8	G8	daun membusuk	0.65
9	G9	daun terlihat menjadi berwarna kecoklatan	0.44
10	G10	munculnya bercak-bercak berwarna kuning	0.53

11	G11	timbulnya bercak-bercak berwarna cokelat pada permukaan buah kopi	0.20
12	G12	buah mengalami pembusukan sampai ke biji kopi	0.45

(Sumber : Dinas Pertanian)

### 3.2.4 Mengkombinasikan Nilai Dempster Shafer

Proses kombinasi Dempster Shafer merupakan proses dimana gejala-gejala yang dialami pada tanaman kopi dikombinasikan berdasarkan himpunan yang memiliki kesamaan dan digabungkan juga kepingan informasi atau nilai densitasnya dengan menggunakan rumus kombinasi Dempster Shafer. Adapun perhitungan dalam metode Dempster Shafer rumus yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi yaitu :

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

### 3.2.5 Pencarian nilai maksimum

Pencarian nilai maksimum merupakan tahapan akhir dari proses Dempster Shafer, dimana hasil kombinasi keseluruhan akan dicari hasil diagnosa tiap-tiap hipotesisnya berdasarkan nilai yang paling tinggi, dan dari nilai yang tertinggi itu pula akan diambil kesimpulan untuk penyakit pada tanaman kopi.

### 3.3 Penerapan Metode Dempster Shafer

Teori Dempster Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief and plausibility* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk hasil kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori Dempster Shafer ditulis dalam suatu interval yaitu *Belief dan Plausibility*". *Belief Function* (fungsi keyakinan) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengidentifikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (pl) dinotasikan sebagai:  $Pl(s)$ -Bel (-s) *plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan-s, maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(-s) = 1$ , dan  $Pl(-s) = 0$ .

Berikut ini adalah contoh perhitungan Dempster Shafer. Diketahui seorang petani bernama Christou mendapati tanaman kopi nya memiliki ciri – ciri daun membusuk, daun terlihat menjadi berwarna kecoklatan, dan munculnya bercak-bercak berwarna kuning.

Penyelesaian.

Gejala 1 : daun membusuk

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi ' daun membusuk' sebagai gejala dari jamur Upas {P01} maka :

$$Belief : m1\{ P01 \} = 0.65$$

$$Plausibility : m1(\theta) = 1 - 0.65 = 0.35$$

Gejala 2 : daun terlihat menjadi berwarna kecoklatan

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi ' daun terlihat menjadi berwarna kecoklatan{P01,P02} maka :

$$Belief : m2\{ P01,P02 \} = 0.44$$

$$Plausibility : m2(\theta) = 1 - 0.44 = 0.56$$

Maka didapat aturan kombinasi  $m1\{ P01 \}$  dengan  $m2\{ P01,P02 \}$

	$m2\{ P01,P02 \} = 0.44$	$m2(\theta) = 0.56$
$m1\{ P01 \} = 0.65$	$\{ P01 \} = 0.65 * 0.44 = 0.286$	$\{ P01 \} = 0.65 * 0.56 = 0.364$
$m1(\theta) = 0.35$	$\{ P01,P02 \} = 0.35 * 0.44 = 0.154$	$(\theta) = 0.35 * 0.56 = 0.196$

Dari hasil kombinasi dari tabel diperoleh nilai  $m3$  :

$$\{ \# \} = 0$$

$$m_3(P01) = \frac{0.286+0.364}{1-(0)} = 0.65$$

$$m_3(P01, P02) = \frac{0.154}{1-(0)} = 0.154$$

$$m_3(\theta) = \frac{0.4757}{1-(0)} = 0.196$$

Gejala 3 : munculnya bercak-bercak berwarna kuning

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi munculnya bercak-bercak berwarna kuning sebagai gejala dari {P02} maka :

*Belief* :  $m_4\{P02\} = 0.53$   
*Plausibility* :  $m_4(\theta) = 1 - 0.53 = 0.47$

Maka didapat aturan kombinasi :

	$m_4\{P02\} = 0.53$	$m_4(\theta) = 0.47$
$m_3\{ P01 \} = 0.65$	{#} $0.65 * 0.53 = 0.3445$	{P01} $0.65 * 0.47 = 0.3055$
$m_3\{ P01, P02 \} = 0.154$	{P02} $0.154 * 0.53 = 0.08162$	{P01, P02} $0.154 * 0.47 = 0.07238$
$m_3(\theta) = 0.196$	{P02} $0.196 * 0.53 = 0.10388$	(θ) $= 0.196 * 0.47 = 0.09212$

Dari hasil kombinasi dari tabel diperoleh nilai m5 :

$$\{ \# \} = 0.3445$$

$$m_5(P01) = \frac{0.3055}{1-0.3445} = 0.466056445$$

$$m_5(P02) = \frac{0.08162+0.10388}{1-0.3445} = 0.282990084$$

$$m_5(P01, P02) = \frac{0.07238}{1-0.3445} = 0.110419527$$

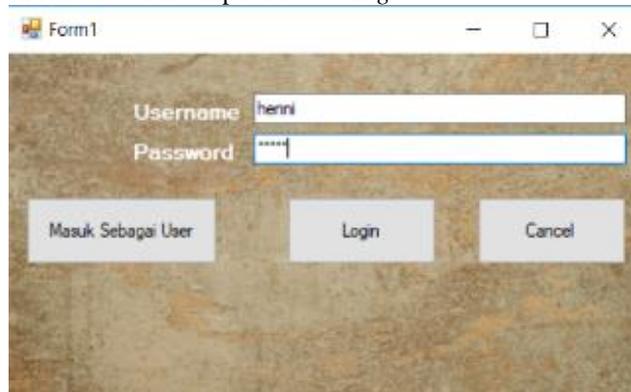
$$m_5(\theta) = \frac{0.09212}{1-0.3445} = 0.140533944$$

Nilai tertinggi terdapat pada  $m_5\{P01\}$  dengan nilai 0.466056445, itu artinya nilai tertinggi berada pada penyakit jamur Upas. Jadi kesimpulan dari perhitungan Dempster Shafer adalah : “Penyakit yang dialami pada tanaman kopi tersebut adalah penyakit jamur upas dengan tingkat Persentase **46,6%**”.

#### 4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

##### 1. Form Login

*Form Login* digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke Menu Utama. Berikut adalah tampilan *Form Login* :



Gambar 5.1 *Form Login*

Berikut keterangan pada gambar 5.1 *Form Login* :

- Tombol Login digunakan untuk mem-validasikan *username* dan *password* yang telah kita isi pada kotak teks yang disediakan.
- Tombol Cancel digunakan untuk menutup form login.
- Tombol Masuk Sebagai User digunakan untuk langsung menuju form diagnosa.

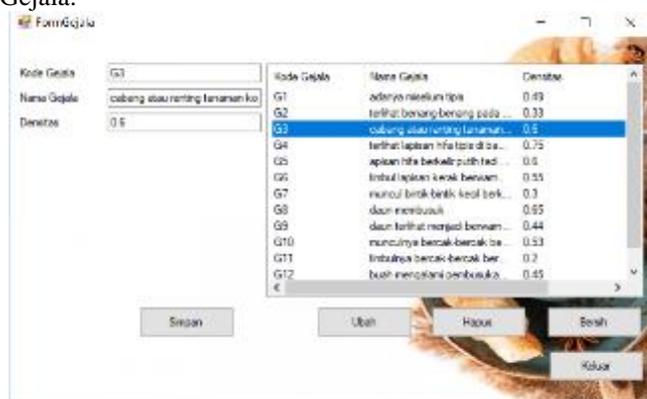
## 2. *Form Menu Utama*

*Form Menu Utama* digunakan sebagai penghubung untuk *Form Data Gejala*, *Form Data Penyakit*, *Form Diagnosa* dan *Form Laporan*. Berikut ini adalah tampilan dari form menu utama.

Gambar 5.2 *Form Menu Utama*

## 3. *Form Gejala*

*Form Gejala* adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Gejala yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Gejala:

The image shows a screenshot of a software window titled 'FormGejala'. It contains a table with columns for 'Kode Gejala', 'Nama Gejala', and 'Denotas'. Below the table are buttons for 'Simpan', 'Ubah', 'Hapus', and 'Keluar'.

Kode Gejala	Nama Gejala	Denotas
G1	cabang atas ranting tanaman ko...	0.49
G2	terlihat benang-benang pada...	0.33
G3	cabang atas ranting tanaman...	0.5
G4	terlihat lapisan mfla tipis di ba...	0.75
G5	apitan mfla berkali-puluh ter...	0.5
G6	terlihat lapisan kecil bewan...	0.55
G7	muncul benak-benak kecil ber...	0.3
G8	daun membusuk	0.55
G9	daun terlihat menjadi bewan...	0.44
G10	munculnya bercak-bercak be...	0.53
G11	terbentuk bercak-bercak ber...	0.7
G12	bush menguning pembusukan	0.55

Gambar 5.3 *Form Gejala*

Berikut keterangan pada gambar 5.3 *form Gejala*:

- Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Gejala.
- Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Gejala yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Gejala yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.

## 4. *Form Penyakit*

*Form Penyakit* adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Penyakit yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Penyakit:

Gambar 5.4 *Form Penyakit*

Berikut keterangan pada gambar 5.4 *form Penyakit*:

- Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Penyakit.
- Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Penyakit yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Penyakit yang telah ada sebelumnya.
- Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.

#### 5. *Form Basis Pengetahuan*

*Form Basis Pengetahuan* adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Basis Pengetahuan yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Basis Pengetahuan:

Gambar 5.5 *Form Basis Pengetahuan*

Berikut keterangan pada gambar 5.5 *form Basis Pengetahuan*:

- Tombol Simpan digunakan untuk menyimpan Data Basis Pengetahuan.
  - Tombol Ubah digunakan untuk mengubah Data Basis Pengetahuan yang telah ada sebelumnya.
  - Tombol Hapus digunakan untuk menghapus Data Basis Pengetahuan yang telah ada sebelumnya.
  - Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.
6. *Form Diagnosa*

*Form Diagnosa* adalah form yang akan digunakan oleh user untuk Menghitung atau mengolah data gejala yang dipilih sesuai dengan yang dialami dengan algoritma *Dempster Shafer* yang nantinya akan menghasilkan diagnosa Penyakit dan user akan memperoleh solusi penanganannya. Berikut ini adalah tampilan dari *form Diagnosa*:

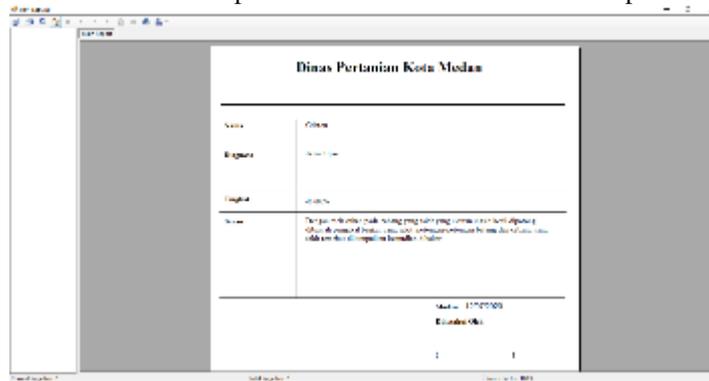


Gambar 5.6 Form Diagnosa

Berikut keterangan pada gambar 5.6 *Form Diagnosa*:

- a. Tombol Diagnosa digunakan untuk mengolah data gejala yang dipilih dengan algoritma *Dempster Shafer*, setelah tombol ditekan maka hasil diagnosa akan ditampilkan.
  - b. Tombol Cetak Laporan digunakan untuk mencetak data hasil proses *Dempster Shafer*
  - c. Tombol Keluar digunakan untuk menutup form.
7. *Form Laporan*

*Form Laporan* adalah form yang digunakan untuk menampilkan hasil dari algoritma *Dempster Shafer* tentang mengidentifikasi bahan anak pada sekolah. Berikut ini adalah tampilan dari *form Laporan*:



Gambar 5.7 Form Laporan

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang diangkat tentang mendiagnosa penyakit jamur upas pada tanaman kopi dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *Dempster Shafer* diterapkan kedalam sebuah aplikasi agar dapat mendiagnosa penyakit kopi dengan baik, untuk itu ada 3 hal yang sangat penting agar pengetahuan pakar dapat diolah dengan metode *Dempster Shafer* dan berjalan baik pada aplikasi desktop yaitu, data gejala, data penyakit dan data basis aturan.
2. Aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit jamur upas pada tanaman kopi dengan Metode *Dempster Shafer* dirancang dengan menggunakan pemodelan UML terlebih dahulu, dengan kata lain aplikasi digambarkan pada bentuk *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*. Kemudian dilakukan pengkodean dengan perancangan tersebut kedalam bentuk *Desktop Programming*.
3. Aplikasi sistem pakar mendiagnosa penyakit jamur upas pada tanaman kopi dengan Metode *Dempster Shafer* diuji dengan membandingkan penyelesaian kasus penyakit jamur upas pada tanaman kopi yang dikerjakan oleh sistem dan seorang Pakar.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan yang maha esa karena berkat rahmat dan kasihNya, yang masih memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga dapat diselesaikan jurnal ilmiah ini dengan baik. ucapan terima kasih ditujukan kepada kedua Orang tua, atas kesabaran, ketabahan serta ketulusan hati memberikan dorongan moril maupun material serta doa yang tiada henti-hentinya. Ucapan terimakasih juga ditujukan untuk pihak-pihak yang telah mengambil bagian dalam penyusunan jurnal ilmiah ini

### BIOGRAFI PENULIS

	<p><b>Henny Tiarlinda Gultom</b> wanita kelahiran Palembang, Anak ke 2 dari 5 bersaudara pasangan Bapak T.H Gultom dan ibu N Aritonang, Mempunyai pendidikan Sekolah Dasar SD Negeri 17345 Doloksanggul tamat tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMP Negeri 1 Doloksanggul tamat tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan SMK Negeri 1 Doloksanggul jurusan Administrasi perkantoran tamat tahun 2016. Saat ini menempuh pendidikan Strata Satu (S-1) di SMTIK Triguna Dharma Medan mengambil jurusan Program Studi Sistem Informasi. E-mail : <a href="mailto:hemytiara98@gmail.com">hemytiara98@gmail.com</a></p>
	<p><b>Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom.</b> Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, serta aktif sebagai dosen pengajar khusus pada bidang ilmu Sistem Informasi E-mail: <a href="mailto:Pujisariramadhan@gmail.com">Pujisariramadhan@gmail.com</a></p>
	<p><b>Drs. Ahmad Calam, S.Kom., M.Kom.</b> Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, dan aktif sebagai dosen pengajar. E-mail: <a href="mailto:calamahmad72@gmail.com">calamahmad72@gmail.com</a></p>