

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, implementasi perhitungan probabilitas menggunakan metode *Dempster Shafer*. Tahap awal yang dilakukan dalam perancangan aplikasi web adalah dengan pengumpulan data berupa jenis penyakit yang sering menyerang tanaman Kakao beserta gejala-gejala yang muncul dari penyakit. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang memuat masalah sejenis dengan metode analisis yang sama dengan masalah penelitian yang sedang diteliti, yaitu:

**Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya**

No	Penulis, Tahun	Objek	Masalah	Metode	Hasil
1.	Elviana Bapu, 2019	Tanaman Kakao	Penyakit tanaman Kakao	<i>Dempster Shafer, Certainty Factor</i>	Perbandingan diagnosa penyakit tanaman Kakao menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i>

No	Penulis, Tahun	Objek	Masalah	Metode	Hasil
					dan <i>Certainty Factor</i>
2.	Mugirahayu Handayani dkk, 2016	Tanaman Semangka	Penyakit tanaman Semangka	<i>Dempster Shafer</i>	Diagnosa penyakit tanaman Semangka, nilai akurasi perhitungan, dan solusi
3.	Doddy Teguh Yuwono dkk, 2019	Pasien Gangguan Kepribadi an	Penyakit gangguan kepribadian	<i>Dempster Shafer</i>	Diagnosa penyakit gangguan kepribadian, nilai keyakinan
4.	Sumpala & Sutoyo, 2018	Tanaman Kakao	Penyakit dan hama tanaman Kakao	Forward Chaining dan <i>Certainty Factor</i>	Diagnosa penyakit tanaman Kakao

No	Penulis, Tahun	Objek	Masalah	Metode	Hasil
5.	Ishak dkk, 2019	Tanaman Mentimun	Penyakit tanaman Mentimun	<i>Dempster</i> <i>Shafer</i>	Diagnosa penyakit tanaman Mentimun, nilai keyakinan, dan pengendalian
6.	Amelia Clarita Plala Lewoema, 2022	Tanaman Kakao	Penyakit tanaman Kakao yang disebabkan oleh patogen	<i>Dempster</i> <i>Shafer</i>	Diagnosa penyakit tanaman Kakao, nilai keyakinan penyakit, dan solusi

Elviana Bapu (2019) menganalisis perbandingan dua metode yaitu *Dempster Shafer* dan *Certainty Factor* pada sistem pakar. Objek penelitiannya adalah tanaman Kakao. Pada penelitian ini, terdapat 8 jenis penyakit dan 30 gejala penyakit. Sistem pakar ini dibuat berbasis web dengan hasil analisis yang menunjukkan metode *Dempster Shafer* lebih unggul dalam mendiagnosa dibandingkan dengan metode *Certainty Factor*.

Mugirahayu Handayani, Taufiq, & Soegiarto (2016) membuat aplikasi sistem pakar berbasis web dengan objek penelitian adalah tanaman buah

Semangka. Dalam penelitian ini terdapat 9 jenis penyakit dan 35 gejala. Metode yang digunakan pada sistem pakar ini yaitu metode *Dempster Shafer* untuk memperoleh hasil diagnosa. Konsultasi dilakukan dengan mengisi form konsultasi dengan memilih gejala-gejala yang menyerang tanaman Semangka. Hasil diagnosa penyakit tanaman Semangka berupa jenis penyakit dan solusi penanganan.

Doddy Teguh Yuwono, Abdul Fadlil, & Sunardi (2019) membuat sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan kepribadian dengan mengimplementasikan metode *Dempster Shafer*. Pada penelitian ini, terdapat 10 jenis gangguan kepribadian dan 39 gejala. Konsultasi dilakukan dengan memilih gejala, kemudian diproses oleh sistem. Hasil diagnosa sistem menampilkan jenis gangguan yang diderita dengan persentase nilai keyakinan.

Andi Tenri Sumpala & Muhammad Nurtanzis Sutoyo (2018) membangun aplikasi sistem pakar dengan konsep *System Development Life Cycle* (SDLC). Objek penelitian ini adalah tanaman Kakao. Pada penelitian ini sendiri terdapat 10 jenis penyakit dan 27 gejala penyakit. Untuk memperoleh hasil diagnosa, dalam penelitian ini menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining*. Hasil diagnosa penyakit tanaman Kakao berupa nama penyakit dan nilai kepercayaan.

Ishak, Muhammad Dahria, & Rudi Gunawan (2019) membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman Mentimun. Sistem pakar yang dibuat menggunakan metode *Dempster Shafer* untuk memperoleh hasil diagnosa. Di dalam penelitian ini, terdapat 6 jenis penyakit dengan 12 gejala

penyakit. Hasil diagnosa dari sistem berupa jenis penyakit yang dialami tanaman Mentimun, nilai kepastian dan cara pengendalian.

Dalam penelitian ini, dibuat aplikasi sistem pakar yang berfokus pada penyakit patogen yang menyerang tanaman Kakao. Intensitas serangan patogen dapat mencapai 85% pada daerah yang mempunyai curah hujan tinggi.

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.2.1. Tanaman Kakao**

Tanaman Kakao merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah. Kakao merupakan tanaman berdaun lebar dengan buah berserat dengan ukuran panjang berkisar 15-25 cm, diameter 7,5-10 cm, berisi biji antara 20-40. Setiap biji memiliki panjang sekitar 2,5 cm yang terikat di dalam daging buah yang manis. Kakao termasuk keluarga *Sterculiaceae* dan secara botani bernama *Theobroma cacao L.* Nama itu diberikan oleh ahli botani Swedia bernama Linnaeus (Soesanto, 2017). Biji tanaman Kakao dapat diolah menjadi berbagai produk bermanfaat, terkhususnya menjadi olahan makanan dan minuman. Selain itu, limbah Kakao juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Indonesia sebagai salah satu penghasil Kakao terbesar di dunia harus dapat meningkatkan mutu biji Kakao agar dapat diolah menjadi produk yang berkualitas yang dapat bersaing dengan negara-negara penghasil Kakao lainnya. Akan tetapi, pada kenyataannya dalam pengolahan tanaman Kakao seringkali menghadapi kendala yaitu terhadap serangan penyakit khususnya

yang disebabkan oleh patogen. Serangan penyakit patogen pada tanaman Kakao di Indonesia sendiri dapat mencapai 85% pada daerah yang bercurah hujan tinggi (Ditjenbun, 2021). Serangan patogen sendiri dapat berupa serangan yang ditimbulkan oleh jamur, bakteri dan virus. Serangan patogen sendiri merupakan serangan yang ditimbulkan oleh jamur, bakteri dan virus. Penyakit yang disebabkan oleh patogen ini pada umumnya merusak bagian daun, akar, batang, dan buah sehingga perlu dilakukan pengendalian untuk mencegah agar tanaman Kakao tidak mengalami gangguan penyakit. Pada penelitian ini, diambil 8 jenis penyakit yang disebabkan oleh patogen, antara lain:

- 1) Penyakit Busuk Buah *Phytophthora*
- 2) Penyakit Kanker Batang Kakao
- 3) Penyakit Antraknosa
- 4) Penyakit VSD (*Vascular Streak Dieback*)
- 5) Penyakit Jamur Upas
- 6) Penyakit Mati Mendadak/Penyakit Layu *Verticillium*
- 7) Penyakit Hawar Benang (*Marasmius sp.*)
- 8) Penyakit Busuk Akar *Armillaria*

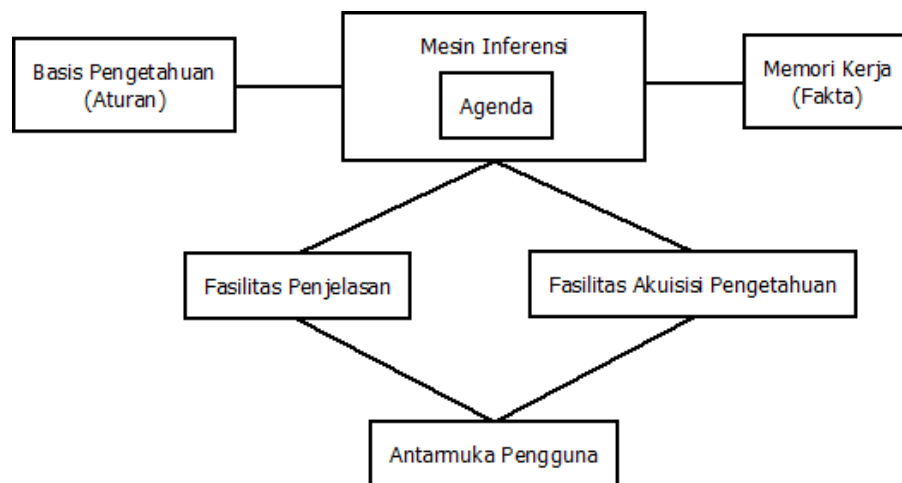
#### 2.2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (emulates) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal

pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah (Rosnelly, 2012).

Pengetahuan sistem pakar dibentuk dari kaidah atau pengalaman tentang perilaku elemen dari domain bidang pengetahuan tertentu yang dapat diperoleh dari orang yang mempunyai pengetahuan pada suatu bidang, buku-buku, jurnal ilmiah, majalah, maupun dokumentasi tercetak lainnya (Hartati & Iswanti, 2008).

Di dalam sistem pakar sendiri terdapat komponen-komponen sebagai berikut (Giarratano & Riley, 2005):



**Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar**

Adapun penjelasan dari komponen-komponen sistem pakar pada gambar 2.1 sebagai berikut:

- 1) Antarmuka pengguna, mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi.
- 2) Fasilitas penjelasan, komponen yang menjelaskan tentang penalaran sistem untuk menghasilkan suatu keputusan kepada pengguna.

- 3) Memori kerja, bagian dari sistem pakar yang berisi fakta-fakta berdasarkan aturan.
- 4) Mesin inferensi merupakan perangkat lunak yang bertugas membuat kesimpulan dengan memutuskan aturan mana yang dipenuhi berdasarkan fakta atau objek, aturan yang terpenuhi, dan menjalankan aturan yang sudah terpenuhi.
- 5) Agenda, daftar aturan prioritas yang dibuat oleh mesin inferensi yang polanya dipenuhi oleh fakta dan objek dalam memori kerja.
- 6) Fasilitas akuisisi pengetahuan, merupakan cara untuk memasukan pengetahuan dari beberapa sumber pengetahuan ke dalam bentuk yang dimengerti oleh komputer.
- 7) Basis pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan tertentu pada tingkatan pakar dalam format tertentu.

### 2.2.3. Metode Dempster Shafer

Ketidakpastian dapat dianggap sebagai suatu kekurangan informasi yang memadai untuk membuat suatu keputusan. Ketidakpastian merupakan suatu permasalahan karena mungkin menghalangi dalam membuat suatu keputusan yang terbaik bahkan mungkin dapat menghasilkan suatu keputusan yang buruk (Rosnelly, 2012). Contohnya dalam mendiagnosa penyakit dapat menimbulkan ketidaktepatan dalam memberikan perawatan. Ketidakpastian dalam sistem pakar dapat berasal dari validitas kaidah berbasis pengetahuan dan validitas yang berasal dari respon pengguna sistem pakar terhadap *query* yang diminta oleh sistem pakar. Ini bisa terjadi



karena pakar yang mendefinisikan hubungan antara gejala dan penyebabnya tidak selalu benar dan pengguna tidak selalu bisa merasakan gejala dengan pasti. Oleh karena itu, jawaban pengguna terhadap pertanyaan yang diajukan oleh sistem tidak valid. Ketidakpastian ini dapat diatasi dengan beberapa metode, salah satunya adalah dengan menggunakan teori *Dempster Shafer*.

Teori *Dempster Shafer* merupakan suatu teori yang secara institutif sesuai dengan cara berpikir seorang pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat. Di dalam teori *Dempster Shafer* dilakukan pembuktian berdasarkan *belief function* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal) yang digunakan untuk menggabungkan berbagai informasi untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu kejadian. Secara umum, teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval:  $[Belief, Plausibility]$  (Kusumadewi, 2003).

*Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* (bukti) dalam mendukung suatu himpunan proposisi, sedangkan *plausibility* (Pl) merupakan suatu keadaan yang dapat dipercaya. *Plausibility* (Pl) digunakan untuk mengurangi nilai keyakinan pada *belief* dan dinotasikan sebagai

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s) \quad \dots (2.1)$$

Keterangan:

Pl : *Plausibility*

Bel : *Belief*

Apabila nilai *belief* (*Bel*) adalah 0, maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence* dan apabila bernilai 1, maka menunjukkan kepastian atau *Plausibility* (*Pl*). *Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Apabila diyakini  $-s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel = (-s) = \theta$ .

Dalam teori *Dempster Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan  $\Theta$ . *Frame* ini merupakan semesta pembicara dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen – elemen  $\theta$  karena tidak semua *evidence* mendukung setiap elemen. Untuk itu, diperlukan probabilitas fungsi densitas ( $m$ ) yang merupakan ukuran atau nilai keyakinan *evidence* terhadap hipotesis tertentu.

Nilai *belief* dengan  $x$  dalam teori *Dempster Shafer* yang merupakan himpunan bagian dari  $\theta$  dapat dinotasikan dengan  $m(x)$ , sedangkan nilai densitas pada *plausibility* dapat dinotasikan dengan  $m(\theta)$ . Contohnya apabila diketahui informasi nilai  $x$  adalah himpunan bagian dari  $\theta$  dan  $m$  merupakan fungsi densitas, maka nilai dari  $m(\theta) = 1 - m(x)$ .

Dari perhitungan, akan diperoleh hasil  $m(\theta)$  dan  $m(x)$ , yang kemudian dipilih nilai densitas paling tinggi sebagai hasil diagnosa. Namun, apabila terdapat lebih dari satu informasi dan  $x$  merupakan himpunan bagian dari  $\theta$  dengan  $m_1$  sebagai densitas dan  $y$  juga merupakan bagian dari  $\theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitas, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$ , yaitu

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y=Z} m_1(x).m_2(y)}{1 - \sum_{x \cap y=\phi} m_1(x).m_2(y)} \dots (2.2)$$

Dimana:

$x, y, z$  = Himpunan kerusakan

$m_3(z)$  = Nilai keyakinan dari *evidence* (z)

$m_1(x)$  = Nilai keyakinan dari *evidence* (x)

$m_2(y)$  = Nilai keyakinan dari *evidence* (y)

$\Phi$  = Himpunan kosong