

---

## **Penerapan Metode Dempster Shafer Mendiagnosa Penyakit Mentimun**

**Ishak, Muhammad Dahria, Rudi Gunawan**

STMIK Triguna Dharma

e-mail: ishaktgd@gmail.com

### **Abstrak**

Mentimun adalah jenis sayuran yang banyak ditanam oleh para petani. Sayur ini banyak diminati baik untuk dimasak atau langsung dimakan. Para petani menginginkan setiap menanam mentimun ingin menghasilkan panen yang baik. Penyakit mentimun yang menyerang sulit diketahui oleh petani karena penyuluan penyakit ini jarang dan jauh untuk mendapatkannya. Sistem pakar salah cara yang dapat membantu petani sebagai pengganti pakar penyakit mentimun. Metode Dempster Shafer adalah metode yang mampu menarik kesimpulan dari gejala-gejala penyakit yang telah diberi nilai densitas. Dari sistem ini apabila digunakan dapat memberi informasi jenis penyakit mentimun sehingga masalah yang dialami petani dapat diatasi..

Kata Kunci: Sistem Pakar, Mentimun, Dempster Shafer

### **1. Pendahuluan**

Mentimun dibudidayakan oleh manusia 1000 (seribu) tahun yang lalu. Colombus disebut-sebut sebagai orang yang berjasa menyebarkan tanaman mentimun keseluruh dunia. Di Cina mentimun mulai dikenal dua abad sebelum Masehi, tanaman mentimun juga menyebar di Timur Tengah kemudian meluas ke negara-negara lain di kawasan Asia, sedangkan penyebaran mentimun di Amerika adalah California, New York, Carolina Selatan, Texas dan Florida. Pembudidayaan mentimun meluas keseluruh dunia, baik di daerah beriklim panas (tropis) maupun daerah beriklim sedang (sub-tropis). Mentimun (*Cucumis sativus* L.) adalah salah satu sayuran buah yang banyak dikonsumsi segar oleh masyarakat Indonesia. Nilai gizi mentimun cukup baik karena sayuran buah ini merupakan sumber mineral dan vitamin. Kandungan nutrisi per 100 g mentimun terdiri dari 15 kalori, 0,8 g protein, 0,1 pati, 3 g karbohidrat, 30 mg posfor, 0,5 mg besi, 0,02 thianine, 0,01 riboflavin, 14 mg asam, 0,45 IU vitamin A, 0,3 IU vitamin B1, dan 0,2 IU vitamin B2. Tanaman mentimun tidak memerlukan persyaratan khusus karena dapat ditanam dengan baik didataran rendah hingga dataran tinggi. Namun untuk memperoleh produksi optimal perlu diperhatikan beberapa persyaratan tumbuh tertentu. Tanaman mentimun akan tumbuh dan berproduksi dengan baik apabila ditanam pada kondisi tanah dan iklim yang cocok dengan tanaman mentimun tersebut.

Salah satu faktor yang dapat mengurangi pertumbuhan dan produktivitas tanaman mentimun adalah adanya penyakit. Pengendalian terhadap penyakit pada tanaman mentimun memang harus dilakukan secepat dan seakurat mungkin, dikarenakan penyakit pada tanaman tersebut dapat dengan cepat menyebar serta menyerang keseluruhan lahan tanaman mentimun. Karena kurangnya pengetahuan petani dalam mengetahui jenis dan ciri-ciri penyakit yang menyerang

tanaman mentimun membuat terlambatnya proses pengendalian penyakit pada tanaman mentimun dan hal tersebut dapat mengakibatkan kematian atau gagal panen. Para petani harus bisa secepat mungkin mengetahui agar dapat mencegah penyebaran penyakit yang lebih meluas lagi.

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana mengadopsi cara seorang pakar berpikir dan bernalar dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan membuat suatu keputusan maupun mengambil kesimpulan dari sejumlah fakta yang ada. Dempster Shafer merupakan satu dari cabang teori statistik matematik yang memungkinkan kita untuk membuat satu model ketidak pastian dari suatu kejadian yang terjadi dengan menggabungkan pengetahuan umum dengan fakta dari hasil pengamatan. Dempster shafer mempunyai beberapa kelebihan, yaitu mudah untuk dipahami, hanya memerlukan pengkodean yang sederhana, dan lebih cepat dalam penghitungan. Dempster shafer memiliki kelebihan dibandingkan dengan probabilitas klasik dalam proses pengambilan kesimpulan atau inferensi. Probabilitas klasik sepenuhnya mengandalkan proses inferensi pada data sampel yang diambil dari populasi, sedangkan Dempster Shafer disamping memanfaatkan data sampel yang diperoleh dari populasi juga memperhitungkan suatu distribusi awal yang disebut distribusi prior untuk parameter yang diinginkan. Kemudian distribusi prior dikombinasikan dengan informasi sampel untuk mendapatkan kesimpulan atau distribusi posterior.

## 2. Landasan Teoritis

### 2.1 Mentimun

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) suku labu-labuan atau Cucurbitaceae merupakan tumbuhan yang menghasilkan buah yang dapat dimakan. Buahnya biasanya dipanen ketika belum masak benar untuk dijadikan sayuran atau penyegar, tergantung jenisnya. Mentimun dapat ditemukan di berbagai hidangan dalam makanan dan memiliki kandungan air yang cukup banyak di dalamnya sehingga berfungsi menyejukkan. Potongan buah mentimun juga digunakan untuk membantu melembabkan wajah serta banyak dipercaya dapat menurunkan tekanan darah tinggi. Kandungan gizi yang terdapat pada mentimun adalah protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, C, B1, B2, B6, air, kalium, natrium. Mentimun memiliki khasiat, salah satunya adalah menurunkan tekanan darah.

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan cabang dari Artificial Intelligence (AI) yang cukup tua karena sistem pakar ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem Pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia.

### 2.3 Dempster Shafer

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 mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interfal : [*Belief, Plausibility*]

1. Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

2. Plausibility (PI) dinotasikan sebagai :  $PI(s) = 1 - Bel('s)$ .

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan "s", maka dapat dikatakan bahwa  $Bel('s)=1$ , dan  $PI('s)=0$ . Pada teori Dempster Shafer dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan  $\theta$ . *Frame* ini merupakan semesta pembicara dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengiatkan ukuran kepercayaan elemen – elemen  $\theta$ . Tidak semua evidence secara langsung mendukung tiap – tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi dentitas ( $m$ ), 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:

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

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian yang dilakukan di dapat beberapa penyakit pada tanaman mentimun berdasarkan gejala-gejalanya :

1. Penyakit Rebah semai (*Phyitium sp.*).

- Fusarium menyerang pangkal batang tanaman.
- usarium ditandai dengan layunya tanaman dimulai dari bagian bawah tanaman dan menjalar hingga ke atas tanaman.
- Pada pangkal batang terdapat bercak memanjang kuning dan coklat tua. Jika batang tersebut dipotong terdapat cincin coklat pada berkas pembuluh.

Pengendalian penyakit dapat dilakukan dengan pencelupan bibit ke dalam fungisida sebelum pindah tanam dan penyemprotan fungisida pada saat pindah tanam.

2. Penyakit Layu fusarium (*Fusarium oxysporum*)

- Fusarium ditandai dengan layunya tanaman dimulai dari bagian bawah tanaman dan menjalar hingga ke atas tanaman.
- Pada pangkal batang terdapat bercak memanjang kuning dan coklat tua. Jika batang tersebut dipotong terdapat cincin coklat pada berkas pembuluh.

Pengendalian layu fusarium dengan melakukan teknik budidaya yang baik, seperti menjaga pH tanah dan pemupukan berimbang, sedangkan pengendalian kimia dengan kocor fungisida berbahan aktif benomil.

3. Penyakit Layu Bakteri (*Erwinia tracheiphila*)

- Tanaman layu mendadak dan mati.
- Jika batang tanaman dipotong, berkas pembuluh angkut berlendir.

Pengendalian dengan melakukan teknik budidaya yang baik, seperti menjaga pH tanah dan pemupukan berimbang, sedangkan pengendalian kimia dengan kocor bakterisida berbahan aktif streptomisin sulfat.

4. Penyakit Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*)

- Penyakit kressek.

- Permukaan daun terlihat bercak kuning coklat.
  - Pada bawah daun terdapat spora berwarna ungu sampai hitam.  
Pengendalian dengan penyemprotan fungisida berbahan aktif seperti mankozeb, tembaga hidroksida.
5. Penyakit Powdery Mildew (*Erysiphe cichoracearum*);
- Permukaan atas daun terdapat tepung serbuk spora putih. Serangannya berasal dari bawah dan berkembang ke atas hingga menutupi permukaan daun.
  - Fusarium menyerang pangkal batang tanaman.
  - Permukaan daun terlihat bercak kuning coklat.  
Pengendalian dengan aplikasi fungisida berbahan aktif seperti benomil, tembaga hidroksida, Selain itu, jika memungkinkan daun yang terserang dipangkas dan dibuang jauh atau dibakar sehingga jamur tidak menyebar lebih jauh.
6. Penyakit Cucumber Mozaik Virus (CMV)
- Tanaman layu mendadak dan mati.
  - Daun terlihat belang hijau tua dan muda (hingga kekuningan).
  - Daun mengkerut.
  - Tepi daun menggulung dan tanaman kerdil.  
Pengendaliannya adalah mengendalikan vektornya melalui penyemprotan insektisida sejak dini. Secara mekanis pengendalian dilakukan dengan mencabut dan merotasi dengan tanaman jenis lain yang berbeda famili.

Tabel 1 Basis Pengetahuan

Penyakit/Kode	Kode Gejala	Gejala	Nilai Densitas
Rebah semai ( <i>Phytium sp.</i> )/P01	G01	Fusarium menyerang pangkal batang tanaman.	0.9
	G02	Fusarium ditandai dengan layunya tanaman dimulai dari bagian bawah tanaman dan menjalar hingga ke atas tanaman.	0.8
	G03	Pada pangkal batang terdapat bercak memanjang kuning dan coklat tua. Jika batang tersebut dipotong terdapat cincin coklat pada berkas pembuluh.	0.8
Layu fusarium ( <i>Fusarium oxysporum</i> )/P02	G02	Fusarium ditandai dengan layunya tanaman dimulai dari bagian bawah tanaman dan menjalar hingga ke atas tanaman.	0.8
	G03	Pada pangkal batang terdapat bercak memanjang kuning dan coklat tua. Jika batang tersebut dipotong terdapat cincin coklat pada berkas pembuluh.	0.8
Layu Bakteri ( <i>Erwinia tracheiphila</i> ) P03	G04	Tanaman layu mendadak dan mati.	0.9
	G05	Jika batang tanaman dipotong, berkas pembuluh angkut berlendir.	0.7

Downy Mildew ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> )/P04	G06	Penyakit kressek.	0.6
	G07	Permukaan daun terlihat bercak kuning coklat.	0.8
	G08	Pada bawah daun terdapat spora berwarna ungu sampai hitam.	0.8
Powdery Mildew ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> )/P05	G09	Permukaan atas daun terdapat tepung serbuk spora putih. Serangannya berasal dari bawah dan berkembang ke atas hingga menutupi permukaan daun.	0.8
	G01	Fusarium menyerang pangkal batang tanaman.	0.9
	G07	Permukaan daun terlihat bercak kuning coklat.	0.8
Cucumber Mozaik Virus (CMV) /P06	G04	Tanaman layu mendadak dan mati.	0.9
	G10	Daun terlihat belang hijau tua dan muda (hingga kekuningan).	0.8
	G11	Daun mengkerut.	0.7
	G12	Tepi daun menggulung dan tanaman kerdil.	0.7

Tabel 2 Range Persentase Hasil

No	Nilai Bobot Gejala	Persentase Nilai Densitas	Keterangan
1	0.25	<50%	Kurang Pasti
2	0.5	50% - 59%	Cukup Pasti
3	0.75	60% - 69%	Pasti
4	1	70% - 100%	Sangat Pasti

*Rule Base System*

Untuk menentukan jenis penyakit mentimun sistem pakar menggunakan *rule base system* yakni sebagai berikut :

- a. *Rule 1* : If Gejala Fusarium menyerang pangkal batang tanaman = Yes, Then Penyakit = P1
- b. *Rule 2* : If Gejala Fusarium ditandai dengan layunya Tanaman dimulai dari bagian bawah tanaman dan menjalar. hingga ke atas tanaman = Yes, and *AND* Pada pangkal batang terdapat bercak memanjang kuning dan coklat tua. Jika batang tersebut dipotong terdapat cincin coklat pada berkas pembuluh = Yes, Then Penyakit = P2
- c. *Rule 3* : If Tanaman layu mendadak dan mati = Yes, *AND* Jika batang tanaman dipotong, berkas pembuluh angkut berlendir = Yes, Then Penyakit = P3

- d. *Rule 4* : If Penyakit kresek = Yes, AND Permukaan daun terlihat bercak kuning coklat = Yes, AND Pada bawah daun terdapat spora berwarna ungu sampai hitam = Yes, Then Penyakit = P4
- e. *Rule 5* : If Permukaan atas daun terdapat tepung serbuk spora putih. Serangannya berasal dari bawah dan berkembang ke atas hingga menutupi permukaan daun = Yes, Then Penyakit = P5
- f. *Rule 6* : If Daun terlihat belang hijau tua dan muda (hingga kekuningan) = Yes, AND Daun mengkerut = Yes, AND Tepi daun menggulung dan tanaman kerdil = Yes, Then Penyakit = P6

1. Penerapan Metode Dalam Penentuan Penyakit.

Berikut adalah gejala penyakit pada tanaman mentimun :

- 1. Tanaman layu mendadak dan mati. (G04).
- 2. Permukaan daun terlihat bercak kuning coklat. (G07).
- 3. Daun mengkerut. (G11).

1. Proses perhitungan *Dempster Shafer* untuk hasil Layu Bakteri (*Erwinia tracheiphila*) (P03) :

Gejala G04	Gejala G05
G04(bel) = 0.9	G05(bel) = 0.7
G04(Θ) = 1-0.9	G05(Θ) = 1-0.7
= 0.1	= 0.3

$$G_n = \frac{(G04). (G05)}{1 - (G04). (G05)} = \frac{(0.9). (0.7)}{1 - (0.1). (0.3)} = \frac{0.63}{0.97} = 0.64$$

2. Proses perhitungan *Dempster Shafer* untuk hasil Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) (P04) :

Gejala G06	Gejala G07
G06(bel) = 0.6	G07(bel) = 0.8
G06(Θ) = 1-0.6	G07(Θ) = 1-0.8
= 0.4	= 0.2
Gejala G08	
G08(bel) = 0.8	
G08(Θ) = 1-0.8	
= 0.2	

$$G_n = \frac{(G06). (G07). (G08)}{1 - (G06). (G07). (G08)} = \frac{(0.6). (0.8). (0.8)}{1 - (0.4). (0.2). (0.2)} = \frac{0.38}{0.98} = 0.38$$

3. Proses perhitungan *Dempster Shafer* untuk hasil Cucumber Mozaik Virus (CMV) (P06) :

Gejala G04	Gejala G10
G04(bel) = 0.9	G10(bel) = 0.8
G04(Θ) = 1-0.9	G10(Θ) = 1-0.8
= 0.1	= 0.2
Gejala G11	Gejala G12
G11(bel) = 0.7	G12(bel) = 0.7

$$G_{11}(\Theta) = 1 - 0.7 = 0.3$$

$$G_{12}(\Theta) = 1 - 0.7 = 0.3$$

$$G_n = \frac{(G_{04}) \cdot (G_{10}) \cdot (G_{11}) \cdot (G_{12})}{1 - (G_{04}) \cdot (G_{10}) \cdot (G_{11}) \cdot (G_{12})} = \frac{(0.9) \cdot (0.8) \cdot (0.7) \cdot (0.7)}{1 - (0.1) \cdot (0.2) \cdot (0.3) \cdot (0.3)} = \frac{0.35}{0.99} = 0.35$$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* sesuai dengan gejala G04, G05, G06, G07, G08, G10, G11, G12, maka dapat diketahui kemungkinan tanaman mentimun mengalami penyakit yaitu Layu Bakteri (*Erwinia tracheiphila*) (P03), dengan tingkat kepastian 0.64 atau dengan Rating Kepastian 64 %.



Gambar 1 Menu Konsultasi

Konsultasi - Hasil Diagnosa

Rebah semai (Phytium sp.)	Rebah	0
Layu fusarium	(Fusarium)	0
Layu Bakteri	(Erwinia)	0.90
Downy	Mildew	0.80
Powdery Mildew	(Erysiphe)	0.80
Cucumber Mozaik Virus (CMV)		0.65

Gambar 2 Tampilan Konsultasi Hasil Diagnosa



Gambar 3 Tampilan Hasil Diagnosa



Laporan Data Konsultasi  
Judul : Selasa, 5 September 2017  
Jenis Penyakit : Layu Bakteri (Erwinia tracheiphila)

Gejala Pada Tanaman Mentimun :  
\* Tanaman layu mendadak dan mati.  
\* Permukaan daun terlihat bercak kuning coklat.  
\* Daun mengkerut.

Pengendalian :  
Pengendalian dengan melakukan teknik budidaya yang baik, seperti menjaga pH tanah dan pemupukan berimbang, sedangkan pengendalian kimia dengan kocor bakterisida berbahan aktif streptomisin sulfat.

Gambar 4 Tampilan Laporan Berekstension \*.pdf

#### 4. Kesimpulan

Metode Dempster Shafer dapat menyimpulkan jenis penyakit menentukan dengan menghitung nilai-nilai densitas yang telah ditentukan dari analisis yang dilakukan terhadap para pakar-pakar penyakit mentimun. Untuk mendapat hasil yang lebih akurat langkah penyelesaian metode yang lain.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kusriani, "Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi", Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 2006
- [2] Irfan Surbakti, MM & Romy L. Alexander, "Jurnal Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Tehnologi Informasi IV", Mesin Inferensi Umum, 2003.
- [3] Kusumadewi, Sri (2003), Artificial Intelligence, Yoyakarta : Graha Ilmu