

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kanker Serviks**

Kanker serviks (leher rahim) adalah penyakit ganas yang terjadi pada area leher rahim yang merupakan bagian terendah dari rahim yang mengarah ke puncak liang senggama (vagina) karena adanya infeksi Human Papillomavirus (HPV) tipe onkogenik. Kanker serviks paling banyak diderita oleh wanita yang telah menikah atau aktif menjalin hubungan intim [4].

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan seseorang mengalami penyakit kanker serviks di antaranya [1]:

1. Melakukan hubungan intim pada usia dini (kurang dari 20 tahun)
2. Kebiasaan hidup yang kurang baik, seperti sering merokok
3. Sering melakukan hubungan intim dengan berganti-ganti pasangan
4. Melakukan hubungan intim dengan seseorang yang sering berganti pasangan
5. Memiliki keturunan kanker
6. Menggunakan pil KB dalam jangka waktu yang panjang
7. Memiliki riwayat infeksi di area kelamin
8. Terlalu sering melahirkan (multiparitas)

Beberapa gejala yang dapat menjadi penanda seseorang mengalami penyakit kanker serviks, yaitu [11]:

1. Mengalami pendarahan yang tidak normal pada liang senggama (vagina)
2. Mengalami keputihan yang tidak normal, seperti terjadi perubahan warna, berbau tidak sedap, dan perubahan tekstur dari cairan vagina
3. Mengalami rasa nyeri pada saat berhubungan intim
4. Frekuensi buang air kecil meningkat
5. Merasa mudah lelah

6. Merasa nyeri pada panggul atau punggung
7. Mengalami pembengkakan pada salah satu tungkai
8. Merasa kehilangan nafsu makan
9. Sembelit
10. Muncul bercak darah pada urine (hematuria)
11. Mengalami kebocoran urine atau mengeluarkan tinja melalui vagina

Berdasarkan berbagai gejala yang ada dan apabila didukung oleh faktor-faktor yang memungkinkan diagnosis penyakit kanker serviks, masyarakat dapat langsung melakukan pengecekan (screening) kanker serviks ke rumah sakit terdekat untuk mengobati dan mencegah kondisi kanker bertambah buruk.

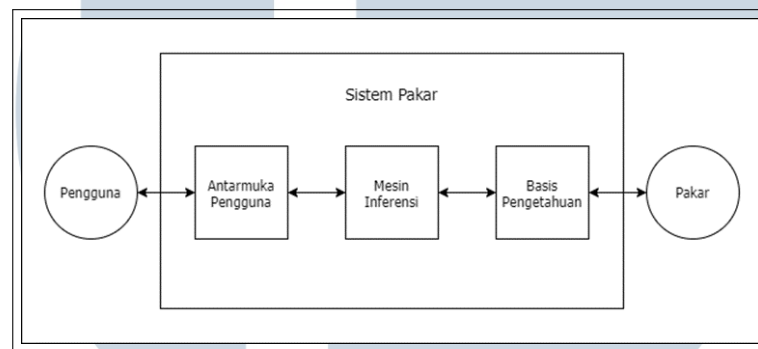
## **2.2 Sistem Pakar**

Sistem pakar adalah bagian dari teknik kecerdasan buatan berupa sistem yang menggunakan pengetahuan pakar yang tersimpan dalam komputer untuk menyelesaikan permasalahan yang umumnya diselesaikan oleh seorang pakar [12]. Pengembangan sistem pakar bukan ditujukan untuk menggantikan peran manusia (pakar), tetapi bertujuan untuk merepresentasikan pengetahuan pakar dalam bentuk sistem yang dapat dimanfaatkan oleh banyak orang [6].

Terdapat beberapa elemen penting yang membentuk suatu sistem pakar, di antaranya [12]:

1. Pakar. Pakar adalah seseorang yang memiliki keahlian di bidang yang dikuasainya. Pakar berperan penting dalam menyediakan pengetahuan yang dimilikinya untuk disimpan dalam bentuk aturan dan fakta di dalam basis pengetahuan.
2. Basis pengetahuan. Basis pengetahuan merupakan tempat tersimpannya pengetahuan berupa aturan-aturan dan fakta-fakta.
3. Mesin inferensi. Mesin inferensi merupakan komponen sistem pakar yang bertujuan untuk memproses pengetahuan yang tersedia di dalam basis pengetahuan untuk dijadikan suatu kesimpulan.

4. Antarmuka pengguna. Antarmuka pengguna adalah komponen sistem pakar yang terhubung langsung dengan pengguna dan bertujuan untuk menerima data-data dari pengguna serta mengembalikan informasi berupa kesimpulan dari mesin inferensi kepada pengguna.
5. Pengguna. Pengguna adalah seseorang yang menggunakan sistem pakar untuk menyelesaikan permasalahan yang terkait.



Gambar 2.1. Arsitektur sistem pakar

Sumber: [13]

Basis pengetahuan diperoleh dengan melakukan akuisisi pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar. Akuisisi pengetahuan dilakukan dengan metode wawancara dengan pakar untuk memperoleh informasi berupa gejala dan faktor risiko yang terkait dengan penyakit yang akan didiagnosis, dalam penelitian ini adalah kanker serviks. Kemudian, dilakukan juga pengumpulan data berupa nilai kepercayaan pakar terhadap berbagai gejala dan faktor risiko tersebut.

Nilai kepercayaan diperoleh melalui pengetahuan pakar dengan nilai yang berkisar antara nol hingga satu. Nilai kepercayaan nol menandakan tidak adanya kepercayaan suatu gejala atau faktor risiko terhadap diagnosis penyakit terkait, sedangkan nilai kepercayaan satu menandakan adanya kepastian suatu gejala atau faktor risiko terhadap diagnosis penyakit terkait. Pengumpulan nilai kepercayaan ini ditujukan untuk disesuaikan dengan penentuan nilai kepercayaan yang terdapat pada metode Dempster-Shafer [14].

### 2.3 Metode Dempster-Shafer

Dempster-Shafer adalah metode yang dikemukakan pertama kali oleh Arthur P. Dempster, yang kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Glenn

Shafer. Dempster-Shafer merupakan metode pembuktian berdasarkan fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal. Metode ini mengombinasikan potongan-potongan informasi yang terpisah untuk dikalkulasi agar memperoleh hasil berupa kemungkinan terjadinya suatu peristiwa. Metode Dempster-Shafer digunakan sebagai representasi dan kombinasi dari suatu ketidakpastian [15].

Metode Dempster-Shafer banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sistem pakar di bidang kesehatan untuk diagnosis penyakit. Salah satu contoh penerapannya pernah dilakukan pada penelitian untuk merancang bangun sistem pakar diagnosis penyakit gigi dan mulut [15]. Sistem pakar yang dibangun menerima *input* dari pengguna mengenai gejala-gejala yang dialami oleh pengguna, kemudian *input* tersebut diproses untuk mencari penyakit yang diakibatkan oleh gejala tersebut beserta nilai kepercayaan/bobot dari gejala terhadap penyakit tersebut berdasarkan data yang tersimpan di basis pengetahuan. Setelah itu, metode Dempster-Shafer diimplementasikan melalui perhitungan yang mengombinasikan kalkulasi antara nilai dari gejala-gejala yang dialami pengguna untuk menghasilkan *output* berupa akurasi terhadap penyakit yang telah disimpan pada basis pengetahuan sebagai hasil akhir dari perhitungannya.

Secara umum, metode Dempster-Shafer dapat ditulis dalam bentuk interval [*Belief*, *Plausibility*]. *Belief* (*Bel*) adalah nilai ukuran kekuatan bukti yang mendukung suatu himpunan proposisi. Nilai *Bel* berkisar antara nol hingga satu. *Bel* bernilai nol menandakan tidak adanya bukti, sedangkan *Bel* bernilai satu menandakan adanya kepastian. *Plausibility* (*Pls*) adalah nilai ukuran ketidakpercayaan terhadap bukti. Nilai *Pls* juga berkisar antara nol hingga satu. Jika diyakini suatu nilai  $\neg X$ , maka dapat dituliskan bahwa  $Bel(\neg X) = 1$  dan  $Pls(X) = 0$  [14].

Nilai *Bel* merupakan batas bawah dari interval ukuran kepercayaan, sedangkan nilai *Pls* merupakan batas atas dari interval ukuran kepercayaan pada metode Dempster-Shafer. Fungsi *Bel* dan *Pls* dapat dinotasikan sebagai berikut [16].

$$Bel(A) = \sum m(B), B \subseteq A \quad (2.1)$$

$$Pls(A) = 1 - Bel(\neg A) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$$Bel(A) = Belief(A)$$

$Pls(A) = \text{Plausibility}(A)$

$m(B) = \text{mass function}$  dari B

*Mass function* ( $m$ ) dalam metode Dempster-Shafer merupakan tingkat kepercayaan terhadap suatu bukti yang berfungsi berdasarkan relevansi dari bukti yang mendukung. Seluruh *mass function* yang didefinisikan berasal dari sebuah semesta yang sama, yaitu *frame of discernment* ( $\theta$ ), tetapi bersifat independen terhadap masing-masing bukti yang ada. Jumlah *mass function* dari seluruh himpunan bagian  $\theta$  sama dengan satu [16].

Secara umum, untuk memperoleh hasil kombinasi antara dua *mass function*, maka dapat dilakukan dalam bentuk persamaan berikut [16].

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - K}, Z \neq \emptyset \quad (2.3)$$

$$K = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y) \quad (2.4)$$

Keterangan:

$m_3(Z) = \text{mass function}$  dari bukti Z

$m_1(X) = \text{mass function}$  dari bukti X

$m_2(Y) = \text{mass function}$  dari bukti Y

K = nilai konflik ketika terdapat irisan kosong

Sebagai contoh untuk penerapan perhitungan metode Dempster-Shafer, dapat dilihat pada contoh gejala, penyakit, dan nilai kepercayaan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Contoh basis pengetahuan

Gejala	Penyakit			Nilai Kepercayaan (m)
	P1	P2	P3	
G1	✓	✓	✓	0,8
G2	✓	✓	-	0,3
G3	-	-	✓	0,6
G4	-	✓	✓	0,5

Asumsikan, seorang pasien memberikan *input* berupa gejala G1, G2, dan G3, maka dapat diperoleh dari gejala G1 terhadap penyakit P1, P2, dan P3, nilai  $m_1\{P1, P2, P3\} = 0,8$ , dan nilai  $m_1\{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$ . Kemudian, diperoleh juga dari gejala G2 terhadap penyakit P1 dan P2, nilai  $m_2\{P1, P2\} = 0,3$ , dengan

nilai  $m_2\{\theta\} = 1 - 0,3 = 0,7$ . Berdasarkan kedua gejala tersebut, dapat dilakukan perhitungan berikut.

Tabel 2.2. Perhitungan antara dua gejala

	$m_2\{P1, P2\}$	$m_2\{\theta\}$
	0,3	0,7
$m_1\{P1, P2, P3\}$	$\{P1, P2\}$	$\{P1, P2, P3\}$
0,8	0,24	0,56
$m_1\{\theta\}$	$\{P1, P2\}$	$\{\theta\}$
0,2	0,06	0,14

Berdasarkan perhitungan antara  $m_1$  dan  $m_2$ , maka diperoleh nilai  $m_3$ , sebagai berikut.

$$m_3\{P1, P2\} = \frac{0,24 + 0,06}{1 - 0} = 0,3$$

$$m_3\{P1, P2, P3\} = \frac{0,56}{1 - 0} = 0,56$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0,14}{1 - 0} = 0,14$$

Melalui nilai  $m_3$ , maka dapat diperoleh nilai *Belief* dan *Plausibility* sebagai berikut, beserta grafik interval ukuran kepercayaan pada Gambar 2.2.

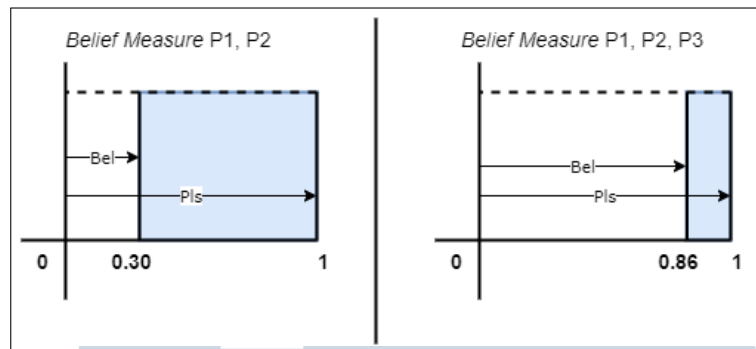
$$Bel\{P1, P2\} = m_3\{P1, P2\} = 0,3$$

$$Pls\{P1, P2\} = 1 - 0 = 1$$

$$Bel\{P1, P2, P3\} = m_3\{P1, P2, P3\} + m_3\{P1, P2\}$$

$$= 0,56 + 0,3 = 0,86$$

$$Pls\{P1, P2, P3\} = 1 - 0 = 1$$



Gambar 2.2. Grafik interval ukuran kepercayaan

Setelah diperoleh nilai  $m_3$ , dapat dilakukan kombinasi perhitungan selanjutnya, yaitu dengan data dari gejala G3 terhadap penyakit P3, sehingga diperoleh nilai  $m_4\{P3\} = 0,6$ , dan nilai  $m_4\{\theta\} = 1 - 0,6 = 0,4$ . Setelah itu, dapat dilakukan perhitungan kombinasi antara tiga gejala, yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.3. Perhitungan antara tiga gejala

	$m_4\{P3\}$	$m_4\{\theta\}$
	0,6	0,4
$m_3\{P1, P2\}$	$\{\emptyset\}$	$\{P1, P2\}$
0,3	0,18	0,12
$m_3\{P1, P2, P3\}$	$\{P3\}$	$\{P1, P2, P3\}$
0,56	0,34	0,22
$m_3\{\theta\}$	$\{P3\}$	$\{\theta\}$
0,14	0,08	0,06

Berdasarkan perhitungan antara  $m_3$  dan  $m_4$ , maka diperoleh nilai  $m_5$ , sebagai berikut.

$$m_5\{P1, P2\} = \frac{0,12}{1 - 0,18} = \frac{0,12}{0,82} = 0,15$$

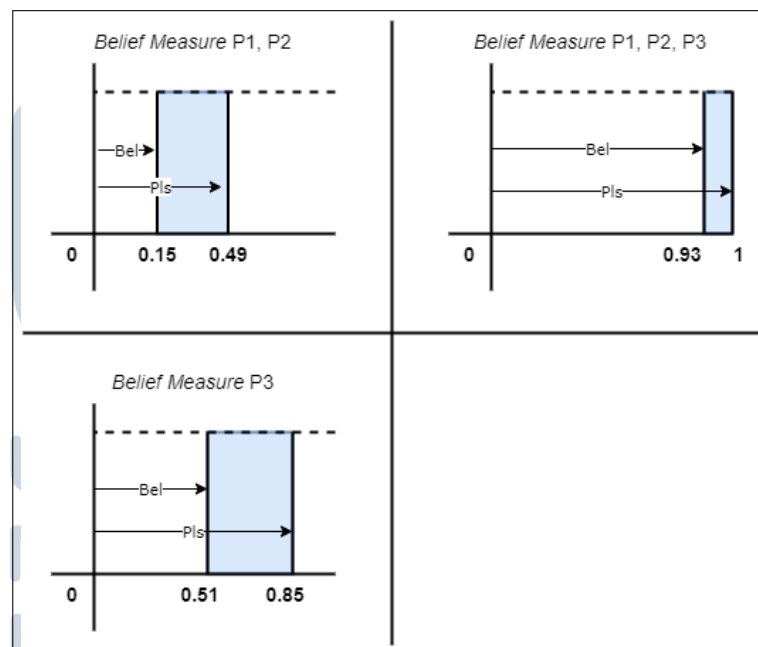
$$m_5\{P1, P2, P3\} = \frac{0,22}{1 - 0,18} = \frac{0,22}{0,82} = 0,27$$

$$m_5\{P3\} = \frac{0,34 + 0,08}{1 - 0,18} = \frac{0,42}{0,82} = 0,51$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0,06}{1 - 0,18} = 0,07$$

Setelah diperoleh hasil perhitungan hingga kombinasi ketiga gejala, dapat disimpulkan berdasarkan gejala G1, G2, dan G3 yang dialami oleh pasien, maka pasien tersebut didiagnosis mengalami penyakit P3 dengan nilai kepercayaan tertinggi, yaitu sebesar 0,51 atau 51%. Dapat diperoleh nilai *Belief* dan *Plausibility* sebagai berikut, beserta grafik interval ukuran kepercayaan dari hasil akhir perhitungan dapat dilihat pada Gambar 2.3.

$$\begin{aligned}
 Bel\{P1, P2\} &= m_5\{P1, P2\} = 0,15 \\
 Pls\{P1, P2\} &= 1 - m_5\{P3\} = 1 - 0,51 = 0,49 \\
 Bel\{P1, P2, P3\} &= m_5\{P1, P2, P3\} + m_5\{P1, P2\} + m_5\{P3\} \\
 &= 0,27 + 0,15 + 0,51 = 0,93 \\
 Pls\{P1, P2, P3\} &= 1 - 0 = 1 \\
 Bel\{P3\} &= m_5\{P3\} = 0,51 \\
 Pls\{P3\} &= 1 - m_5\{P1, P2\} = 1 - 0,15 = 0,85
 \end{aligned}$$



Gambar 2.3. Grafik interval ukuran kepercayaan



## 2.4 Keterkaitan Metode Dempster-Shafer dengan Diagnosis Penyakit Kanker Serviks

Metode Dempster-Shafer merupakan salah satu metode pembuktian yang digunakan untuk mengukur probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan perhitungan matematis. Pada metode Dempster-Shafer, dilakukan pengukuran tingkat *belief* dan *plausibility* yang diperoleh dari masing-masing bukti/gejala supaya dapat dilakukan pengambilan keputusan.

Pemanfaatan metode Dempster-Shafer dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosis kanker serviks dipilih berdasarkan pengetahuan bahwa metode Dempster-Shafer telah banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosis suatu penyakit. Beberapa penelitian terdahulu seperti analisis sistem pakar untuk diagnosis penyakit sapi menggunakan metode Dempster-Shafer menunjukkan akurasi yang mencapai 87,2% [9], dan juga penelitian mengenai diagnosis penyakit gigi dan mulut menggunakan metode Dempster-Shafer yang mencapai hasil 100% sesuai dengan validasi dari pakar [15].

Alasan lainnya dalam pemilihan metode Dempster-Shafer dikarenakan rumusan matematisnya melakukan kombinasi perhitungan dari setiap nilai kepercayaan/bobot yang diperoleh melalui pakar sehingga dapat menghasilkan akurasi perhitungan yang lebih akurat [15]. Semakin banyak data yang dikombinasikan dalam perhitungan, dalam kasus ini adalah gejala dan faktor risiko dari kanker serviks beserta tingkat kepercayaan terhadap setiap gejala dan faktor risiko, maka tingkat kepastian terhadap diagnosis penyakit yang diketahui juga semakin meningkat.

## 2.5 Pengujian Black-Box

Pengujian *black-box* adalah metode pengujian yang dilakukan untuk menguji fungsionalitas pada suatu sistem. Pengujian *black-box* dilakukan berdasarkan sudut pandang pengguna tanpa perlu mengetahui struktur internal dari sistem yang diuji [17]. Tujuan metode pengujian *black-box* adalah untuk mengetahui celah-celah kelemahan pada sistem data dan memastikan bahwa setiap proses yang dijalankan sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan [18].

## 2.6 End-User Computing Satisfaction (EUCS)

*End-user computing satisfaction (EUCS)* merupakan metode yang dimanfaatkan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna saat menggunakan sistem. Metode *EUCS* mengutamakan pengukuran tingkat kepuasan pengguna melalui penilaian dimensi isi, keakuratan, tampilan, kemudahan, dan ketepatan waktu dari sistem yang diuji [19].

Dimensi isi (*content*) digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna berdasarkan isi berupa informasi yang terdapat pada sistem. Dimensi keakuratan (*accuracy*) digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna berdasarkan keakuratan data yang terdapat pada sistem. Dimensi tampilan (*format*) digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna berdasarkan tampilan antarmuka pengguna pada sistem. Dimensi kemudahan (*ease of use*) digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna berdasarkan kemudahan pengguna selama menggunakan sistem. Dimensi ketepatan waktu (*timeliness*) digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna berdasarkan ketepatan sistem dalam menampilkan data dan informasi yang diharapkan [20].

Perhitungan tingkat kepuasan pengguna yang diperoleh melalui metode *EUCS* akan dilakukan menggunakan skala Likert. Skala Likert digunakan untuk mengukur persepsi, sikap, atau pendapat terhadap fenomena sosial yang dilakukan melalui bentuk pertanyaan dalam skala bernilai satu hingga lima dengan tingkatan dari terendah hingga tertinggi, yaitu sangat tidak puas hingga sangat puas [21].

