

---

## Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Tanaman Wortel (*Daucus Carota*) Menggunakan Metode *Dempster Shafer*

Pangihutan Simarmata \*, Beni Andika \*\*, Sri Murniyanti \*\*\*

\* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

\*\* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

\*\*\* Program Studi 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:

Tanaman Wortel,  
Sistem Pakar,  
Dempster Shafer

---

### ABSTRAK

Tanaman wortel merupakan salah satu tanaman hortikultura yang rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Munculnya hama dan penyakit pada tanaman hortikultura seperti wortel dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pemilihan benih wortel yang tak sehat, kebersihan lahan yang tak dilakukan secara teratur, dan tidak melakukan rotasi tanaman pada lahan. Masalah yang dihadapi para penyuluh pertanian dari Dinas Ketahanan Pangan dan Penyuluhan pemerintah kabupaten Simalungun adalah keterbatasan waktu untuk hadir melakukan penyuluhan setiap hari kerja kepada para petani wortel di Kecamatan Pamatang Silimahuta Kabupaten Simalungun sehingga membuat petani wortel kewalahan dalam mencari informasi yang kredibel tentang cara mengatasi serangan hama pada tanaman wortel. Untuk mengatasi masalah yang dijelaskan diatas, salah satunya dengan membangun sistem pakar. Dengan adanya bantuan teknologi komputer sistem pakar ini diharapkan dapat membantu mempermudah dalam mendiagnosa gejala hama tanaman wortel. Untuk mendiagnosa gejala hama tanaman wortel, sistem pakar ini menggunakan metode Dempster Shafer dalam penalaran gejala hama sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan hasil diagnosa. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah sistem yang dapat mendiagnosa hama tanaman wortel. Sehingga dengan adanya sistem pakar ini bisa mempermudah user mendapatkan informasi tentang gejala dan hama tanaman wortel. Sehingga dapat membantu user dalam menemukan saran dan solusi terhadap hama tanaman wortel yang terjadi.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.  
All rights reserved.

---

### Corresponding Author

Nama : Pangihutan Simarmata

Program Studi : Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma

Email : pangihutansimarmata0@gmail.com

---

### 1. PENDAHULUAN

Pada awal diciptakan teknologi komputer, komputer hanya difungsikan sebagai alat hitung atau mengolah data yang ada untuk menghasilkan informasi dalam pengambilan keputusan. Seiring dengan perkembangan zaman, maka peran dan kegunaan komputer semakin besar bahkan mendominasi kehidupan manusia sampai saat ini. Teknik untuk membuat komputer mampu mengolah pengetahuan salah satunya disebut teknik kecerdasan buatan (*artificial intelligence technique*). Bidang-bidang teknik kecerdasan buatan ini salah satunya adalah sistem pakar (*expert system*). Pada bidang pertanian teknologi juga sangat dibutuhkan salah satunya sebagai informasi tentang hama pada tanaman wortel.

Tanaman wortel merupakan salah satu tanaman hortikultura yang rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Munculnya hama dan penyakit pada tanaman hortikultura seperti wortel dipengaruhi oleh berbagai faktor

seperti pemilihan benih wortel yang tak sehat, kebersihan lahan yang tak dilakukan secara teratur, dan tidak melakukan rotasi tanaman pada lahan. Selain itu, ada pula faktor karena kurangnya pengetahuan petani tentang cara mengatasi serangan hama dan penyakit tanaman wortel akibat terbatasnya waktu penyuluh pertanian untuk melakukan penyuluhan setiap hari guna mengedukasi para petani dan karena ketidaktersediaan sumber data yang kredibel untuk diakses setiap saat [1].

Masalah yang dihadapi para penyuluh pertanian dari Dinas Ketahanan Pangan dan Penyuluhan pemerintah kabupaten Simalungun adalah keterbatasan waktu untuk hadir melakukan penyuluhan setiap hari kerja kepada para petani wortel di Kecamatan Pamatang Silimahuta Kabupaten Simalungun sehingga membuat petani wortel kewalahan dalam mencari informasi yang kredibel tentang cara mengatasi serangan hama pada tanaman wortel.

Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat bantu yang dapat mendiagnosis hama tanaman wortel berupa suatu sistem pakar. Dengan menggunakan metode sistem pakar, diharapkan kemampuan seorang pakar yang ahli dalam masalah kesehatan, khususnya mengenai hama tanaman wortel. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* [2]. Sistem pakar merupakan sistem yang menunjukkan adanya solusi permasalahan layaknya seorang pakar. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar [3].

Sistem pakar yang dimaksud harus berdasarkan metode-metode tertentu untuk mendapatkan hasil yang akurat. Metode yang akan digunakan dalam sistem pakar ini yaitu metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* merupakan metode sistem pakar dengan berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa [4].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Endang Mia Pangaribuan pada tahun 2017 dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Kutu Daun Pada Tanaman Wortel dengan Metode Certainty Factor” menghasilkan sebuah aplikasi berbasis desktop yang dapat mendiagnosa hama kutu daun pada tanaman wortel. Perbedaan dengan penelitian ini adalah pada jenis hama yang diteliti dan pada metode sistem pakar yang digunakan yaitu *dempster shafer*.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diangkatlah penelitian ini dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Tanaman Wortel (*Daucus Carota*) Menggunakan Metode *Dempster Shafer*”.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu program aplikasi komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang ahlinya dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan merupakan duplikat dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan didalam basis pengetahuan untuk diproses pemecahan masalah [4].

Sistem pakar (*expert system*) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar merupakan program “*artificial intelligence*” (kecerdasan buatan atau disingkat AI) yang menggabungkan basis pengetahuan dengan mesin inferensi. Ini merupakan bagian perangkat lunak spesialisasi tingkat tinggi atau bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High Level Language*), yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian tertentu [5].

Sistem pakar mempunyai banyak keuntungan yang dapat diambil antara lain [6]:

1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan output dan produktivitas.
5. Meningkatkan kualitas.
6. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).
7. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
8. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
9. Memiliki reliabilitas.
10. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
11. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.
12. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
13. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah.
14. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Sistem pakar juga mempunyai kelemahan selain banyaknya keuntungan yang diberikan, antara lain [7]:

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara, dan mengembangkan sistem pakar sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan, karena ketersediaan pakar dibidangnya dan kepakaran sulit diekstrak dari manusia karena terkadang sulit bagi seorang pakar untuk menjelaskan langkah mereka dalam menangani masalah.

3. Sistem pakar tidak 100% benar karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu setelah pembuatan sistem pakar harus dilakukan pengujian terlebih dahulu secara teliti sebelum digunakan.
4. Pendekatan oleh setiap pakar untuk suatu situasi atau problem bisa berbeda-beda, meskipun sama-sama benar.
5. Transfer pengetahuan dapat bersifat subjektif dan bias.
6. Kurangnya rasa percaya pengguna dapat menghalangi pemakaian sistem pakar.

## 2.2 Metode Dempster Shafer

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.

*Dempster Shafer* adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar, namun dasar matematika yang kuat.

Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval *Belief, Plausibility* yaitu [11]:

1. *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*.
2. *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 sebagai berikut:

$Bel(X) = Belief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

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

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

Metode *Dempster Shafer* merupakan salah satu metode dalam cabang ilmu matematika dan biasa digunakan untuk menghitung probabilitas. Teori ini digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa.

*Dempster Shafer* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval (*belief, plausibility*). *Belief* adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi, Dimana nilai  $bel(m)$  yaitu (0 - 0,9). *Plausibility* (pl) dinotasikan sebagai  $pl(s) = 1 - bel(-s)$ . Berikut rumus dari teori *Dempster Shafer* [12]:

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

Keterangan :

M1 = densitas untuk gejala pertama

M2 = densitas untuk gejala kedua

M3 = kombinasi dari kedua densitas diatas

$\Theta$  = semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis ( $X'$  dan  $Y'$ )

$X$  dan  $Y$  = subset dari  $Z$

$X'$  dan  $Y'$  = subset dari  $\Theta$

## 2.3 Unified Modeling Language (UML)

UML (*Unified Modelling Language*) diagram memiliki tujuan utama untuk membantu tim pengembangan proyek berkomunikasi, mengeksplorasi potensi desain, dan memvalidasi desain arsitektur perangkat lunak atau pembuat program. Komponen atau notasi UML diturunkan dari 3 (tiga) notasi yang telah ada sebelumnya yaitu Grady Booch, OOD (*Object- Oriented Design*), Jim Rumbaugh, OMT (*Object Modelling Technique*), dan Ivar Jacobson OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*).

UML (*Unified Modelling Language*) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual. Juga merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem *software* yang terkait dengan objek .

## 3. ANALISIS DAN HASIL

### 3.1 Analisis

Berikut adalah data gejala hama tanaman wortel yang dibahas pada penelitian dengan nilai densitas dari masing-masing gejala.

Tabel Gejala Hama Tanaman wortel

Kode Hama	Hama	Kode Gejala	Gejala
P01	Ulat Tanah	G01	Akar membusuk
		G02	Pertumbuhan tanaman lambat
		G03	Tanaman tampak layu
		G04	Ukuran umbi terlihat lebih kecil
P02	Magot	G05	Daun mati
		G06	Warna kulit dan umbi berubah kecoklatan
		G07	Tanaman membusuk sebagian
P03	Embun Tepung	G08	Di permukaan daun terdapat benang-benang putih
		G09	Daun banyak yang mati
		G10	Terdapat bercak putih di bawah daun
		G11	Pangkal umbi membusuk hingga ke seluruh bagian umbi
P04	Kutu Daun	G12	Ujung daun menguning sampai tungkai daun
		G13	Daun berlubang
		G14	Pangkal daun berkerut

Bobot nilai pakar merupakan data yang diberikan langsung oleh pakar terhadap gejala-gejala yang mendasari suatu hipotesis dari pengidentifikasian hama Tanaman wortel. Berikut ini pengetahuan dasar atau informasi tentang gejala hama Tanaman wortel dari beserta nilai densitas untuk setiap gejalanya. Bobot nilai gejala sebagai berikut:

Tabel Nilai Densitas Gejala Hama

Kode Gejala	Gejala	Nilai Densitas
G01	Akar membusuk	0,7
G02	Pertumbuhan tanaman lambat	0,5
G03	Tanaman tampak layu	0,4
G04	Ukuran umbi terlihat lebih kecil	0,8
G05	Daun mati	0,6
G06	Warna kulit dan umbi berubah kecoklatan	0,6
G07	Tanaman membusuk sebagian	0,5
G08	Di permukaan daun terdapat benang-benang putih	0,4
G09	Daun banyak yang mati	0,4
G10	Terdapat bercak putih di bawah daun	0,7
G11	Pangkal umbi membusuk hingga ke seluruh bagian umbi	0,5
G12	Ujung daun menguning sampai tungkai daun	0,4
G13	Daun berlubang	0,6
G14	Pangkal daun berkerut	0,4

Dalam perhitungan metode *Dempster Shafer* adapun rumus yang digunakan untuk melakukan proses diagnosa terhadap hama Tanaman wortel yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

Keterangan :

- m1 = densitas untuk gejala pertama
- m2 = densitas gejala kedua
- m3 = kombinasi dari kedua densitas di atas
- $\theta$  = semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (X' dan Y')
- x dan y = subset dari Z

$X'$  dan  $Y'$  = subset dari  $\theta$

Selanjutnya untuk melakukan perhitungan dalam memastikan hama Tanaman wortel yang didiagnosa apakah termasuk hama tanaman wortel maka perlu dilakukan perhitungan dengan metode *Dempster Shafer*.

Pada contoh kasus berikut ini, diasumsikan bahwa gejala yang diambil merupakan gejala dari seorang pemilik tanaman wortel yang diinputkan ke dalam sistem pakar. Berikut adalah gejala yang sudah dipilih serta kode-kode hama yang berhubungan dengan gejala yang dipilih sebagai berikut :

- Gejala 1 : Akar membusuk
- Gejala 2 : Pertumbuhan tanaman lambat
- Gejala 4 : Ukuran umbi terlihat lebih kecil
- Gejala 7 : Tanaman membusuk sebagian

Menentukan Nilai *densitas* (m) awal terdiri dari *belief* dan *plausibility* sebagai berikut.

Gejala 1: Akar membusuk

Berdasarkan Tabel 3.3 relasi antara gejala dengan hama serta nilai densitas gejala untuk mendiagnosa hama maka diperoleh:

$$m1 \{ P01 \} = 0,7$$

Selanjutnya merujuk pada rumus *dempster shafer* sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$$m1 \{ \theta \} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Gejala 2: Pertumbuhan tanaman lambat

Berdasarkan Tabel 3.3 relasi antara gejala dengan hama serta nilai densitas gejala untuk mendiagnosa hama maka diperoleh:

$$m2 \{ P01 \} = 0,5$$

Selanjutnya merujuk pada rumus sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$$m2 \{ \theta \} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Berdasarkan perhitungan diatas dan merujuk pada rumus *dempster shafer* sehingga dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel Aturan Kombinasi Untuk  $M_3$

Densitas 1 Densitas 2	{ P01 } { 0.7 }	{ $\theta$ } { 0.3 }
{ P01 } { 0,5 }	{ P01 } { 0.35 }	{ P01 } { 0.15 }
{ $\theta$ } { 0,5 }	{ P01 } { 0.35 }	{ $\theta$ } { 0,15 }

Kombinasi {P01} pada kolom 2 baris 2 diperoleh dari irisan antara {P01} dan {P01}. Nilai 0,35 diperoleh dari hasil perkalian 0,7 x 0,5. Demikian pula {P01} pada baris 3 kolom kedua. Gambar merupakan irisan dari  $\theta$  dan { $\theta$ } pada baris ketiga kolom ketiga nilai 0,15 merupakan perkalian dari 0,3 x 0,5.

Merujuk pada rumus *dempster shafer*  $m_1 X. m_2 Y$  belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapat dihitung nilai  $M_3$  yaitu sebagai berikut:

$$m_3(P01) = \frac{0,35+0,15+0,35}{1-0} = 0,85$$

$$m_3(\theta) = \frac{0,15}{1-0} = 0,15$$

Gejala 4 : Ukuran umbi terlihat lebih kecil

Berdasarkan tabel 3.3 relasi antara gejala dengan hama serta nilai densitas gejala terhadap hama maka diperoleh:

$$m4 \{ P01 \} = 0,8$$

Selanjutnya merujuk pada rumus *dempster shafer* sehingga diperoleh nilai *plausibility*.

$$m4 \{ \theta \} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Tabel Aturan Kombinasi Untuk  $M_5$

Densitas 4 Densitas 3	{ P01 } { 0,8 }	{ $\theta$ } { 0.2 }
{ P01 } { 0,85 }	{ P01 } { 0,68 }	{ P01 } { 0,17 }
{ $\theta$ } { 0,15 }	{ P01 } { 0,12 }	{ $\theta$ } { 0,03 }

Merujuk pada rumus *dempster shafer*  $m_1 X. m_2 Y$  belum ada maka nilainya adalah 0, sehingga dapat dihitung nilai  $M_5$  yaitu sebagai berikut:

$$m_5(P01) = \frac{0,68+0,17+0,12}{1-0} = 0,97$$

$$m_5(\theta) = \frac{0,03}{1-0} = 0,03$$

Berdasarkan tabel 3.3 relasi antara gejala dengan hama serta nilai densitas gejala terhadap hama maka diperoleh:

Gejala 7 : Tanaman membusuk sebagian

$$m_6\{P02\} = 0,5$$

Selanjutnya diperoleh nilai *plausibility*.

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

Tabel Aturan Kombinasi Untuk M<sub>7</sub>

Densitas 5 \ Densitas 6	{ P02 } { 0,5 }	{ θ } { 0,5 }
{ P01 } { 0,97 }	∞ { 0,485 }	{ P01 } { 0,485 }
{ θ } { 0,03 }	{ P02 } { 0,015 }	{ θ } { 0,015 }

Merujuk pada rumus *dhempster shafer*  $m_1 X. m_2 Y$  sudah diperoleh yaitu nilainya adalah 0,485 sehingga dapat dihitung nilai M<sub>7</sub> yaitu sebagai berikut:

$$m_7(P01) = \frac{0,485}{1-0,485} = 0,9857$$

$$m_7(P02) = \frac{0,015}{1-0,485} = 0,0291$$

$$m_7(\theta) = \frac{0,015}{1-0,485} = 0,0291$$

Pada perhitungan diatas menampilkan bagaimana proses aturan kombinasi awal sampai aturan kombinasi terakhir berdasarkan gejala yang dipilih, maka dapat disimpulkan bahwa nilai densitas yang paling kuat adalah pada hama P01 (Ulat Tanah) dengan nilai densitasnya yaitu 0,9857 atau 98,57 %. Adapun cara pengendalian yaitu dengan cara alami, bisa dilakukan pengumpulan atau pemungutan ulat, lalu membakarnya. Sedang cara kimia, anda bisa lakukan penyemprotan insektisida Furadan atau Indofuradan sebelum tanam dan sesudah tanam.

### 3.2 Hasil

Implementasi sistem menjelaskan mengenai hasil sistem pakar yang telah dibangun. Terdiri dari beberapa form input dan beberapa laporan. Berikut di bawah ini dijelaskan lebih detail.

#### 1. Data Hama

Pada input data hama yang dimaksud adalah proses menambah, mengubah, menyimpan, dan menghapus data hama yang terdapat pada *database*. *Form* yang berfungsi untuk mengolah data hama adalah *form* hama yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

No	Kode Hama	Jenis Hama	Solusi
1	P01	Ulat Tanah	Adapun cara pengendalian ya...
2	P02	Magot	Pengendalian alami bisa dilak...
3	P03	Embun Tepung	Melakukan penyemprotan fu...
4	P04	Kutu Daun	Lakukan pengendalian alami d...

Gambar Tampilan Input Data Hama

## 2. Data Gejala

Pada input data gejala yang dimaksud adalah proses menambah, mengubah, menyimpan, dan menghapus data gejala yang terdapat pada *database*. *Form* yang berfungsi untuk mengolah data gejala adalah *form* gejala yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

No	Kode Gejala	Gejala	Densitas
1	G01	Akar membusuk	0,7
2	G02	Pertumbuhan tanaman lambat	0,5
3	G03	Tanaman tampak layu	0,4
4	G04	Ukuran umbi terlihat lebih kecil	0,8
5	G05	Daun mati	0,6
6	G06	Warna kulit dan umbi berubah kec...	0,6
7	G07	Tanaman membusuk sebagian	0,5
8	G08	Di permukaan daun terdapat bena...	0,4
9	G09	Daun banyak yang mati	0,4
10	G10	Terdapat bercak putih di bawah d...	0,7

Gambar Tampilan Input Data Gejala

## 3. Form Pengetahuan

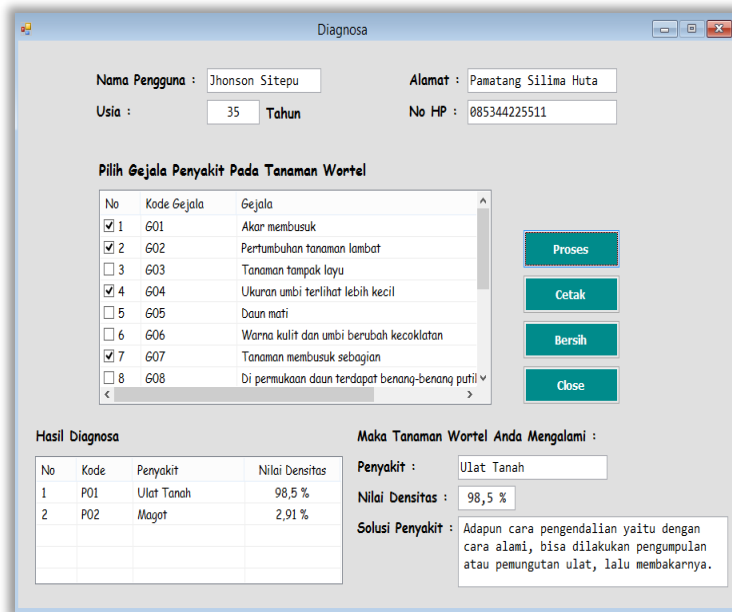
*Form* pengetahuan merupakan tampilan antar muka untuk menginput data pengetahuan yang akan digunakan menjadi acuan penilaian pada setiap hama yang dipilih. Berikut adalah gambar hasil implementasi dari rancangan antar muka *form* input pengetahuan pada gambar berikut.

Kode Gejala	Gejala
G01	Akar membusuk
G02	Pertumbuhan tanaman lambat
G03	Tanaman tampak layu
G04	Ukuran umbi terlihat lebih kecil

Gambar Tampilan Input Data Pengetahuan

## 4. Diagnosa

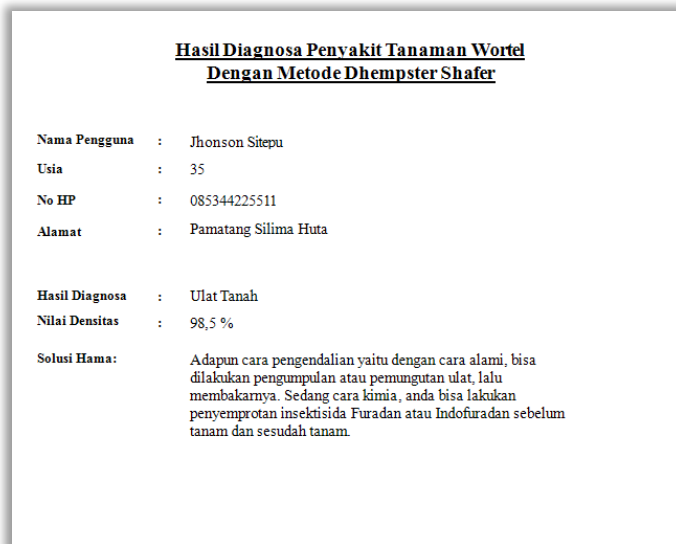
Diagnosa digunakan untuk melakukan pendaftaran jika seseorang akan melakukan diagnosa. Pengguna diwajibkan untuk mendaftarkan diri pada *Form* Konsultasi. Pengisian data pada *Form* Konsultasi harus lengkap sesuai dengan kebutuhan. Jika *field - field* telah diisi semua, lalu kemudian pilih tombol OK dan data akan bertambah dalam *database*. Tampilan *form* diagnosa terdapat pada gambar berikut.



Gambar Tampilan Hasil Diagnosa

5. Laporan Diagnosa

Setelah dilakukan pengujian, maka menghasilkan sebuah laporan yaitu laporan data hasil diagnosa hama tanaman wortel seperti gambar 5.8 berikut ini:



Gambar 5.8 Tampilan Laporan Hasil Konsultasi Hama Tanaman Wortel

Selain laporan hasil konsultasi di atas, juga terdapat laporan keseluruhan konsultasi yang ditujukan untuk admin. Berikut di bawah ini laporan keseluruhan hasil konsultasi.

DINAS PERTANIAN						
KECAMATAN PAMATANG SILIMA HUTA						
Laporan Hasil Diagnosa Hama Tanaman Wortel						
No.	Nama Pengguna	Alamat	Tanggal Diagnosa	Hama	Nilai Densitas	Solusi
1	Dwi Ardika	Merek	26/07/2021	Ulrat Tanah	98,5 %	Adapun cara pengendalian yaitu dengan cara alami, bisa dilakukan pengumpulan atau pemungutan ulat, lalu membakarnya. Sedang cara kimia, anda bisa lakukan penyemprotan insektisida Furadan atau Indofuradan sebelum tanam dan sesudah tanam.
2	Jhonson Sitepu	Pamatang Silima Huta	26/07/2021	Ulrat Tanah	98,5 %	Adapun cara pengendalian yaitu dengan cara alami, bisa dilakukan pengumpulan atau pemungutan ulat, lalu membakarnya. Sedang cara kimia, anda bisa lakukan penyemprotan insektisida Furadan atau Indofuradan sebelum tanam dan sesudah tanam.
3	Suriadi	Pamatang	26/07/2021	Kutu Daun	94 %	Lakukan pengendalian alami dengan melakukan sanitasi kebun atau lahan, persiapkan penanaman dan juga penjarangan tanaman. Sedang secara kimia dapat dilakukan dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif sesuai dengan petunjuk.

Gambar Tampilan Laporan Keseluruhan Hasil Konsultasi



#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan evaluasi dari bab terdahulu, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam menganalisa hama tanaman wortel dengan metode *Dempster Shafer* dilakukan dengan berdasarkan data gejala hama sebanyak 14 gejala yang diperoleh dari pakar kemudian diterapkan ke dalam metode *Dempster Shafer*.
2. Penerapan sistem pakar dengan metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa jenis hama tanaman wortel yaitu dengan memasukkan perhitungan-perhitungan metode *Dempster Shafer* ke dalam sistem pakar sehingga dapat memberikan informasi dan solusi yang tepat terhadap hama tanaman wortel.
3. Perancangan aplikasi sistem pakar dilakukan dengan mengimplementasikan metode *Dempster Shafer* ke dalam bahasa pemrograman sehingga mampu memberikan solusi dan informasi kepada pengguna mengenai gejala hama pada tanaman wortel dan aplikasi telah diuji dengan hasil pengujian yang baik.

#### REFERENSI

- [1] Gideon Thony Batara, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Wortel" Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknik Informatika," 2019.
- [2] Novi Yona and Ferri Achmad, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ginekologi Menggunakan Metode Forward Chaining" Jurnal Media Infotama," 2017.
- [3] Indiyah Hartami Santi, "Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah Dengan Metode Certainty Factor" Jurnal INTENSIF," 2019.
- [4] Mutiara Pratiwi, "Sistem Pakar Diagnosis Anak Inklusi Memanfaatkan Fasilitas Interaksi Berbasis Multimedia" Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri," 2018.
- [5] Muhammad Saipul, and Alimuddin, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pencernaan Dan Solusi Penanganan Dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis *WEB*," Jurnal Informatika dan Teknologi, vol. 3, no. 1, Jan. 2020.
- [6] Darsin, "PERANCANGAN SISTEM PENDIAGNOSA PENYAKIT HEPATITIS DENGAN METODE CASE BASED REASONING (CBR) Darsin 1) , Mira Febriana Sesunan 2)," 2019.
- [7] Aggy Pramana Gusman, Dian Maulida, and Eva Rianti, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KISTA OVARIUM DENGAN METODE FORWARD CHAINING," vol. 6, no. 1, pp. 8-18, 2019.
- [8] Corie Mei Hellyana, Ina Maryani, and Eva Argarini Pratama, "PENGUNAAN METODE FORWARD CHAINING DALAM MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA KALKUN," 2019.
- [9] Januardi Nasir and Zefly Haposan Gultom, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," 2018.
- [10] Wandri Okki Saputra, and dkk, "Perancangan Sistem Pakar Pendiagnosis Kerusakan Laptop Di "Dinar Comp" Berbasis *WEB* Dengan *PHP* dan *MYSQL*," 2017.
- [11] Rusmin Saragih, Denny Jean Cross Sihombing, and Elvika Rahmi, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Dempster Shafer* Berbasis Web," *Journal of Information Technology and Accounting*, vol. 1, no. 1, pp. 2614-4484, 2018.

**BIOGRAFI PENULIS**

	<p><b>Nama Lengkap</b> : Pangihutan Simarmata</p> <p><b>NIRM</b> : 2017020335</p> <p><b>Tempat/Tgl. Lahir</b> : Hoppoan, 3 Januari 1999</p> <p><b>Jenis Kelamin</b> : Laki - Laki</p> <p><b>Alamat</b> : Jalan Luku 1 Gang Mandor</p> <p><b>No/HP</b> : 081262594451</p> <p><b>Email</b> : <a href="mailto:pangihutansimarmata0@gmail.com">pangihutansimarmata0@gmail.com</a></p> <p><b>Bidang Keahlian</b> : Pemmograman Berbasis Desktop</p>
	<p><b>Nama</b> : Beni Andika, ST, S. Kom M. Kom</p> <p><b>Program Studi</b> : Sistem Informasi</p> <p><b>NIDN</b> : 0101107404</p> <p><b>Tempat/Tgl. Lahir</b> : Medan/1 Oktober 1974</p> <p><b>Alamat Email</b> : beniandika2020@gmail.com</p> <p><b>No. HP</b> : 08139792894</p> <p><b>Jenjang Pendidikan</b> : - S1 Universitas Sumatera Utara - S2 UPI UPTK Padang</p> <p><b>Kompetensi</b> : Database System, Analisis dan Perancangan Sistem</p>
	<p><b>Nama</b> : Sri Murniyanti, S.S., M.M</p> <p><b>Program Studi</b> : Sistem Informasi</p> <p><b>NIDN</b> : 0103017204</p> <p><b>Tempat/Tgl. Lahir</b> : Medan, 3 Januari 1972</p> <p><b>Alamat Email</b> : Srimurnianti21@gmail.com</p> <p><b>No. HP</b> : 082165245043</p> <p><b>Jenjang Pendidikan</b> : - S1 UISU - S2 STIE GANESHA PROGRAM PASCA</p> <p><b>Kompetensi</b> : PMB, Teknik Pemasaran, Teknopreneur</p>