

## **Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web**

**Rusmin Saragih, Denny Jean Cross Sihombing, Elvika Rahmi**

<sup>1</sup>Manajemen Informatika, AMIK Imelda

<sup>2</sup>Teknik Informatika, STMIK Methodist Binjai

<sup>3</sup>Komputerisasi Akuntansi, AMIK Imelda

<sup>1</sup>[evitha12014@gmail.com](mailto:evitha12014@gmail.com), <sup>2</sup>[dennyjcsihombing@gmail.com](mailto:dennyjcsihombing@gmail.com), <sup>3</sup>[vika\\_rahmi@yahoo.com](mailto:vika_rahmi@yahoo.com)

### ***Abstract***

*Expert systems can serve as consultants who advise users as well as expert assistants. One way to overcome and help detect oil palm disease is by making an expert system as a medium of consultation on oil palm plantations so as to minimize the occurrence of disease attacks that result in crop failure. The Shafer Dempster method is a reasoning method used to look for inconsistencies due to the addition or subtraction of new facts that will change existing rules, enabling a person to be safe in doing the work of an expert. Of 22 symptoms can produce 5 diseases namely, stem base rot, rotting pupus, leaf canofy, bervak leaves and leaf rot. And the results of the calculation of the dempster shafer process, resulted in a diagnosis of disease suffered by oil palm crops with confidence values 0.80912 there is at the base of the stem, which is obtained from 6 symptoms that is G2, G4, G9, G14, G19, and G6. This expert system cannot be diagnosed  $\theta$  if the diagnosis results and if the strongest confidence is found in more than one disease, the output produced by the system ie the system is unable to display only one disease, the system will show the whole type of disease that has the same value big result of the calculation.*

**Keywords:** *Expert System, Dempster Shafer*

## **1. PENDAHULUAN**

Tanaman kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan di Indonesia. Ditengah krisis global yang melanda dunia saat ini, industri sawit tetap bertahan terhadap perekonomian negara. Industri sawit menjadi salah satu sumber terbesar bagi Indonesia, hal ini merupakan kecenderungan yang positif dan harus dipertahankan. Untuk

mempertahankan produktifitas tanaman tetap tinggi diperlukan pemeliharaan yang tepat dan salah satu unsur pemeliharaan Tanaman Menghasilkan (TM) adalah pengendalian penyakit.

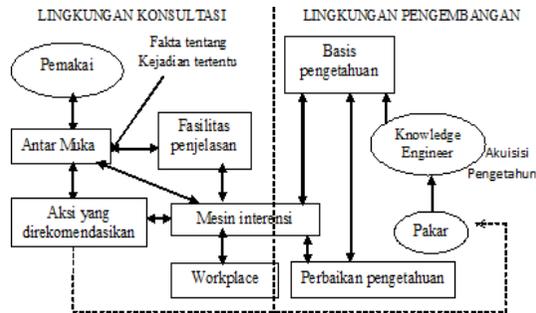
Hal yang sering terjadi, banyak kerugian yang diakibatkan karena adanya penyakit tanaman yang terlambat untuk didiagnosis dan sudah mencapai tahap yang parah dan menyebabkan terjadinya gagal panen. Sebenarnya setiap penyakit tanaman tersebut sebelum mencapai tahap yang lebih parah dan meluas umumnya menunjukkan gejala-gejala penyakit yang diderita tetapi masih dalam tahap yang ringan dan masih sedikit. Tetapi petani sering mengabaikan hal ini karena ketidaktahuannya dan menganggap gejala tersebut sudah biasa terjadi pada masa tanam, sampai suatu saat timbul gejala yang sangat parah dan meluas, sehingga sudah terlambat untuk dikendalikan.

Ahli pertanian dalam hal ini mempunyai kemampuan untuk menganalisa gejala-gejala penyakit tanaman tersebut, tetapi untuk mengatasi semua persoalan yang dihadapi petani terkendala oleh waktu dan banyaknya petani yang mempunyai masalah dengan tanamannya. Pada penelitian ini akan dibuat suatu aplikasi sistem pakar yang memberikan informasi mengenai penyakit tanaman kelapa sawit dan dapat mendiagnosis gejala-gejala penyakit tanaman, khususnya tanaman kelapa sawit, sekaligus memberikan solusi penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko kerusakan tanaman kelapa sawit dan output yang akan dihasilkan adalah nilai kepastian, jenis penyakit kelapa sawit dan cara pengobatannya.

Fokus permasalahan dalam penelitian ini adalah membangun sistem pakar menentukan penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit berdasarkan gejala-gejala fisik. Dengan menciptakan sebuah perangkat lunak, bagaimana dapat membantu petani dapat menangani penyakit kelapa sawit tanpa tergantung terhadap pakar. Dengan metode *Dempster Shafer*, bagaimana mempermudah *user* mengetahui penyakit yang dideritaberdasarkan gejala yang dialaminya.

Menurut Sri Hartati dan Iswanti (2008, hal. 1) “Sistem pakar adalah salah satu bidang ilmu komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia”. Ilmu komputer tersebut mengembangkan perangkat lunak dan perangkat keras untuk menirukan tindakan manusia. Aktifitas

manusia yang ditirukan seperti penalaran, penglihatan, pembelajaran, pemecahan masalah, pemahaman bahasa alami dan sebagainya.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

1. Mesin/Motor Interface (*Interface Engine*)Komponen ini mengandung mekanisme pada mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin interface adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace dan untuk memformulasikan kesimpulan.
2. Workplace/*Blackboard*  
Area dari sekumpulan memori kerja (work memory), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.
3. Fasilitas Penjelasan  
Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar, digunakan untuk melacak respond dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.
4. Mesin/Motor Interface (*Interface Engine*)  
Komponen ini mengandung mekanisme pada mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin interface adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace dan untuk memformulasikan kesimpulan.
5. Workplace/*Blackboard*

Area dari sekumpulan memori kerja (work memory), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

#### 6. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar, digunakan untuk melacak respond dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

#### 7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok digunakan di masa mendatang.

Metode *Dempster Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range probabilities* dari pada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* itu pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Exident. Dempster Shafer Theory Of Evidence*, menunjukkan suatu cara untuk memberikan bobot keyakinan sesuai fakta yang dikumpulkan. Pada teori ini dapat membedakan ketidakpastian dan ketidaktahuan.

Menurut Elyza Gustri dan Widodo yang berjudul *Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer* (2013). “Dempster Shafer adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutitif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat”.

Secara umum teori *dempster shafer* ditulis dalam suatu interval : [*Belief, Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jikabernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (Pls) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika keyakinan  $X'$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(X') = 1$ , sehingga rumus diatas nilai dari  $Pls(X) = 0$ .

Menurut Giarratano dan Riley Fungsi *Belief* dapat diformulasikan dan ditunjukkan pada persamaan (1) :

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \dots\dots\dots (1)$$

Dan plausibility dinotasikan pada persamaan

$$Pls(X) = 1 - Bel(X^c) = 1 - \sum_{Y \subseteq X^c} m(Y) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

- Bel (X) = *Belief* (X)
- Pls (X) = *Plausibility* (X)
- m (X) = *mass Fuction* dari (X)
- m (Y) = *mass Function* dari (Y)

Teori *Dempster Shafer* menyatakan adanya *frame of discrement* yang notasikan simbol( $\Theta$ ). *Frame of discrement* merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment* yang ditunjukkan pada persamaan (3) :

$$\Theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N \} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- $\Theta$  = *frame of discrement* atau *environment*
- $\theta_1, \dots, \theta_N$  = *element/ unsur* bagian dalam *environment*

*Environment* mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori *Dempster-Shafer* disebut dengan *power set* dan dinotasikan dengan P ( $\Theta$ ), setiap elemen dalam *power set* ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1.

$$m : P(\Theta) \rightarrow [0,1]$$

Sehingga dapat dirumuskan pada persamaan (4) :

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \dots\dots\dots (4)$$

Dengan :

- P ( $\Theta$ ) = *power set*
- m (X) = *mass function* (X)

Mass function (m) dalam teori *Dempster-shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen  $\theta$ . 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 semua  $m$  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 dari  $\theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$ , yaitu ditunjukkan pada persamaan (5) :

$$m_3(z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(X).m_2(Y)} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

$m_3(Z)$  = *mass function dari evidence (Z)*

$m_1(X)$  = *mass function dari evidence (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.*

$m_2(Y)$  = *mass function dari evidence (X), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu evidence dikalikan dengan nilai disbelief dari evidence tersebut.*

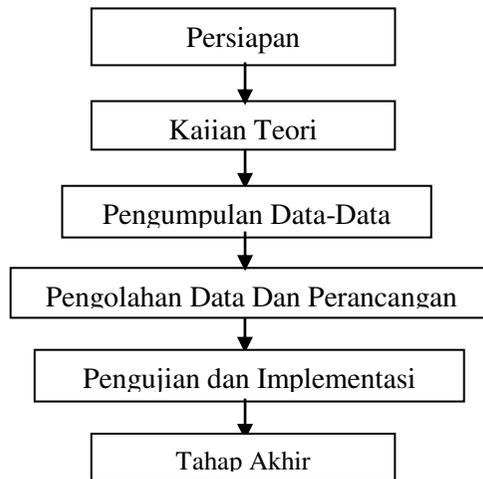
$\sum_{x \cap y = z} m_1(X)m_2(Y)$  = *Merupakan nilai kekuatan dari evidence Z yang diperoleh dari kombinasi nilai keyakinan sekumpulan evidence*

## 2. METODE

### 2.1. Metode Penelitian

Metodologi penelitian dilakukan untuk mencari informasi secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah serta sumber yang jelas. Dalam proses penelitian ini ditunjukkan untuk semua pakar, terutama dibidang perkebunan penyakit kelapa sawit untuk memberikan hasil yang berarti, dan data yang didapat oleh pakar, data-data yang didukung oleh buku-buku mengenai penyakit kelapa sawit.

Berdasarkan metodologi yang dilakukan pada penelitian ini, maka terbentuklah alur kegiatan metode kerja penelitian, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Kerja Penelitian

Adapun penjelasan dari gambar alur kerja penelitian diatas adalah sebagai berikut:

1. Persiapan

Tahap ini adalah kegiatan awal dalam melakukan penelitian, yaitu dengan pembuatan latar belakang masalah kemudian perumusan masalah selanjutnya membatasi permasalahan yang akan dipecahkan dan menentukan tujuan dan manfaat dari penelitian ini.

2. Kajian Teori

Tahap ini adalah proses pencarian sekaligus pengkajian teori yang didukung dan terkait dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pada penelitian ini.

3. Pengumpulan Data-Data

Tahap ini dilakukan dengan 3 cara yaitu:

a. Wawancara (*Intervie*)

Yaitu melakukan tanya jawab dengan pakar kelapa sawit untuk memperoleh keterangan tentang penyakit kelapa sawit dan gejala-gejala penyakit kelapa sawit.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui metode apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar refrensi yang kuat dalam menerapkan suatu metode yang

akan digunakan dalam skripsi ini, yaitu dengan mempelajari buku-buku dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

c. Pengamatan (*Observation*)

Pengamatan dilakukan untuk mengamati sistem operasional yang sedang berjalan dimana penelitian ini dilakukan.

4. Pengolahan Data Dan Perancangan

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data yang telah didapatkan, diantaranya adalah dengan melakukan atau membuat perhitungan secara manual dengan metode *Dempster Shafer* dan kemudian melakukan sistem pakar yang akan dibangun.

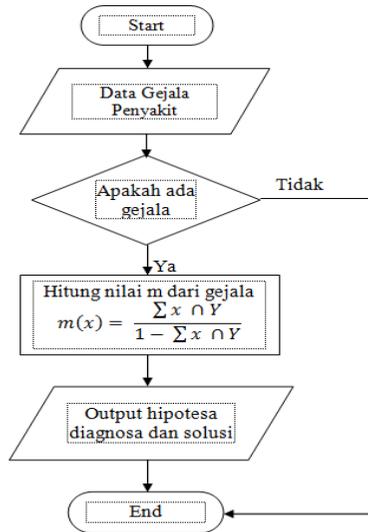
5. Pengujian Dan Implementasi

Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting yaitu pengujian dan pengimplementasian sistem pakar yang telah dibuat. Tahap ini didasarkan pada pengolahan data dan perancangan yang telah dibuat.

6. Tahap Akhir

Pada tahap akhir ini, akan dibahas kesimpulan dan juga saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

### Perancangan *Flowchart*



Gambar 3. Flowchart Diagnosa

#### Keterangan :

Pada gambar 3 dapat dijelaskan mengenai alur cerita diagnosa penyakit user. Untuk terlebih dahulu mengisi data gejala penyakit setelah itu kita inputkan data petani jika ada gejala maka langsung dihitung nilai  $m(x)$ , jika tidak ada gejala maka kembali ke data gejala penyakit setelah itu baru dapat kita cari kesimpulannya kemudian muncul output dan solusi penyakit tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Disalah satu perkebunan kepala Sawit mengalami suatu jenis penyakit yang belum diketahui. Gejala yang dialami yaitu :

1. Daun pupus tidak bisa membuka = Pasti = 1
2. Pada daun muda tanpak menguning = Pasti = 1
3. Daun yang telah membusuk mudah dicabut = Tidak Pasti = 0
4. Daun akan patah pada pangkalnya = Pasti = 1
5. Pada daun yang masih terlipat tanpak busuk = Pasti = 1
6. Munculnya daun yang tidak membuka sempurna = Tidak Pasti = 0

7. Beberapa bercak menyatu membentuk bercak besar tak beraturan = Pasti = 1
8. Pelepah daun akan patah dan menggantung = Pasti = 1
9. Bercak memanjang sejajar tulang daun = Tidak Pasti = 0

Dari gejala yang telah diuraikan, sistem akan melakukan proses sesuai dengan metode Dempster Shafer. Setelah proses perhitungan selesai, maka sistem akan menyimpulkan penyakit yang diderita.

1. Faktor -1 : Daun pupus tidak bisa membuka

Langkah pertama hitung nilai dari *belief* dan *plausability* dari faktor Daun pupus tidak bisa membuka (G2), yang merupakan diagnosa dari penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) dengan rumus (1) dan (2):

$$\begin{aligned}
 m_1(G2) &= 0.2 \\
 m_1\{\theta\} &= 1 - m_1(G2) \\
 &= 1 - 0.2 = 0.8
 \end{aligned}$$

2. Faktor -2 : Pada daun muda tanpak menguning

Kemudian apabila diketahui adanya fakta baru, yaitu adanya faktor Pada daun muda tanpak menguning (G4), yang merupakan diagnosa dari penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) dengan mengacu rumus (1) dan (2), maka nilai keyakinan adalah:

$$\begin{aligned}
 m_2(G4) &= 0.6 \\
 m_2\{\theta\} &= 1 - m_2(G4) \\
 &= 1 - 0.6 = 0.4
 \end{aligned}$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 1:

Tabel 1 Ilustrasi Nilai Keyakinan Terhadap Dua Gejala

|                     | $m_2\{P1\} 0.6$ | $m_2\{\theta\} 0.4$ |
|---------------------|-----------------|---------------------|
| $m_1\{P1\} 0.2$     | {P1} 0.12       | {P1} 0.08           |
| $m_1\{\theta\} 0.8$ | {P1} 0.48       | $\emptyset$ 0.32    |

Selanjutnya hitung tingkat keyakinan (m) *combine* dengan rumus (5), maka:

$$\begin{aligned}
 m_3\{P1\} &= \frac{0.12+0.48+0.08}{1-0} = 0.68 \\
 m_3\{\theta\} &= \frac{0.32}{1-0} = 0.32s
 \end{aligned}$$

Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) yaitu 0.68, yang didapatkan dari gejala yang ada yaitu G2 dan G4.

3. Faktor -3 : Daun akan patah pada pangkalnya  
Kemudian apabila diketahui fakta baru, yaitu adanya faktor Daun akan patah pada pangkalnya (G9), yang merupakan diagnosa dari penyakit Busuk Pupus (P2) dengan rumus (1) dan (2).

$$m_4 (G9) = 0.4$$

$$m_4 \{ \theta \} = 1 - m_4 (G9)$$

$$= 1 - 0.4 = 0.6$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 2:

Tabel 2 Ilustrasi Nilai Keyakinan Terhadap Tiga Gejala

|                         |  |                         |                        |
|-------------------------|--|-------------------------|------------------------|
|                         |  | $m_4 \{P2\}$<br>0.4     | $m_4 \{ \theta \}$ 0.6 |
| $m_3 \{P1\}$ 0.68       |  | $\{ \emptyset \}$ 0.272 | $\{P1\}$<br>0.408      |
| $m_3 \{ \theta \}$ 0.32 |  | $\{P2\}$<br>0.128       | $\emptyset$ 0.192      |

Selanjutnya hitung tingkat keyakinan (m) *combine* dengan rumus (5), maka:

$$m_5 \{P2\} = \frac{0.128}{1-0.272} = 0.17582$$

$$m_5 \{P1\} = \frac{0.408}{1-0.272} = 0.56043$$

$$m_5 \{ \theta \} = \frac{0.192}{1-0.272} = 0.26373$$

Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) yaitu 0.56043, yang didapatkan dari tiga gejala yang ada yaitu G2, G4 dan G9.

4. Faktor -4: Pada daun yang masi terlipat tanpak busuk  
Kemudian apabila diketahui fakta baru, yaitu adanya faktor Pada daun yang masi terlipat tanpak busuk (G14), yang merupakan diagnosa dari penyakit Tajuk Daun (P3) dan penyakit Busuk Daun (P5) dengan rumus (1) dan (2).

$$m_6 (G14) = 0.4$$

$$m_6 \{ \theta \} = 1 - m_6 (G14)$$

$$= 1 - 0.4 = 0.6$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 3 :

Tabel 3 Ilustrasi Nilai Keyakinan Terhadap Empat Gejala

|  |                        |                           |
|--|------------------------|---------------------------|
|  | $m_6 \{P3,P5\}$<br>0.4 | $m_6 \{ \theta \}$<br>0.6 |
|--|------------------------|---------------------------|

|                            |                             |                         |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| $m_5\{P2\}$<br>0.17582     | $\{\emptyset\}$<br>0.07032  | $\{P2\}$<br>0.10549     |
| $m_5\{P1\}$<br>0.56043     | $\{\emptyset\}$ 0.2241<br>7 | $\{P1\}$ 0.3<br>3625    |
| $m_5\{\theta\}$<br>0.26373 | $\{P3,P5\}$<br>0.10549      | $\emptyset$ 0.1582<br>3 |

Selanjutnya hitung tingkat keyakinan (m) *combine* dengan rumus (5), maka:

$$m_7\{P3,P5\} = \frac{0.10549}{1-(0.07032+0.22417)} = 0.14952$$

$$m_7\{P2\} = \frac{0.10549}{1-(0.07032+0.22417)} = 0.14952$$

$$m_7\{P1\} = \frac{0.33625}{1-(0.07032+0.22417)} = 0.47660$$

$$m_7\{\theta\} = \frac{0.15823}{1-(0.07032+0.22417)} = 0.22427$$

Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) yaitu 0.47660, yang didapatkan dari Empat gejala yang ada yaitu G2, G4, G9 dan G14.

5. Faktor -5: Beberapa bercak menyatu membentuk bercak besar tak beraturan

Kemudian apabila diketahui fakta baru, yaitu adanya faktor Beberapa bercak menyatu membentuk bercak besar tak beraturan (G19), yang merupakan diagnosa dari penyakit Bercak Daun (P4) dan Penyakit Busuk Daun (P5) dengan rumus (1) dan (2).

$$m_8(G19) = 0.4$$

$$m_8\{\theta\} = 1 - m_8(G19) = 1 - 0.4 = 0.6$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 4 :

Tabel 4 Ilustrasi Nilai Keyakinan Terhadap Lima Gejala

|                           | $m_8\{P4,P5\}$ 0.4         | $m_8\{\theta\}$ 0.6 |
|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| $m_7\{P3,P5\}$<br>0.14952 | $\{P5\}$ 0.05980           | $\{P3,P5\}$ 0.08971 |
| $m_7\{P2\}$<br>0.14952    | $\{\emptyset\}$<br>0.05980 | $\{P2\}$<br>0.08971 |
| $m_7\{P1\}$<br>0.47660    | $\{\emptyset\}$<br>0.19064 | $\{P1\}$ 0.28596    |
| $m_7\{\theta\}$           | $\{P4,P5\}$ 0.08970        | $\emptyset$         |

|         |  |         |
|---------|--|---------|
| 0.22427 |  | 0.13456 |
|---------|--|---------|

Selanjutnya hitung tingkat keyakinan (m) *combine* dengan rumus (5), maka:

$$m_9 \{P5\} = \frac{0.05980}{1-(0.05980+0.19064)} = 0.07978$$

$$m_9 \{P4,P5\} = \frac{0.08970}{1-(0.05980+0.19064)} = 0.11967$$

$$m_9 \{P3,P5\} = \frac{0.08971}{1-(0.05980+0.19064)} = 0.11968$$

$$m_9 \{P2\} = \frac{0.08971}{1-(0.05980+0.19064)} = 0.11968$$

$$m_9 \{P1\} = \frac{0.28596}{1-(0.05980+0.19064)} = 0.38150$$

$$m_9 \{\theta\} = \frac{0.13456}{1-(0.05980+0.19064)} = 0.17951$$

Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) yaitu 0.38150, yang didapatkan dari Lima gejala yang ada yaitu G2, G4, G9, G14 dan G19.

6. Faktor -6: Pelepah daun akan patah dan menggantung

Kemudian apabila diketahui fakta baru, yaitu adanya faktor Pelepah daun akan patah dan menggantung (G6), yang merupakan diagnosa dari penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) dengan rumus (1) dan (2).

$$m_{10} (G6) = 0.8$$

$$m_{10} \{\theta\} = 1 - m_{10} (G6)$$

$$= 1 - 0.8 = 0.2$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 5 :

Tabel 5 Ilustrasi Nilai Keyakinan Terhadap Enam Gejala

|                            | $m_{10} \{P1\}$ 0.8     | $m_{10} \{\theta\}$ 0.2 |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| $m_9 \{P5\}$<br>0.07978    | $\{\emptyset\}$ 0.06382 | $\{P5\}$ 0.01595        |
| $m_9 \{P4,P5\}$<br>0.11967 | $\{\emptyset\}$ 0.09573 | $\{P4,P5\}$ 0.02393     |
| $m_9 \{P3,P5\}$<br>0.11968 | $\{\emptyset\}$ 0.09574 | $\{P3,P5\}$ 0.02393     |
| $m_9 \{P2\}$<br>0.11968    | $\{\emptyset\}$ 0.09574 | $\{P2\}$ 0.02393        |
| $m_9 \{P1\}$<br>0.38150    | $\{P1\}$ 0.3052         | $\{P1\}$ 0.0763         |
| $m_9 \{\theta\}$           | $\{P1\}$ 0.14360        | $\emptyset$ 0.03590     |

|         |  |  |
|---------|--|--|
| 0.17951 |  |  |
|---------|--|--|

Selanjutnya hitung tingkat keyakinan (m) *combine* dengan rumus (5), maka:

$$m_{11} \{P1\} = \frac{0.3052+0.14360+0.0763}{1-(0.06382+0.09573+0.09574+0.09574)} = 0.80912$$

$$m_{11} \{P5\} = \frac{0.01595}{1-(0.06382+0.09573+0.09574+0.09574)} = 0.02457$$

$$m_{11} \{P4,P5\} = \frac{0.02393}{1-(0.06382+0.09573+0.09574+0.09574)} = 0.03687$$

$$m_{11} \{P3,P5\} = \frac{0.02393}{1-(0.06382+0.09573+0.09574+0.09574)} = 0.03687$$

$$m_{11} \{P2\} = \frac{0.02393}{1-(0.06382+0.09573+0.09574+0.09574)} = 0.03687$$

$$m_{11} \{\theta\} = \frac{0.03590}{1-(0.06382+0.09573+0.09574+0.09574)} = 0.05531$$

Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit Busuk Pangkal Batang (P1) yaitu 0.80912, yang didapatkan dari enam gejala yang ada yaitu G2, G4, G9, G14, G19 dan G6.

Dalam pengujian program ini terdapat beberapa ketentuan dalam aplikasi yang dirancang untuk sistem pakar mendiagnosa penyakit kelapa sawit menggunakan metode *dempstershafer*.

1. Admin harus masukan data gejala, penyakit dan solusi.
2. Dari data-data yang di inputkan maka admin membuat suatu rule (aturan) dalam penyakit kelapa sawit tersebut sehingga saat pengguna(user) menggunakan aplikasi ini hasilnya sesuai dengan pemikiran sang admin.
3. Sistem pakar yang dibangun masih dapat menerima perkembangan dari gejala penyakit kelapa sawit tersebut. Yang berhak untuk menambakan data setiap gejala penyakit kelapa sawit tersebut sehingga admin dan pengguna memiliki perbedaan atas hak akses aplikasi ini.
4. Pengguna (*user*) hanya melakukan penelusuran terhadap penyakit kelapa sawit menggunakan metode *dempstershafer* dan hasilnya berupa gejala dan penyakit tersebut.
5. Pengguna (*user*) aplikasi sistem pakar tidak perlu dikenakan akses login karena siapa saja bisa menggunakan. Sedangkan admin dikenakan akses login agar membatasi pemakaian sistem

ini atau dengan kata lain hanya admin yang bisa mengakses menu admin.

### 3.1 Output

Berikut ini merupakan tampilan hasil perancangan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit kelapa sawit, berikut keterangannya:

#### 1. Halaman awal sistem

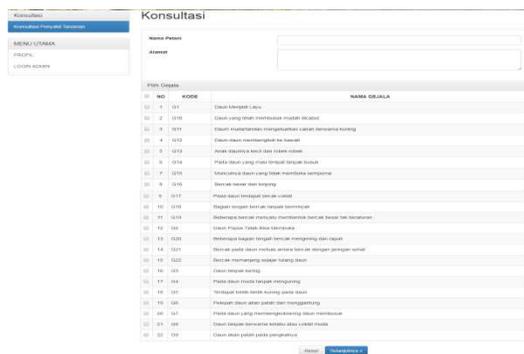
Berikut adalah desain tampilan interface halaman awal sistem yang berisi beranda sebagai halaman awal, penyakit kelapa sawit yang berisi keterangan penyakit kelapa sawit, konsultasi sebagai form awal konsultasi, login masuk ke halaman admin.



Gambar IV.1 Halaman Awal Sistem

#### 2. Halaman Konsultasi

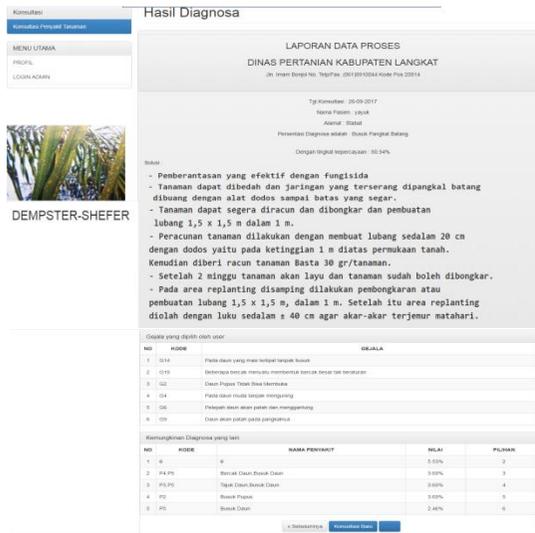
Pada halaman konsultasi dapat mengakses atau memasuk kedalam sistem pakar diagnosa penyakit kelapa sawit dengan menggunakan metode *dempster shafer*, terlebih dahulu user memilih gejala yang diderita setelah itu proses.



Gambar IV.2 Halaman Konsultasi

### 3. Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman hasil diagnosa, sistem pakar mendiagnosa penyakit kelapa sawit menggunakan metode *dempster shafer*. User dapat melihat hasil diagnosa yang telah dilakukan pemilihan gejala.



Gambar IV.3 Halaman Hasil Diagnosa

### 4. Halaman Login Admin

Halaman login digunakan untuk admin untuk mengakses halaman yang berbeda.



Gambar IV.4 Halaman Login Admin

### 5. Halaman Input Data Penyakit

Halaman ini digunakan untuk menginput data penyakit kelapa sawit.



Gambar IV.5 Halaman Input Data Penyakit

#### 6. Halaman Input Data Gejala

Halaman ini digunakan untuk menginput data gejala penyakit kelapa sawit.



Gambar IV.6 Halaman Input Data Gejala

#### 4. SIMPULAN

Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan dapat membantu para petani mengetahui gejala-gejala dari penyakit tanaman kelapasawit dan dapat segera melakukan pencegahan tanpa harus menemui seorang pakar ahli tanaman kelapa sawit, Dari 22 gejala dapat menghasilkan 5 penyakit yaitu, Busuk Pangkal Batang, Busuk Pupus, Tajuk Daun, Bercak Daun dan Busuk Daun. Dan hasil dari perhitungan proses *Dempster Shafer* ini, menghasilkan diagnosa penyakit yang diderita oleh tanaman kelapa sawit dengan nilai keyakinan 0.80912 terdapat pada Busuk Pangkal Batang, yang didapatkan dari 6 gejala yang ada yaitu G2, G4, G9, G14, G19, dan G6, Sistem pakar ini tidak bisa di diagnosa jika hasil diagnosa  $\theta$  dan jika nilai keyakinan yang paling kuat terdapat pada lebih dari 1 penyakit, hasil output yang dihasilkan oleh sistem yaitu sistem tidak mampu menampilkan 1 penyakit saja, sistem akan menampilkan keseluruhan jenis penyakit yang memiliki nilai yang sama besar hasil perhitungannya.

## 5. REFERENSI

- [1] Anhar, *Panduan Menguasai PHP & MySQL Secara Otodidak*, MediaKita, 2010
- [2] Hartati, Sri, dkk, *Sistem Pakar & Pengembangannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2008
- [3] Kusumadewi Sri, *artificial intelligence*, Yogyakarta, Graha Ilmu, 2003
- [4] Madcoms, *Desain Web Dengan Adobe Dreamweaver CS3*, Andi, Yogyakarta, 2008
- [5] Maryani, Anis, *Pengaruh Volume Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Utama*, Jurnal Vol 1 No.2 April-Juni 2012
- [6] Nugroho, Bunafit, *Data Base Relational Dengan MySQL/Bunafit Nugroho*, Edisi Pertama, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004
- [7] Prijodiprojo, Widodo, dkk, *Prototype Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner Dengan Metode Dempster-Shafer*, Jurnal IJCCS, Vol.7, No.2, Juli 2013
- [8] Silalahi, Rosindah, dkk, *Sistem Pakar Metode Dempster Shafer Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak*, Jurnal ISSN:1978-6603
- [9] Sugiarti, Yuni, *Analisis & Perancangan UML (Unified Modeling Language) Generated VB.6*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012
- [10] Yatini B, Indra, *Flowchart, Algoritma dan Pemrograman Menggunakan Bahasa C++ Builder*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2010