

Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Kolesistitis Radang Saluran Empedu Menggunakan Metode Teorema Bayes

Sintia Nur Ardilla¹, Ahmad Fitri Boy², Siti Julianita³

^{1,2,3} Sistem Informasi, Stmik Triguna Dharma

Email: ¹nurardilasintia@gmail.com, ²fitriboyahmad@gmail.com, ³siti.julianita18@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: nurardilasintia@gmail.com

Abstrak

Kolesistitis, atau peradangan pada kantung empedu, sering disebabkan oleh batu empedu dan dapat menimbulkan komplikasi serius seperti empiema dan hidrops kandung empedu. Gejala penyakit ini sering kali mirip dengan kondisi lainnya, membuat diagnosis yang akurat menjadi tantangan. Kurangnya alat bantu yang efektif untuk diagnosis memerlukan pendekatan inovatif dalam bidang kesehatan. Sebagai solusi, penelitian ini mengembangkan sistem pakar yang menggunakan metode Teorema Bayes untuk mendiagnosis kolesistitis. Sistem ini dirancang untuk memanfaatkan pengetahuan medis dan probabilitas gejala untuk memberikan diagnosis yang akurat. Dengan meniru proses berpikir seorang pakar, sistem ini menganalisis data gejala pasien dan merekomendasikan tindakan medis yang sesuai. Hasil akhir dari aplikasi ini adalah sistem pakar yang dapat mendiagnosis kolesistitis dengan cepat dan akurat. Sistem ini menyediakan informasi yang diperlukan untuk membantu pasien memahami kondisi mereka dan memperoleh penanganan yang tepat. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan mempercepat proses diagnosis serta penanganan penyakit kolesistitis.

Kata Kunci: Kolesistitis, Sistem Pakar, Metode Teorema Bayes.

Abstract

Cholecystitis, or inflammation of the gallbladder, is often caused by gallstones and can lead to serious complications such as empyema and gallbladder hydrops. Symptoms of this disease often resemble those of other conditions, making accurate diagnosis a challenge. The lack of effective tools for diagnosis requires innovative approaches in the health sector. As a solution, this research develops an expert system that uses the Bayes Theorem method to diagnose cholecystitis. The system is designed to utilize medical knowledge and symptom probabilities to provide an accurate diagnosis. By imitating the thought process of an expert, this system analyzes patient symptom data and recommends appropriate medical action. The final result of this application is an expert system that can diagnose cholecystitis quickly and accurately. This system provides the information needed to help patients understand their condition and obtain appropriate treatment. Thus, it is hoped that this application can improve the quality of health services and speed up the process of diagnosis and treatment of cholecystitis.

Keywords: Cholecystitis, Expert System, Bayes Theorem Method.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi sangat berkembang pesat saat ini, teknologi berperan penting dalam perkembangan informasi bagi semua pihak, salah satunya bagian terpenting dalam peningkatan informasi. Pesatnya perkembangan teknologi informasi memberikan dampak positif pula pada bidang kesehatan saat ini. Pemanfaatan teknologi pada bidang kesehatan digunakan untuk peningkatan pelayanan kesehatan yang lebih baik. Salah satunya yaitu pada cabang ilmu komputer sistem pakar yang banyak dimanfaatkan manusia untuk menyelesaikan pekerjaannya. Salah satunya permasalahan yang ditangani oleh sistem pakar dalam bidang kesehatan, diantaranya untuk mendiagnosis penyakit kolesistitis yang dikenal dengan radang saluran empedu.

Kantung empedu atau kandung empedu adalah organ berbentuk buah pir yang dapat menyimpan sekitar 50 ml empedu yang dibutuhkan tubuh untuk proses pencernaan. Pada manusia, panjang kantung empedu adalah sekitar 7-10 cm dan berwarna hijau gelap bukan karena warna jaringannya, melainkan karena warna cairan empedu yang dikandungnya. Empedu tidak mengandung enzim pencernaan, tetapi mengandung garam empedu, yang bertindak sebagai deterjen dan membantu dalam pencernaan dan penyerapan lemak. Empedu juga mengandung pigmen yang merupakan hasil sampingan perusakan sel darah merah dalam hati; pigmen empedu ini dikeluarkan dari tubuh bersama dengan feses[1].

Kolesistitis, atau peradangan pada kandung empedu, sering kali disebabkan oleh obstruksi batu empedu. Meskipun kebanyakan kasus bersifat akut dan bisa ditangani dengan intervensi minimal, komplikasi seperti empiema dan hidrops kandung empedu dapat terjadi dan memerlukan perhatian medis khusus. Hidrops kandung empedu biasanya disebut juga mukokel kandung empedu yang merupakan kondisi patologis karena adanya sumbatan pada ductus sistikus saluran empedu oleh batu empedu sehingga menyebabkan benturan batu empedu dalam kandung empedu yang menyebabkan inflamasi. Hidrops kantung empedu ini biasanya ditandai dengan peningkatan volume kantung empedu[2].

Dari permasalahan yang dijelaskan diatas, maka dari itu perlu adanya sistem yang menggantikan peran seorang pakar yang prinsip kerjanya dapat memberikan hasil yang pasti, seperti yang dilakukan seorang pakar. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan mampu menghasilkan sebuah sistem aplikasi yang dapat membantu bagi penderita untuk mendiagnosis dan menanggulangi penyakit kolesistitis berdasarkan gejala-gejala yang dialami.

Teknologi informasi khususnya pada bidang kecerdasan buatan telah melahirkan perangkat lunak sistem pakar. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu.[3] Sistem pakar dapat digunakan diberbagai bidang, dalam bidang kesehatan sistem pakar dapat digunakan mendiagnosis suatu penyakit. Sistem pakar memiliki kemampuan untuk merekomendasi rangkasan tindakan pengguna untuk dapat menerapkan sistem koreksi yang tepat dan akurat. Dimana, sistem ini memanfaatkan kapabilitas proses penalaran untuk dapat mencapai hasil simpulan berdasarkan data dan fakta yang ada.

Didalam sistem pakar terdapat banyak metode yang digunakan salah satunya yaitu metode teorema bayes untuk menghitung keputusan dan konfirmasi yang tepat berdasarkan observasi yan telah dilakukan. Metode Teorema Bayes menerapkan aturan yang dihubungkan dengan nilai probabilitas atau kemungkinan untuk menghasilkan suatu keputusan informasi yang tepat berdasarkan penyebab yang terjadi[4]. Dengan perhitungan metode Teorema Bayes dengan gejala-gejala yang terjadi pada pasien dapat disimpulkan penyakit yang diderita oleh pasien sehingga pasien dapat melakukan konsultasi dengan lebih cepat dan mudah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu cara yang digunakan dalam memperoleh data menjadi informasi yang lebih akurat sesuai permasalahan yang akan diteliti. Dalam metode penelitian pada sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit *kolesistitis* dengan menggunakan metode *Teorema Bayes* adalah dengan cara sebagai berikut :

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian yaitu :

1. Observasi
Upaya observasi yang dilakukan untuk mendapatkan data mengenai penyakit Kolesistitis yaitu dengan melakukan tinjauan langsung ke RSUD Mitra Sehati yang beralamat di Jl. Jendral Besar A.H Nasution No.7 Pangkalan Mansyur Kec. Medan Johor kota Medan.
2. Wawancara
Wawancara adalah bentuk komunikasi antar dua orang atau lebih dengan melibatkan orang yang ingin memperoleh informasi dari seseorang berdasarkan tujuan tertentu. Proses wawancara dilakukan langsung di RSUD Mitra Sehati dengan dr.Salomo GU Simajuntak.Sp.PD guna mendapatkan informasi mengenai gejala penyakit *kolesistitis* serta solusi penyakit *kolesistitis*.

Berikut adalah data yang diperoleh dari RSUD. Mitra Sehati berupa hasil dari observasi dsn juga wawancara :

Tabel 1. Data Jenis Penyakit Dan Gejala Pasien

	Jenis penyakit	Gejala
1.	Kolesistitis akut	Nyeri tajam di sisi kanan atas perut
		Demam
		Kram perut
		Nyeri hebat hilang timbul
		Mual muntah
		Rasa sakit yang menjalar di Pundak scapula kanan
2.	Kolesistitis kronis	Anoreksia
		Sakit perut yang semakin parah saat menarik napas
		Kulit dan mata menguning
		Tinja berwarna pucat

Dibawah ini adalah data jenis penyakit dan solusi dari setiap jenis penyakit yang diperoleh dari RSUD.Mitra Sehati:

Tabel 2. Data Jenis Penyakit Dan Solusi Penyakit

	Jenis Penyakit	Solusi
1.	<i>Kolesistitis Akut</i>	Istirahat total, pemberian nutrisi parental dan pemberian antibiotic sefalosporin untuk meredakan nyeri pada perut
2.	<i>Kolesistitis Kronis</i>	Menghindari makanan berlemak , pemberian antibiotic analgesic dan melakukan Tindakan kolesistektomi laparaskopi

2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, dokter adalah

seorang pakar yang mampu mendiagnosa penyakit yang diderita pasien serta dapat memberikan penatalaksanaan terhadap penyakit tersebut [5]. Sistem Pakar, yang mencoba memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar, dipandang berhasil ketika mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik dari sisi proses pengambilan keputusan maupun hasil keputusan yang diperoleh [6]

Mesin Inferensi adalah sebuah otak dari aplikasi sistem pakar. Dimana dalam mesin inferensi inilah kemampuan pakar ini disisipkan. Apa yang dikerjakan oleh mesin inferensi, didasarkan pada pengetahuan-pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan yang telah diambil dari seorang pakar. Pakar adalah seseorang yang memiliki pengetahuan tertentu dan mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan dan dapat memilah aturan serta menentukan relevan kepakarannya [7].

Sistem adalah serangkaian subsistem yang saling terkait dan tergantung satu sama lain, bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan dan sasaran yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semua sistem memiliki input, proses, output, dan umpan balik. Pakar adalah seorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan dan mempelajari hal-hal baru yang berkaitan dengan topik permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan, dan dapat memecahkan aturan-aturan serta menentukan relevansi kepakarannya [8].

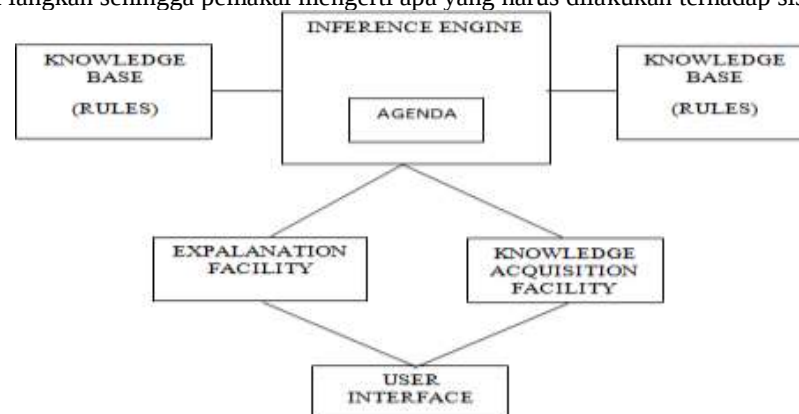
Sistem pakar (expert system) adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna. Dengan bantuan Sistem Pakar seorang yang bukan pakar/ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Ada 2 tipe pengetahuan, yaitu fakta dan prosedur. Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar [9].

Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (inference engine). Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk rulebased systems, yang mana pengetahuannya disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN. Fitur lainnya dari sistem pakar adalah kemampuan untuk merekomendasi. Kemampuan inilah yang membedakan sistem pakar dengan sistem konvensional [10].

Sistem pakar (expert system) adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang didapat dari dialog dengan pengguna. Dengan bantuan Sistem Pakar seorang yang bukan pakar/ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut dengan nama basis pengetahuan. Ada 2 tipe pengetahuan, yaitu fakta dan prosedur. Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar [11].

Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (inference engine). Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk rulebased systems, yang mana pengetahuannya disimpan dalam bentuk aturan-aturan. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN. Fitur lainnya dari sistem pakar adalah kemampuan untuk merekomendasi. Kemampuan inilah yang membedakan sistem pakar dengan sistem konvensional.

Pada umumnya, antar muka pemakai juga berfungsi untuk menginputkan pengetahuan baru kedalam basis pengetahuan sistem pakar, menampilkan fasilitas penjelasan sistem dan memberikan tuntunan penggunaan sistem secara menyeluruh langkah demi langkah sehingga pemakai mengerti apa yang harus dilakukan terhadap sistem



1. Inference Engine(Mesin Inferensi)

- Mesin Inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar dan dikenal juga dengan sebutan control structure (struktur kontrol) atau rule interpreter (dalam sistem pakar berbasis kaidah) Forward Chaining.
2. Working Memory
Berguna untuk menyimpan fakta yang dihasilkan oleh inference engine dengan penambahan parameter berupa derajat kepercayaan atau dapat juga dikatakan sebagai global database dari fakta yang digunakan oleh rule-rule yang ada.
3. Explanation Facility
Menyediakan kebenaran dari solusi yang dihasilkan kepada user (reasoning chain).
4. Knowledge Acquisition Facility
Meliputi proses pengumpulan, pemindahan dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi keprogram komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan.
5. User Interface(Antarmuka Pengguna)
Mekanisme untuk memberi kesempatan kepada user dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antar muka menerima informasidari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem.Selain itu antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya kedalam bentuk yang dimengerti oleh pemakai

Pengetahuan adalah informasi atau maklumat yang diketahui atau disadari oleh seseorang. Pengetahuan termasuk, tetapi tidak dibatasi pada deskripsi, hipotesis, konsep, teori, prinsip.

Pengetahuan merupakan suatu saringan atau inti sari dari informasi. Pengetahuan diklasifikasikan menjadi:

1. Pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*), memberikan bagaimana cara dalam melakukan sesuatu.
2. Pengetahuan deklaratif (*declarative knowledge*), menjawab pertanyaan dengan jawaban yang bernilai salah atau benar.

Pengetahuan tacit (*tacit knowledge*), pengetahuan yang tidak bisa dijelaskan dengan bahasa.

2.3 Teorema Bayes

Metode Teorema Bayes adalah sebuah teorema dengan dua penafsiran berbeda. Pada penafsiran Bayes, metode ini menyatakan tingkat kepercayaan subjektif yang harus berubah secara rasional ketika diperoleh petunjuk atau kasus baru yang dibandingkan dengan kasus-kasus yang telah lama terjadi. Probabilitas bayes merupakan salah satu cara dalam mengatasi suatu ketidakpastian data dengan menggunakan *formula* Bayes [12].

Teorema Bayes juga memandang sebuah tolak ukur sebagai *variable* yang menggambarkan sebuah pengetahuan awal tentang tolak ukur sebelum pengamatan dilakukan dan dinyatakan dalam suatu nilai yang disebut dengan distribusi prior [13]. Kemudian setelah pengamatan dilakukan, informasi dalam distribusi prior kembali digabungkan dengan data sampel melalui Teorema Bayes.

Adapun algoritma dari penyelesaian dari metode Teorema Bayes yaitu sebagai berikut:

1. Mendefinisikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk setiap hipotesis berdasarkan data *sample* yang ada menggunakan rumus probabilitas Bayes.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots [2.1]$$
2. Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data *sample*.

$$\sum_{k=1}^n k = 1 = G1 + \dots + Gn \dots\dots\dots [2.2]$$
3. Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun bagi masing-masing hipotesis.

$$P(Hi) = \frac{P(E|Hi)}{\sum_{k=1}^n} \dots\dots\dots [2.3]$$
4. Mencari nilai probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan nilai-nilai probabilitas hipotesis tanpa mengandung *evidence* dan menjumlahkan perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=1}^n = p(H1) * p(E|H1) + \dots + p(Hi) * p(E|Hi) \dots\dots\dots [2.4]$$
5. Mencari nilai p(Hi|E) atau probabilitas Hi benar jika diberikan *evidence* E.

$$P(Hi|Ei) = \frac{P(Hi * p(E|Hi))}{\sum_{k=1}^n} \dots\dots\dots [2.5]$$
6. Mencari nilai kesimpulan dari Teorema Bayes dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau p(E|Hi) dengan nilai hipotesis Hi benar jika diberikan *evidence* E atau p(Hi|E) dan menjumlahkan hasil perkalian.

$$\sum_{k=1}^n \text{ bayes} = \text{bayes } 1 + \dots + \text{Bayes } n \dots\dots\dots [2.6]$$

Secara umum Teorema Bayes dengan E kejadian dan hipotesis H dapat dituliskan dalam bentuk:

$$P(H_i|E) = \frac{P(E \cap H_i)}{\sum_i P(E \cap H_i)} = \frac{P(E|H_i)P(H_i)}{P(E)} \dots\dots\dots [2.7]$$

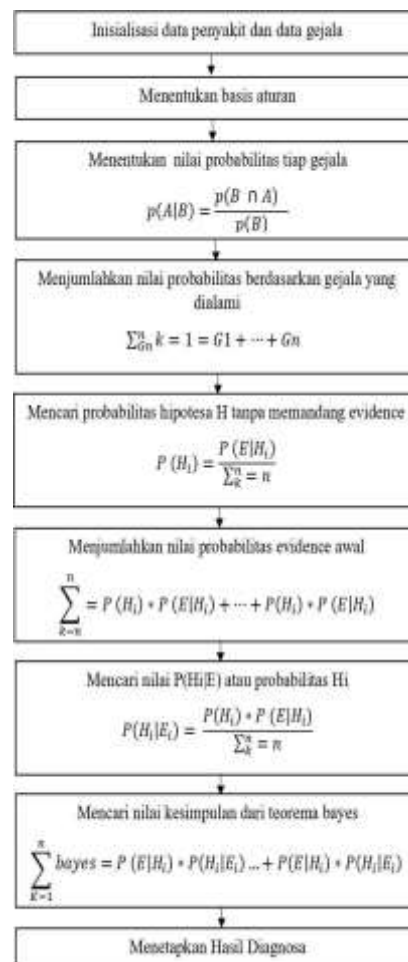
2.4 Penyakit kolesistitis

Kolesistitis terjadi karena infeksi pada kantung empedu sehingga meningkatkan vaskularisasi serta meningkatkan permeabilitas pembuluh darah kemudian menyebabkan kebocoran cairan intravaskuler ke intertisiel mengakibatkan oedema dan meningkatkan tekanan intrabdomen sehingga menyebabkan penekanan pada gaster dan menimbulkan manifestasi klinis peningkatan rasa mual dan muntah. Selain adanya infeksi, kantung empedu tidak mampu mengeluarkan cairan empedu dan mengganggu metabolisme lemak[14]. Berdasarkan gejalanya kolesistitis muncul dalam 2 jenis yaitu akut dan kronis:

1. Kolesistitis akut (radang kandung empedu) adalah inflamasi akut dinding kandung empedu yang disertai keluhan nyeri perut kanan atas, dan demam.
2. Kolesistitis kronis, adalah peradangan kandung empedu yang berlangsung lama dan hampir selalu disebabkan oleh batu empedu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pakar yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit *kolesistitis* adalah menggunakan metode *Teorema Bayes* yang digunakan untuk mengukur tingkat probabilitas dalam mendiagnosis gejala-gejala yang terjadi pada pasien yang menderita penyakit *kolesistitis*. Kerangka kerja yang telah disusun dapat dijadikan pedoman dalam penerapan metode *Teorema Bayes*. [4]. Disamping itu terdapat kerangka kerja yang harus dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini. Berikut ini adalah kerangka kerja metode *Teorema Bayes*:



Gambar 1 Kerangka kerja Metode Teorema Bayes

3.1 Inisialisasi Data Penyakit dan Data Gejala

Deskripsi data berikut ini merupakan data yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian. Dibawah ini adalah tabel kode penyakit *kolesistitis* yaitu sebagai berikut:

Tabel 3 Kode Penyakit

NO	Nama Penyakit	Kode Penyakit
1.	<i>Kolesistitis Akut</i>	P01

2.	Kolesistitis Kronis	P02
----	---------------------	-----

Adapun gejala-gejala penyakit *kolesistitis* yang sering terjadi dapat dilihat pada tabel kode gejala dibawah ini:

Tabel 4 Gejala

No	Gejala	Kode Gejala
1.	Nyeri tajam di sisi kanan atas perut	G01
2.	Demam	G02
3.	Kram perut	G03
4.	Nyeri hebat hilang timbul	G04
5.	Mual muntah	G05
6.	Rasa sakit yang menjalar ke Pundak atau scapula kanan	G06
7.	Anoreksia	G07
8.	Sakit perut yang semakin parah saat menarik napas	G08
9.	Kulit dan mata menguning	G09
10.	Tinja berwarna pucat	G10

3.2 Menentukan Basis Aturan

Dari data gejala penyakit *Kolesistitis* yang telah diketahui, langkah selanjutnya adalah menentukan basis pengetahuan penyakit *Kolesistitis*. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5 Basis Pengetahuan

	Kode Gejala	Kode Penyakit	
		P01	P02
1.	G01	☐	
2.	G02	☐	
3.	G03	☐	
4.	G04	☐	
5.	G05	☐	
6.	G06	☐	
7.	G07		☐
8.	G08		☐
9.	G09		☐
10.	G10		☐

Dari data kepakaran penyakit *Kolesistitis* maka dibuatlah basis pengetahuan (*rule*) berdasarkan kaidah sistem pakar dengan metode *Teorema Bayes* adalah sebagai berikut:

Rule 1

IF Nyeri tajam di sisi kanan atas perut

AND Demam

AND Kram perut

AND Nyeri hebat hilang timbul

AND Mual muntah

AND Rasa sakit menjalar ke Pundak atau scapula kanan

THEN *Kolesistitis Akut*

Rule 2

IF Anoreksia

AND Sakit perut yang semakin parah saat menarik napas

AND Kulit dan mata menguning

AND Tinja berwarna pucat

THEN *Kolesistitis kronis*

3.3 Menentukan Nilai Probabilitas

Dibawah ini merupakan tabel nilai dari gejala terhadap jenis penyakit *kolesistitis*. Data tersebut akan digunakan untuk mencari nilai probabilitas atau nilai gejala sebagai nilai untuk mendapatkan nilai kesimpulan bayes. Adapun nilai probabilitas dari gejala terhadap jenis penyakit *kolesistitis* yang umumnya dialami oleh pasien adalah:

Tabel 6 Data Gejala Pasien

No.	Nama Pasien	Kode	Gejala Penyakit Kolesistitis									
			G	G	G	G	G	G	G	G	G	G 10

			01	02	03	04	05	06	07	08	09	
1.	Elvina	P01	☐	☐		☐	☐	☐				
2.	Ari	P01		☐	☐	☐	☐	☐				
3.	Diki	P01	☐	☐	☐		☐	☐				
4.	Putra	P01	☐	☐			☐	☐				
5.	Tika	P01	☐	☐	☐		☐					
6.	Adam	P01			☐		☐	☐				
7.	Anisa	P01	☐	☐	☐		☐					
8.	Dimas	P01	☐	☐	☐	☐	☐					
9.	Fitra	P01	☐		☐	☐	☐	☐				
10.	Deni	P01	☐		☐	☐		☐				
11.	Iwan	P02					☐		☐	☐	☐	☐
12.	Sari	P02					☐		☐	☐	☐	☐
13.	Andi	P02					☐		☐	☐	☐	
14.	Indah	P02				☐	☐		☐		☐	☐
15.	Wina	P02				☐	☐		☐	☐	☐	☐
16.	Agung	P02				☐				☐	☐	☐
17.	Nina	P02				☐	☐		☐	☐		☐
18.	Reza	P02					☐		☐	☐	☐	
19.	Ani	P02					☐			☐	☐	
20.	Aris	P02				☐	☐		☐	☐	☐	☐

Nilai probabilitas didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$p(A|B) = \frac{P(B \cap A)}{P(B)}$$

Dari tabel data pasien diatas, memiliki data gejala penyakit *Kolesistitis Akut* yaitu ada 10 data, maka:
P01 = *Kolesistitis Akut*

$$G01 = \frac{8}{10} = 0,8$$

$$G02 = \frac{7}{10} = 0,7$$

$$G03 = \frac{8}{10} = 0,8$$

$$G04 = \frac{5}{10} = 0,5$$

$$G05 = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$G06 = \frac{7}{10} = 0,7$$

10

Dari tabel data pasien diatas, memiliki data gejala penyakit *Kolesistitis kronis* yaitu ada 10 data, maka:

$P02 = \text{Kolesistitis Kronis}$

$$G04 = \frac{5}{10} = 0,5$$

$$G05 = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$G07 = \frac{8}{10} = 0,8$$

$$G08 = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$G09 = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$G10 = \frac{7}{10} = 0,7$$

Dari proses perhitungan diatas maka didapat nilai probabilitas setiap gejala berdasarkan jenis penyakit. Berikut adalah tabel nilai probabilitas setiap gejala:

Tabel 7 Nilai Probabilitas

No.	Kode	Jenis Penyakit	Kode Gejala	Probabilitas
1.	P01	<i>Kolesistitis Akut</i>	G01	0,8
			G02	0,7
			G03	0,8
			G04	0,5
			G05	0,9
			G06	0,7
2.	P02	<i>Kolesistitis Kronis</i>	G04	0,5
			G05	0,9
			G07	0,8
			G08	0,9
			G09	0,9
			G10	0,7

3.4 Perhitungan Metode Teorema Bayes

Setelah mendapatkan nilai probabilitas, langkah selanjutnya yaitu dengan menjumlahkan nilai probabilitas tersebut. Maka dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *Teorema Bayes* untuk setiap gejala berdasarkan tabel konsultasi pasien. Perhitungan akan dilakukan dari setiap kemungkinan gejala yang akan dipilih, adapun proses perhitungan metode *Teorema Bayes* adalah sebagai berikut:

Tabel 8 Konsultasi Pasien

Kode Gejala	Pertanyaan Peyakit Kolesistitis	Jawaban
G01	Nyeri tajam pada sisi kanan atas perut	Ya
G02	Demam	Tidak
G03	Kram perut	Tidak
G04	Nyeri hebat hilang timbul	Ya
G05	Mual muntah	Ya

G06	Rasa sakit menjalar ke Pundak atau scapula kanan	Tidak
G07	Anoreksia	Tidak
G08	Sakit perut yang semakin sakit saat menarik napas	Ya
G09	Kulit dan mata menguning	Ya
G10	Tinja berwarna pucat	Ya

1. P01= *Kolesistitis akut*

$$G01 = P(E|H1) = 0,8$$

$$G04 = P(E|H4) = 0,5$$

$$G05 = P(E|H5) = 0,9$$

$$K = 3 = 0,8 + 0,5 + 0,9 = 2,2$$

2. P02= *Kolesistitis Kronis*

$$G04 = P(E|H4) = 0,5$$

$$G05 = P(E|H5) = 0,9$$

$$G08 = P(E|H8) = 0,9$$

$$G09 = P(E|H9) = 0,9$$

$$G10 = P(E|H10) = 0,7$$

$$k = 0,5 + 0,9 + 0,9 + 0,9 + 0,7 = 3,9$$

3.5 Mencari nilai probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence

Langkah selanjutnya dengan cara membagikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan hasil penjumlahan berdasarkan data sampel baru.

1. P01 = *Kolesistitis Akut*

$$G01 = P(H1) = \frac{0,8}{2,2} = 0,3636$$

$$G04 = P(H4) = \frac{0,5}{2,2} = 0,2272$$

$$G05 = P(H5) = \frac{0,9}{2,2} = 0,4090$$

2. P02 = *Kolesistitis Kronis*

$$G04 = P(H4) = \frac{0,5}{3,9} = 0,1282$$

$$G05 = P(H5) = \frac{0,9}{3,9} = 0,2307$$

$$G08 = P(H8) = \frac{0,9}{3,9} = 0,2307$$

$$G09 = P(H9) = \frac{0,9}{3,9} = 0,2307$$

$$G10 = P(H10) = \frac{0,7}{3,9} = 0,1794$$

3.6 Menjumlahkan nilai probabilitas evidence awal

Selanjutnya menjumlahkan nilai dari probabilitas *evidence* awal nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang *evidence* dan kemudian menjumlahkan ke perkalian hkan Mencari nilai probabilitas hipotesa memandang *evidence* yaitu dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal dan menjumlahkan perkalian bagi masing-masing hipotesis.

1. P01 = *Kolesistitis Akut*

$$\sum_{k=3}^3 = (0,3636*0,8)+(0,2272*0,5)+(0,4090*0,9)$$

$$= 0,2908 + 0,1136 + 0,3681 = 0,7725$$

2. P02 = *Kolesistitis Kronis*

$$\sum_{k=5}^5 = (0,1282*0,5)+(0,2307*0,9)+(0,2307*0,9)+(0,2307*0,9)+$$

$$(0,179*0,7)$$

$$= 0,0641 + 0,2076 + 0,2076 + 0,2076 + 0,1255 = 0,8124$$

3.7 Mencari Nilai P ($H_i|E$) atau Probabilitas Hipotesis

Mencari nilai $p(H_i|E_i)$ yaitu dengan cara mengalikan hasil nilai probabilitas hipotesa tanpa memandang *evidence* dengan nilai probabilitas awal lalu dibagi dengan hasil probabilitas hipotesa dengan memandang *evidence*.

1. P01 = *Kolesistitis Akut*

$$P(H1|E) = \frac{0,3636*0,8}{0,7725} = 0,3765$$

$$P(H4|E) = \frac{0,2272*0,5}{0,7725} = 0,1471$$

$$P(H5|E) = \frac{0,4090*0,90}{0,7725} = 0,4765$$

2. P02 = *kolesistitis kronis*

$$P(H4|E) = \frac{0,1282*0,5}{0,8124} = 0,0789$$

$$P(H5|E) = \frac{0,2307*0,9}{0,8124} = 0,2555$$

3.8 Langkah Ke-5 : Mencari nilai kesimpulan

Mencari nilai kesimpulan dari metode *Teorema Bayes* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesa H_i benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan perkalian.

1. P01 = *Kolesistitis Akut*

$$\sum_{k=3}^3 = (0,8*0,3765)+(0,5*0,1471)+(0,9*0,4765)$$

$$= 0,3012 + 0,0735 + 0,4288 = 0,8035$$

2. P02 = *Kolesistitis kronis*

$$\sum_{k=5}^5 = (0,5*0,0789)+(0,9*0,2555)+(0,9*0,2555)+(0,9*0,2555)+(0,7*$$

$$0,1546)$$

$$= 0,0394 + 0,2300 + 0,2300 + 0,2300 + 0,1082 = 0,8375$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Teorema Bayes* diatas, P02 memiliki hasil diagnosis tertinggi yaitu 0,8375 atau 83,75% maka dapat diketahui bahwa diagnosis pasien menderita penyakit *Kolesistitis Kronis* dengan solusi menghindari makanan yang berlemak tinggi ,berpuasa untuk mengurangi beban kerja kantong empedu, terapkan pola makan yang sehat dan teratur sesuai dengan jadwal makan, dan rutin berolahraga.

4. KESIMPULAN

Dalam menganalisis permasalahan dalam mendiagnosis penyakit kolesistitis dengan menggunakan sistem pakar melibatkan beberapa langkah kunci. Pertama, identifikasi gejala dan tanda-tanda penyakit yang relevan serta variabel yang mempengaruhi diagnosis. Selanjutnya, lakukan pengumpulan data dari sumber ahli untuk membangun basis pengetahuan yang komprehensif. Evaluasi akurasi dan keandalan sistem pakar dalam memberikan diagnosis juga penting untuk memastikan hasil yang tepat. Selain itu, pertimbangkan faktor-faktor non-teknis seperti kenyamanan dan kemudahan penggunaan bagi pengguna akhir. Menerapkan metode *Teorema Bayes* pada sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kolesistitis melibatkan beberapa langkah utama. Pertama, kumpulkan data mengenai gejala dan kemungkinan diagnosis yang berkaitan dengan kolesistitis. Selanjutnya, gunakan *Teorema Bayes* untuk menghitung probabilitas masing-masing kemungkinan diagnosis berdasarkan gejala yang dilaporkan. Dengan memanfaatkan prinsip probabilitas kondisional, sistem pakar dapat memperbarui dan menghitung ulang probabilitas diagnosis seiring dengan masuknya data baru. Ini membantu dalam memberikan rekomendasi diagnosis yang lebih akurat dan berbasis data. Merancang dan membangun aplikasi sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit kolesistitis melibatkan beberapa tahap penting. Pertama, tentukan spesifikasi fungsional dan non-fungsional aplikasi, termasuk kebutuhan pengguna dan fitur yang diperlukan. Desain antarmuka pengguna harus intuitif dan memudahkan interaksi. Selanjutnya, implementasikan logika sistem pakar dan metode diagnostik, seperti *Teorema Bayes*, ke dalam aplikasi, kemudian melakukan pemodelan menggunakan UML, yang mencakup use case, activity, dan class diagram

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini. Yaitu Bapak Ahmad Fitri boy, S.Kom.,M.Kom dan Ibu Siti Julianita,S.Kom.,M.Kom

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zaini Miftach, "FUNGSI EMPEDU DALAM PENCERNAAN MAKANAN," pp. 53–54, 2019.
- [2] A. R. Amaliya et al., "Cholecystitis Complication : Gallbladder Empyema and Hydrops," *Unram Med. J.*, vol. 12, no. 3, pp. 275–279, 2023, doi: 10.29303/jku.v12i3.996.
- [3] N. Sulardi and A. Witanti, "SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT ANEMIA MENGGUNAKAN," vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2020..
- [4] O. A. Batubara, N. B. Nugroho, and S. F. Rezky, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Hiperemesis Gravidarum Menggunakan Teorema Bayes," vol. 1, pp. 172–181, 2022.
- [5] F. A. Safitri and Y. A. Prihatiyanto, "Laki-Laki 66 Tahun dengan Cholecystitis Disertai Kolik Abdomen : Laporan Kasus," *Contin. Med. Educ.*, pp. 253–260, 2023
- [6] A. H. Nasyuha, M. I. Perangin Angin, and M. M. Marsono, "Implementasi Dempster Shafer Dalam Diagnosa Penyakit Impetigo Pada Balita," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 700, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.1901.
- [7] R. Tumanggor, P. Purwadi, and F. Setiawan, "Penerapan Metode Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Impetigo Pada Anak," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 4, p. 487, 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i4.5690.
- [8] S. Mahmuddin et al., "SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA KERUSAKAN PADA GIGI GERAHAM DEPAN (PREMOLARE) MENGGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES," no. x, 2020..
- [9] Muhammad Zunaidi, Usti Fatimah Sari Sitorus Pane, Asyahri Hadi Nasyuha, "Analisis Teorema Bayes Dalam Mendiagnosa Penyakit Tanaman Pisang," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 4, 2021.
- [10] M. R. Fadillah, B. Andika, and D. Saripurna, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Penyerang Tanaman Bougenville Dengan Metode Teorema Bayes," vol. 19, no. 1, 2020".
- [11] A. Munandar, H. Sulistian, Q. J. Adrian, and A. Irawan, "PENERAPAN SISTEM INFORMASI PEMBELAJARAN ONLINE DI SMK AL-HUDA LAMPUNG SELATAN," vol. 1, no. 1, pp. 7–14, 2020.
- [13] J. S. Milala, "Sistem Pakar Untuk Pendiagnosaan Karies Gigi Menggunakan Teorema Bayes," vol. 4, no. 1, pp. 103–111, 2021.
- [14] F. A. Safitri and Y. A. Prihatiyanto, "Laki-Laki 66 Tahun dengan Cholecystitis Disertai Kolik Abdomen : Laporan Kasus," *Contin. Med. Educ.*, pp. 253–260, 2023