

# Studi Perbandingan Metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sistem Pernapasan

Kusmanto Kusmanto<sup>1</sup>, Shinta Esabella<sup>2,\*</sup>, Abdul Karim<sup>3</sup>, Muhammad Bobbi Kurniawan Nasution<sup>4</sup>,  
Muhammad Hidayatullah<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Al Washliyah Labuhanbatu, Rantauprapat, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, Indonesia

<sup>3</sup> Fakultas Sain dan Teknologi, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Labuhanbatu, Rantauprapat, Indonesia

<sup>4</sup> Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Efarina, Pematang Siantar, Indonesia

<sup>5</sup> Fakultas Rekayasa Sistem, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, Indonesia

Email: <sup>1</sup>kusnabara03@gmail.com, <sup>2,\*</sup>shinta.esabella@uts.ac.id, <sup>3</sup>Abdkarim6@gmail.com, <sup>4</sup>mhdobbobi@gmail.com,

<sup>5</sup>muhammad.hidayatullah@uts.ac.id

Email Penulis Korespondensi: shinta.esabella@uts.ac.id

Submitted: 09/05/2025; Accepted: 04/06/2025; Published: 05/06/2025

**Abstrak**—Diagnosa penyakit sistem pernapasan sering menghadapi tantangan dalam memastikan akurasi hasil akibat kompleksitas gejala yang saling tumpang tindih. Secara khusus, diperlukan metode yang mampu menangani ketidakpastian data serta memanfaatkan bukti yang ada secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua metode, yaitu Teorema Bayes dan Dempster-Shafer, dalam mendiagnosis tiga jenis penyakit pernapasan: Asma, Tuberkulosis, dan Bronkitis. Penyelesaian dilakukan dengan menganalisis persentase keyakinan yang dihasilkan oleh masing-masing metode berdasarkan data gejala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Teorema Bayes menghasilkan keyakinan tertinggi untuk Tuberkulosis (74,92%), sedangkan Dempster-Shafer memberikan keyakinan tertinggi untuk Bronkitis (80%). Perbandingan ini mengindikasikan bahwa pemilihan metode harus disesuaikan dengan karakteristik data dan kebutuhan analisis. Penelitian ini berkontribusi dalam memberikan wawasan tentang keunggulan dan kelemahan masing-masing metode, yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit yang lebih akurat.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar; Perbandingan Metode; Dempster Shafer; Teorema Bayes; Sistem Pernapasan

**Abstract**—Respiratory system disease diagnosis often faces challenges in ensuring the accuracy of results due to the complexity of overlapping symptoms. In particular, a method is needed that is able to handle data uncertainty and utilize existing evidence optimally. This study aims to compare two methods, namely Bayes' Theorem and Dempster-Shafer, in diagnosing three types of respiratory diseases: Asthma, Tuberculosis, and Bronchitis. The solution is done by analyzing the percentage of confidence produced by each method based on symptom data. The results show that Bayes' Theorem produces the highest confidence for Tuberculosis (74.92%), while Dempster-Shafer provides the highest confidence for Bronchitis (80%). This comparison indicates that the selection of methods must be adjusted to the characteristics of the data and the needs of the analysis. This study contributes to providing insight into the advantages and disadvantages of each method, which can be used as a reference in developing a more accurate disease diagnosis decision support system.

**Keywords:** Expert System; Comparison of Methods; Dempster Shafer; Bayes Theorem; Respiratory System

## 1. PENDAHULUAN

Dalam era digital, teknologi informasi semakin menjadi elemen utama dalam mendukung berbagai sektor, termasuk bidang kesehatan. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah sistem pakar, yaitu sebuah sistem berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam menganalisis dan memberikan keputusan berdasarkan data dan aturan tertentu[1]. Sistem pakar telah menjadi solusi potensial dalam membantu diagnosis penyakit, terutama di daerah yang kekurangan tenaga medis ahli atau fasilitas kesehatan yang memadai[2].

Penyakit sistem pernapasan, seperti asma, pneumonia, tuberkulosis, dan bronkitis, merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. Penyakit-penyakit ini sering memiliki gejala yang serupa, seperti sesak napas, batuk, dan demam, yang membuat proses diagnosis menjadi lebih sulit, terutama di lingkungan dengan keterbatasan akses terhadap tenaga medis yang berkualifikasi[3]. Keterlambatan dalam diagnosis penyakit ini sering kali dapat memperburuk kondisi pasien dan meningkatkan risiko komplikasi serius.

Di sinilah peran sistem pakar menjadi signifikan. Sistem pakar dapat memberikan panduan diagnosis awal berdasarkan data gejala yang dimasukkan oleh pengguna, sehingga membantu tenaga medis atau pasien untuk mengambil langkah awal yang tepat. Dalam sistem ini, keberhasilan diagnosis sangat bergantung pada metode inferensi yang digunakan untuk menangani ketidakpastian data dan menghasilkan rekomendasi yang akurat.

Salah satu tantangan utama dalam pengembangan sistem pakar adalah menangani ketidakpastian. Data yang digunakan untuk diagnosis sering kali tidak lengkap atau ambigu, baik karena keterbatasan informasi yang diberikan oleh pasien maupun variasi dalam manifestasi gejala. Untuk mengatasi masalah ini, dua metode inferensi yang paling umum digunakan adalah Metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes. Kedua metode ini dirancang untuk mengelola ketidakpastian, tetapi memiliki pendekatan yang berbeda.

Metode Dempster-Shafer didasarkan pada teori bukti, yang memungkinkan penggabungan berbagai informasi dari sumber yang berbeda untuk menghasilkan tingkat keyakinan terhadap suatu diagnosis. Keunggulan metode ini

terletak pada fleksibilitasnya dalam menangani data yang tidak lengkap atau tidak pasti[4]. Dempster-Shafer tidak mengharuskan adanya probabilitas awal (prior), sehingga cocok digunakan pada kasus di mana data awal sulit diperoleh. Selain itu, metode ini dapat memberikan keyakinan terhadap satu atau lebih hipotesis secara bersamaan, sehingga memberikan gambaran yang lebih luas tentang kemungkinan diagnosis[5].

Di sisi lain, Teorema Bayes adalah pendekatan probabilistik yang memperbarui keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan data baru yang diterima. Metode ini sangat sistematis dan telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, termasuk diagnosis medis. Salah satu kekuatan utama Teorema Bayes adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan data baru dengan probabilitas awal yang sudah ada, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat seiring bertambahnya informasi. Namun, metode ini memerlukan probabilitas awal yang sering kali sulit ditentukan secara akurat di dunia nyata[6].

Meskipun kedua metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, hanya sedikit penelitian yang secara khusus membandingkan penerapan kedua metode ini dalam konteks sistem pakar untuk diagnosa penyakit sistem pernapasan. Penelitian sebelumnya lebih sering fokus pada penerapan salah satu metode saja, tanpa mengeksplorasi perbedaan kinerja antara keduanya dalam kondisi yang sama. Padahal, pemahaman yang mendalam tentang keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode sangat penting untuk memilih metode yang paling sesuai dengan kebutuhan tertentu.

Penelitian sebelumnya terkait penerapan metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes dalam sistem pakar menunjukkan hasil yang beragam namun relevan. Joan Angelina Widians dkk (2020) menerapkan Teorema Bayes dalam sistem pakar untuk mendiagnosis hama dan penyakit pada anggrek hitam, mengidentifikasi empat jenis hama dan penyakit[7]. Naftali Sulardi dan Arita Witanti (2020) mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis tiga jenis anemia dengan akurasi 90%, menggunakan Teorema Bayes[8]. Sementara itu, Istiadi dkk (2021) membandingkan metode Case-Based Reasoning (CBR) dan Dempster-Shafer dalam diagnosis penyakit menular, dengan Dempster-Shafer menunjukkan akurasi 88,57%[9]. Saiful Nur Arif dkk (2021) menggunakan Teorema Bayes untuk mendiagnosis kerusakan handphone, menghasilkan aplikasi yang layak digunakan untuk mendeteksi masalah pada perangkat Oppo[10]. Terakhir, Muhammad Rafi Fadhillah dan Agung Triayudi (2024) membandingkan Dempster-Shafer dan Certainty Factor dalam deteksi penyakit jantung koroner, menunjukkan bahwa Dempster-Shafer memiliki tingkat kepastian lebih tinggi (99,8%)[11]. Meskipun banyak penelitian yang menerapkan metode-metode ini dalam berbagai konteks, penelitian yang membandingkan Dempster-Shafer dan Teorema Bayes untuk diagnosis penyakit sistem pernapasan masih terbatas, sehingga penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut untuk memberikan kontribusi dalam meningkatkan akurasi sistem pakar dalam diagnosis medis.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan membandingkan Metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosis penyakit sistem pernapasan. Penelitian ini akan mengevaluasi kedua metode berdasarkan berbagai parameter, seperti tingkat akurasi diagnosis, kecepatan pemrosesan data, dan kemampuan menangani ketidakpastian. Dengan melakukan perbandingan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang keefektifan masing-masing metode dan membantu pengembang sistem pakar dalam memilih metode inferensi yang tepat.

Selain memberikan kontribusi teoretis dalam bidang kecerdasan buatan dan sistem pakar, penelitian ini juga diharapkan memiliki dampak praktis yang signifikan. Sistem pakar yang dibangun dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal bagi masyarakat umum atau tenaga medis di daerah yang kekurangan fasilitas kesehatan. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan akses terhadap layanan kesehatan, tetapi juga dapat membantu mengurangi beban kerja tenaga medis dengan menyediakan diagnosis awal yang dapat diandalkan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sebuah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam mengambil keputusan atau memberikan rekomendasi. Sistem ini biasanya digunakan dalam bidang medis, teknik, dan lainnya untuk mendiagnosis penyakit, mengidentifikasi masalah teknis, atau memberikan solusi berdasarkan informasi yang ada. Sistem pakar terdiri dari tiga komponen utama: basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna. Basis pengetahuan menyimpan fakta dan aturan-aturan yang digunakan untuk diagnosis atau pengambilan keputusan, sementara mesin inferensi menggunakan aturan-aturan tersebut untuk menarik kesimpulan atau solusi dari data yang tersedia. Antarmuka pengguna memungkinkan interaksi antara pengguna dan sistem pakar, yang sering kali berupa gejala atau pertanyaan yang harus dijawab untuk membantu diagnosis[12][13][14].

### 2.2 Penyakit Sistem Pernapasan

Penyakit sistem pernapasan mencakup berbagai gangguan yang mempengaruhi organ-organ pernapasan, termasuk paru-paru, saluran pernapasan, dan rongga dada. Penyakit-penyakit ini dapat berupa infeksi (seperti pneumonia dan tuberkulosis), gangguan obstruktif (seperti asma dan bronkitis kronis), serta penyakit paru-paru lainnya (seperti kanker paru-paru dan penyakit paru interstisial). Gejala umum yang sering ditemukan pada penyakit sistem pernapasan meliputi batuk, sesak napas, nyeri dada, dan produksi dahak yang tidak normal. Diagnosis penyakit ini membutuhkan

identifikasi gejala secara akurat serta tes medis tambahan, yang dapat dipermudah dengan menggunakan sistem pakar berbasis komputer yang dapat membantu dokter dalam memberikan diagnosis yang lebih tepat dan cepat[15].

### 2.3 Metode Dempster Shafer

Metode Dempster-Shafer (DS) adalah teori kepastian yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dan ketidaktahuan dalam pengambilan keputusan. Metode ini memungkinkan untuk menggabungkan informasi dari berbagai sumber yang mungkin tidak sepenuhnya pasti atau saling bertentangan[16]. Dalam konteks sistem pakar medis, Dempster-Shafer digunakan untuk menganalisis gejala dan data medis yang tidak pasti, sehingga memberikan hasil diagnosis yang lebih baik dalam situasi yang penuh ketidakpastian. Metode ini menggunakan fungsi aljabar untuk menggabungkan bukti dan memperbarui kepercayaan terhadap diagnosis penyakit berdasarkan informasi yang tersedia[17]. Salah satu cara mengungkapkan keyakinan adalah sebagai berikut[18]:

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} M(Y) \tag{1}$$

Rumus untuk *Plausibility* (Pls):

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} M(X') \tag{2}$$

Ketika M1 dan M2 digabungkan untuk menghasilkan M3, yang diwakili oleh persamaan berikut:

$$M3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = M1(X).M2(Y)} M1(X).M2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} M1(X).M2(Y)} \tag{3}$$

### 2.4 Metode Teorema Bayes

Teorema Bayes adalah metode statistik yang digunakan untuk memperbarui probabilitas suatu hipotesis berdasarkan bukti atau data baru. Dalam sistem pakar medis, Teorema Bayes dapat digunakan untuk menghitung kemungkinan penyakit tertentu berdasarkan gejala yang diamati[19]. Setiap gejala akan diberikan probabilitas tertentu, dan dengan menggunakan teorema Bayes, sistem dapat menghitung probabilitas diagnosis penyakit yang lebih akurat. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya untuk bekerja dengan data probabilistik yang dapat digunakan untuk memperbarui diagnosis seiring bertambahnya informasi. Hal ini sangat bermanfaat dalam kasus-kasus medis yang melibatkan ketidakpastian[20]. Berikut rumus teorema bayes secara umum[21]:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) * P(H)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k) * P(H_k)} \tag{4}$$

### 2.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini akan meliputi beberapa langkah penting untuk membandingkan kedua metode, yaitu Dempster-Shafer dan Teorema Bayes, dalam aplikasi diagnosis penyakit sistem pernapasan.

a. Identifikasi Masalah

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah yang akan menjadi fokus penelitian. Dalam konteks ini, masalah utama yang diidentifikasi adalah kebutuhan akan sistem pakar yang akurat dalam mendiagnosis penyakit sistem pernapasan, dengan membandingkan dua metode yang berbeda: Dempster-Shafer dan Teorema Bayes.

b. Studi Literatur

Tahapan berikutnya adalah melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang relevan. Studi literatur ini akan mencakup tinjauan tentang sistem pakar, penyakit sistem pernapasan, serta penjelasan tentang metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes.

c. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini akan dikumpulkan dari sumber-sumber yang relevan, seperti rekam medis atau dataset gejala penyakit pernapasan. Data ini harus mencakup gejala-gejala yang umum ditemukan pada penyakit sistem pernapasan, serta diagnosis terkait yang dapat digunakan untuk menguji akurasi kedua metode.

d. Penerapan Metode

Setelah data terkumpul, tahapan selanjutnya adalah penerapan kedua metode dalam mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang tersedia. Metode Dempster-Shafer akan diterapkan untuk menggabungkan informasi yang tidak pasti atau bertentangan, sementara Teorema Bayes akan digunakan untuk memperbarui probabilitas penyakit berdasarkan gejala yang teramati.

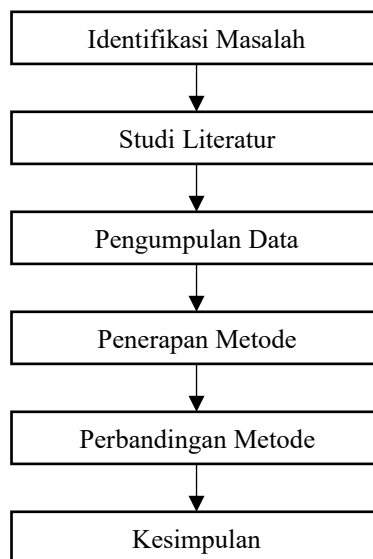
e. Perbandingan Metode

Tahap ini akan melibatkan analisis dan perbandingan hasil dari kedua metode. Beberapa faktor yang akan dibandingkan meliputi akurasi diagnosis, ketepatan dalam menangani ketidakpastian, serta kecepatan proses diagnosis.

f. Kesimpulan

Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan dari hasil penelitian. Berdasarkan perbandingan yang telah dilakukan, kesimpulan akan diambil mengenai metode mana yang lebih unggul dalam konteks diagnosis penyakit sistem pernapasan.

Dari tahapan penelitian ini untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam sistem pakar adalah kumpulan informasi, fakta, dan aturan yang digunakan untuk memecahkan masalah atau membuat keputusan. Dalam konteks diagnosis penyakit, basis pengetahuan mencakup data tentang gejala dan hubungan antara gejala dengan penyakit tertentu. Sistem pakar menggunakan basis pengetahuan ini untuk menghasilkan diagnosis atau rekomendasi berdasarkan informasi yang diberikan oleh pengguna.

Tabel 1. Jenis Penyakit Sistem Pernapasan

Kode Penyakit	Nama Penyakit
SP01	Asma
SP02	Tuberkulosis (TBC)
SP03	Bronkitis

Tabel 1 menunjukkan daftar penyakit sistem pernapasan yang menjadi objek penelitian. Terdapat tiga jenis penyakit utama, yaitu Asma, Tuberkulosis (TBC), dan Bronkitis. Penetapan kode ini bertujuan untuk memudahkan proses identifikasi penyakit dalam analisis data dan penerapan metode diagnosis pada sistem pakar.

Tabel 2. Data Gejala dan Nilai Pakar Penyakit Sistem Pernapasan

No	Kode Gejala	Nama Gejala	SP01	SP02	SP03	Nilai Pakar
1	KGSP01	Sesak napas atau kesulitan bernapas.	✓	✓	✓	0,6
2	KGSP02	Batuk, terutama di malam hari atau pagi hari.	✓	✓		0,6
3	KGSP03	Dada terasa sesak atau tertekan.	✓			0,8
4	KGSP04	Napas berbunyi (wheezing) saat bernapas.	✓		✓	0,8
5	KGSP05	Batuk berkepanjangan (lebih dari 3 minggu).		✓	✓	1,0
6	KGSP06	Batuk berdarah atau berdahak.		✓		1,0
7	KGSP07	Demam, keringat malam, dan penurunan berat badan.		✓		0,8
8	KGSP08	Nyeri dada saat bernapas atau batuk.		✓	✓	1,0
9	KGSP09	Batuk yang terus-menerus, sering disertai dahak darah.			✓	1,0
10	KGSP10	Kelelahan dan rasa tidak enak di dada.	✓	✓	✓	0,6
11	KGSP11	Demam ringan dan menggigil.			✓	0,4
12	KGSP12	Sakit tenggorokan dan suara serak.			✓	0,4
13	KGSP13	Nafsu makan menurun.		✓		0,4
14	KGSP14	Penurunan berat badan.		✓		0,4

Tabel 2 menjelaskan gejala-gejala yang terkait dengan penyakit sistem pernapasan beserta tingkat keyakinan yang diberikan oleh pakar terhadap keterkaitan setiap gejala dengan penyakit tertentu. Sebagai contoh, gejala "Sesak napas atau kesulitan bernapas" (KGSP01) memiliki relevansi dengan semua penyakit dalam tabel ini, dengan nilai

keyakinan pakar sebesar 0,6. Ada juga gejala spesifik, seperti "Batuk berkepanjangan (lebih dari 3 minggu)" (KGSP05), yang hanya relevan dengan Tuberkulosis dan diberikan nilai keyakinan tertinggi sebesar 1,0.

**Tabel 3.** Nilai *Belief* Pakar dan User

<i>Belief</i> Pada Suatu Gejala	Nilai <i>Belief</i>
Tidak	0,2
Kurang Yakin	0,4
Cukup Yakin	0,6
Yakin	0,8
Sangat Yakin	1

Tabel 3 memuat tingkatan nilai keyakinan (*belief*) yang digunakan oleh pakar dan pengguna sistem dalam memberikan penilaian terhadap gejala. Terdapat lima kategori nilai keyakinan, mulai dari 0,2 yang berarti "Tidak Yakin" hingga 1,0 yang berarti "Sangat Yakin".

**Tabel 4.** Rentang Persentase

Rentang Persentase	Nilai Probabilitas
0% - 50%	Tidak Terlalu Memungkinkan
51% - 79%	Mungkin
80% - 99%	Sangat Memungkinkan
100%	Sangat Yakin

Tabel 4 memberikan rentang persentase untuk interpretasi probabilitas hasil diagnosis. Rentang antara 0% hingga 50% dikategorikan sebagai "Tidak Terlalu Memungkinkan," sementara rentang 51% hingga 79% menunjukkan hasil yang "Mungkin." Jika probabilitas berada di atas 80% hingga 99%, penyakit tersebut dinilai "Sangat Memungkinkan," dan nilai 100% berarti sistem sangat yakin terhadap diagnosis.

**Tabel 5.** Sampel Gejala Yang dialami User

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Kepercayaan User
1	KGSP01	Sesak napas atau kesulitan bernapas.	0,8
2	KGSP04	Napas berbunyi (wheezing) saat bernapas.	0,6
3	KGSP05	Batuk berkepanjangan (lebih dari 3 minggu).	0,6
4	KGSP08	Nyeri dada saat bernapas atau batuk.	0,8
5	KGSP10	Kelelahan dan rasa tidak enak di dada.	0,8

Tabel 5 memaparkan sampel data gejala yang dilaporkan oleh pengguna sistem. Gejala-gejala ini meliputi "Sesak napas atau kesulitan bernapas" (KGSP01), "Napas berbunyi (wheezing)" (KGSP04), dan "Batuk berkepanjangan (lebih dari 3 minggu)" (KGSP05).

### 3.2 Penerapan Metode Dempster Shafer

Analisa penerapan metode Dempster Shafer dalam mendiagnosa penyakit sistem pernapasan sesuai dengan sampel gejala yang dialami user sesuai dengan tabel 5 adalah sebagai berikut:

a. KGSP01

KGSP01 merupakan kode gejala dari penyakit dengan kode SP01, SP02, dan SP03 dengan nilai *belief* 0,6.

$$M_1(SP01, SP02, SP03) = 0,6$$

$$M_1(\theta) = 1 - 0,6 = 0,4$$

b. KGSP04

KGSP04 merupakan kode gejala dari penyakit dengan kode SP01 dan SP03 dengan nilai *belief* 0,8.

$$M_2(SP01, SP03) = 0,8$$

$$M_2(\theta) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Selanjutnya melakukan perhitungan kombinasi terhadap  $M_1$  dan  $M_2$  yang dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Kombinasi  $M_3$

	$M_2$ (SP01, SP03)	$M_2$ ( $\theta$ )
	0,8	0,2
$M_1$ (SP01, SP02, SP03)	SP01, SP03	SP01, SP02, SP03
0,6	0,48	0,12
$M_1$ ( $\theta$ )	SP01, SP03	$\theta$
0,4	0,32	0,08

$$M_3(SP01, SP02, SP03) = 0,12$$

$$M_3(SP01, SP03) = 0,48 + 0,32 = 0,8$$

$$M_3(\theta) = 0,08$$

c. KGSP05

KGSP05 merupakan kode gejala dari penyakit dengan kode SP02 dan SP03 dengan nilai *belief* 1,0.

$$M_4(SP02) = 1,0$$

$$M_4(\theta) = 1 - 1,0 = 0$$

**Tabel 7.** Kombinasi  $M_5$

	$M_4(SP02, SP03)$ 1,0	$M_4(\theta)$ 0
$M_3(SP01, SP02, SP03)$ 0,12	SP02, SP03 0,12	SP01, SP02, SP03 0
$M_3(SP01, SP03)$ 0,8	SP03 0,8	SP01, SP03 0
$M_3(\theta)$ 0,08	SP02, SP03 0,08	$\theta$ 0

$$M_5(SP01, SP02, SP03) = 0$$

$$M_5(SP01, SP03) = 0$$

$$M_5(SP02, SP03) = 0,12 + 0,08 = 0,2$$

$$M_5(SP03) = 0,8$$

$$M_5(\theta) = 0$$

d. KGSP08

KGSP08 merupakan kode gejala dari penyakit dengan kode SP02 dan SP03 dengan nilai *belief* 1,0.

$$M_6(SP02, SP03) = 1,0$$

$$M_6(\theta) = 1 - 1,0 = 0$$

**Tabel 8.** Kombinasi  $M_7$

	$M_6(SP02, SP03)$ 1,0	$M_6(\theta)$ 0
$M_5(SP01, SP02, SP03)$ 0	SP02, SP03 0	SP01, SP02, SP03 0
$M_5(SP01, SP03)$ 0	SP03 0	SP02, SP03 0
$M_5(SP02, SP03)$ 0,2	SP02, SP03 0,2	SP02, SP03 0
$M_5(SP03)$ 0,8	SP03 0,8	SP03 0
$M_5(\theta)$ 0	SP02, SP03 0	$\theta$ 0

$$M_7(SP01, SP02, SP03) = 0$$

$$M_7(SP02, SP03) = 0 + 0 + 0,2 + 0 + 0 = 0,2$$

$$M_7(SP03) = 0 + 0 + 0,8 = 0,8$$

$$M_7(\theta) = 0$$

e. KGSP10

KGSP10 merupakan kode gejala dari penyakit dengan kode SP01, SP02, dan SP03 dengan nilai *belief* 0,6.

$$M_8(SP01, SP02, SP03) = 0,6$$

$$M_8(\theta) = 1 - 0,6 = 0,4$$



**Tabel 9.** Kombinasi  $M_9$

	$M_8$ (SP01, SP02, SP03)	$M_8$ ( $\theta$ )
	0,6	0,4
$M_7$ (SP01, SP02, SP03)	SP01, SP02, SP03	SP01, SP02, SP03
0	0	0
$M_7$ (SP02, SP03)	SP02, SP03	SP02, SP03
0,2	0,12	0,08
$M_7$ (SP03)	SP03	SP03
0,8	0,48	0,32
$M_7$ ( $\theta$ )	SP01, SP02, SP03	$\theta$
0	0	0

$$M_9(SP01, SP02, SP03) = 0 + 0 + 0 = 0$$

$$M_9(SP02, SP03) = 0,12 + 0,08 = 0,2$$

$$M_9(SP03) = 0,48 + 0,32 = 0,8$$

$$M_9(\theta) = 0$$

Berikut adalah tabel persentase dari penerapan metode Dempster Shafer diagnosa penyakit sistem pernapasan yang dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 10.** Persentase Metode Dempster

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Nilai Persentase
SP01	Asma	0%
SP02	Tuberkulosis (TBC)	20%
SP03	Bronkitis	80%

Tabel 10 menunjukkan hasil perhitungan persentase dengan metode Dempster-Shafer untuk mendiagnosa penyakit sistem pernapasan. Hasilnya menunjukkan bahwa Asma (SP01) memiliki nilai 0%, yang berarti tidak ada indikasi gejala mendukung penyakit ini. Tuberkulosis (SP02) memiliki kemungkinan kecil dengan nilai 20%, sementara Bronkitis (SP03) memiliki persentase tertinggi, yaitu 80%, menunjukkan gejala yang sangat terkait dengan penyakit ini.

### 3.3 Penerapan Teorema Bayes

Analisa penerapan metode teorema bayes dalam mendiagnosa penyakit sistem pernapasan sesuai dengan sampel gejala yang dialami user sesuai dengan tabel 5 adalah sebagai berikut:

a. Menentukan probabilitas

Penyakit Asma

$$P[H]1 = \frac{0,6}{0,6+0,6+0,8+0,8+0,6} = \frac{0,6}{3,4} = 0,1765$$

$$P[H]2 = \frac{0,6}{0,6+0,6+0,8+0,8+0,6} = \frac{0,6}{3,4} = 0,1765$$

$$P[H]3 = \frac{0,8}{0,6+0,6+0,8+0,8+0,6} = \frac{0,8}{3,4} = 0,2353$$

$$P[H]4 = \frac{0,8}{0,6+0,6+0,8+0,8+0,6} = \frac{0,8}{3,4} = 0,2353$$

$$P[H]5 = \frac{0,6}{0,6+0,6+0,8+0,8+0,6} = \frac{0,6}{3,4} = 0,1765$$

Lakukan langkah perhitungan yang sama untuk penyakit Tuberkulosis (TBC) dan Bronkitis, hasil yang didapatkan setelah melakukan perhitungan terhadap semua penyakit dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

**Tabel 11.** Probabilitas Hipotesa Terhadap Penyakit Sistem Pernapasan

Asma		Tuberkulosis (TBC)		Bronkitis	
Kode Gejala	Nilai	Kode Gejala	Nilai	Kode Gejala	Nilai
KGSP01	0,1765	KGSP01	0,0938	KGSP01	0,1034
KGSP02	0,1765	KGSP02	0,0938	KGSP04	0,1379
KGSP03	0,2353	KGSP05	0,1563	KGSP05	0,1724
KGSP04	0,2353	KGSP06	0,1563	KGSP08	0,1724
KGSP10	0,1765	KGSP07	0,1250	KGSP09	0,1724



Asma		Tuberkulosis (TBC)		Bronkitis	
Kode Gejala	Nilai	Kode Gejala	Nilai	Kode Gejala	Nilai
		KGSP08	0,1563	KGSP10	0,1034
		KGSP10	0,0938	KGSP11	0,0690
		KGSP13	0,0625	KGSP12	0,0690
		KGSP14	0,0625		

b. Mencari nilai probabilitas evidence

Penyakit Asma

$$\sum_{k=1}^n = (0,8 * 0,1765) + (0 * 0,1765) + (0 * 0,2353) + (0,6 * 0,2353) + (0,8 * 0,1765)$$

$$\sum_{k=1}^n = 0,1412 + 0 + 0 + 0,1412 + 0,1412$$

$$\sum_{k=1}^n = 0,4236$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai probabilitas nilai hipotesis H tanpa memperhatikan setiap elemen bukti untuk setiap hipotesis.

$$P01 = \frac{0,1412}{0,4236} = 0,3333$$

$$P02 = \frac{0}{0,4236} = 0$$

$$P03 = \frac{0}{0,4236} = 0$$

$$P04 = \frac{0,1412}{0,4236} = 0,3333$$

$$P05 = \frac{0,1412}{0,4236} = 0,3333$$

Menghitung probabilitas hipotesis dengan bukti pendukung melibatkan perbandingan antara nilai probabilitas awal bukti dengan probabilitas hipotesis tanpa inklusi bukti pendukung.

$$\sum_{i=1}^n Bayes = ((0,3333 * 0,8) + (0 * 0) + (0 * 0) + (0,3333 * 0,6) + (0,3333 * 0,8)) * 100\%$$

$$\sum_{i=1}^n Bayes = (0,2666 * 0 * 0 * 0,2 * 0,2) * 100\%$$

$$\sum_{i=1}^n Bayes = 0,6666 = 66,66\%$$

Lakukan langkah perhitungan diatas untuk mencari nilai bayes penyakit Tuberkulosis (TBC) dan Bronkitis. Berikut adalah hasil dari perhitungan dari ketiga penyakit yang dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

**Tabel 12.** Nilai Persentase Menggunakan Teorema Bayes

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Nilai Persentase
SP01	Asma	66,66%
SP02	Tuberkulosis (TBC)	74,92%
SP03	Bronkitis	72,39%

Tabel 12 menunjukkan hasil perhitungan nilai persentase menggunakan Teorema Bayes untuk setiap penyakit sistem pernapasan, yaitu Asma, Tuberkulosis (TBC), dan Bronkitis. Nilai persentase mencerminkan tingkat keyakinan terhadap diagnosis berdasarkan gejala yang dianalisis, dengan Tuberkulosis memiliki nilai tertinggi sebesar 74,92%.

### 3.4 Perbandingan Kedua Metode Terhadap 3 Penyakit

Setelah penerapan dua metode, yaitu Dempster-Shafer dan Teorema Bayes, dalam mendiagnosis tiga jenis penyakit sistem pernapasan, dilakukan perbandingan persentase hasilnya, sebagaimana disajikan pada Tabel 13 berikut.

**Tabel 13.** Perbandingan Persentase Menggunakan Metode Dempster Shafer dan Teorema Bayes

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Persentase Dempster Shafer	Persentase Teorema Bayes
SP01	Asma	0%	66,66%
SP02	Tuberkulosis (TBC)	20%	74,92%
SP03	Bronkitis	80%	72,39%

Tabel 13 menunjukkan perbandingan persentase hasil penerapan metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes untuk mendiagnosis tiga jenis penyakit sistem pernapasan. Metode Dempster-Shafer memberikan keyakinan tertinggi untuk Bronkitis (80%) dan terendah untuk Asma (0%), sementara Teorema Bayes menunjukkan nilai tertinggi pada Tuberkulosis (74,92%), diikuti Bronkitis dan Asma. Perbandingan ini memberikan gambaran efektivitas kedua metode dalam mendiagnosis penyakit.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perbandingan antara metode Dempster-Shafer dan Teorema Bayes, masing-masing metode menunjukkan keunggulan yang berbeda dalam mendiagnosis penyakit sistem pernapasan. Metode Dempster-Shafer memberikan keyakinan tertinggi pada Bronkitis (80%) dan keyakinan terendah pada Asma (0%), sementara Teorema Bayes menunjukkan persentase tertinggi pada Tuberkulosis (74,92%), diikuti oleh Bronkitis (72,39%) dan Asma (66,66%). Perbedaan hasil ini mencerminkan bahwa setiap metode memiliki pendekatan penghitungan probabilitas yang unik, dimana Dempster-Shafer lebih mempertimbangkan ketidakpastian, sedangkan Teorema Bayes berfokus pada prior dan likelihood. Oleh karena itu, pemilihan metode yang tepat harus mempertimbangkan karakteristik data, kebutuhan analisis, dan konteks penerapannya guna mencapai hasil yang akurat dan relevan dalam diagnosis penyakit.

#### REFERENCES

- [1] E. S. Susanto, H. Herfandi, and M. Rizky, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Asam Lambung," *Jurnal Mnemonic*, vol. 5, no. 2, pp. 184–190, 2022, doi: 10.36040/mnemonic.v5i2.5192.
- [2] S. Setiyani and P. T. Prasetyaningrum, "Penerapan Metode Naive Bayes Classifier Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung," *Jurnal Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas (SIBC) Vol*, vol. 14, no. 2, 2021, doi: 10.33005/sibc.v14i2.2631.
- [3] N. A. Pangesti and R. Setyaningrum, "Penerapan Teknik Fisioterapi Dada Terhadap Ketidakefektifan Bersihan Jalan Nafas Pada Anak Dengan Penyakit Sistem Pernafasan," *MOTORIK Jurnal Ilmu Kesehatan*, vol. 15, no. 2, pp. 55–60, 2020, doi: 10.61902/motorik.v15i2.63.
- [4] B. Sapriatin and F. A. Sianturi, "Penerapan Teorema Bayes Mendeteksi Stunting pada Balita," *Jurnal Media Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 24–37, 2021, doi: 10.55338/jumin.v3i1%20Desember.203.
- [5] M. Syahputra, "Sistem pakar mendiagnosa penyakit ensefalitis menggunakan metode Dempster Shafer," *Jurnal SANTI-Sistem Informasi dan Teknik Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.58794/santi.v2i1.39.
- [6] M. Ramadhan, B. Anwar, R. Gunawan, and R. Kustini, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Teorema Bayes," *Journal of Science and Social Research*, vol. 4, no. 2, pp. 115–121, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i2.533.
- [7] J. A. Widiars, N. Puspitasari, and A. A. M. Putri, "Penerapan Teorema Bayes dalam Sistem Pakar Anggrek Hitam," *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 15, no. 2, p. 75, Sep. 2020, doi: 10.30872/jim.v15i2.4604.
- [8] N. Sulardi and A. Witanti, "Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Anemia Menggunakan Teorema Bayes," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2020, doi: 10.20884/1.jutif.2020.1.1.12.
- [9] I. Istiadi, E. B. Sulistiarini, R. Joegijantoro, and A. N. Suksmawati, "Perbandingan Metode CBR dan Dempster-Shafer pada Sistem Pakar Terintegrasi Layanan Kesehatan," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp. 1143–1152, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3612.
- [10] S. N. Arif, M. Syahril, S. Kusnasari, and H. Winata, "Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Handphone Oppo Dengan Menggunakan Teorema Bayes," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, vol. 4, no. 1, pp. 112–126, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2626.
- [11] M. R. Fadhilah and A. Triayudi, "Analisis Perbandingan Metode Dempster Shafer dan Certainty Factor pada Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Jantung Koroner," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 4, pp. 2253–2261, 2024, doi: 10.30865/klik.v4i4.1624.
- [12] S. Pulungan, M. Fakhriza, and A. M. Harahap, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kanker Nasofaring Sejak Dini Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," *Jurnal ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 59–86, 2023, doi: 10.55606/juisik.v3i2.486.
- [13] H. Marfalino, T. Novita, and D. Djesmedi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Pada Manusia Dengan Metode Cased Based Reasoning," *Jurnal Sains Informatika Terapan*, vol. 1, no. 2, pp. 83–88, 2022, doi: 10.62357/jsit.v1i2.65.
- [14] S. A. Rahman and S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Case Based Reasoning dalam Akurasi Penyakit Disebabkan oleh Bakteri Staphylococcus Aureus," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, no. 1, pp. 13–19, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i1.38.
- [15] D. Tresnawati and M. F. Desfrianyah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Sistem Pernapasan Menggunakan Marker-Based Augmented Reality," *Jurnal Algoritma*, vol. 17, no. 2, pp. 402–408, 2020, doi: 10.33364/algoritma/v.17-2.402.
- [16] R. Ardiansyah, F. Fauziah, and A. Ningsih, "Sistem pakar untuk diagnosa awal penyakit lambung menggunakan metode dempster-shafer berbasis web," *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, vol. 24, no. 3, pp. 182–196, 2020, doi: 10.35760/tr.2019.v24i3.2395.
- [17] A. Silpiah, D. Arisandi, and W. Yulianti, "Perancangan Sistem Pakar dalam Mendiagnosa Penyakit Skizofrenia dengan Metode Dempster-Shafer," *Explorer (Hayward)*, vol. 1, no. 1, pp. 14–20, 2021, doi: 10.47065/explorer.v1i1.37.
- [18] M. T. Hidayatuloh and T. N. Suharsono, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Digital Transformation Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 489–498, 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i2.2894.
- [19] H. Hafizah, "Sistem Pakar Untuk Pendiagnosaan Karies Gigi Menggunakan Teorema Bayes," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol. 4, no. 1, pp. 103–111, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2625.
- [20] R. Risdiana, H. Manurung, and M. Simanjuntak, "Penerapan Metode Teorema Bayes untuk Memprediksi Penyakit Tifus," *Saturnus: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 4, pp. 307–316, 2024, doi: 10.61132/saturnus.v2i4.365.
- [21] S. Nainggolan and F. A. Sianturi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Metode Teorema Bayes," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, vol. 3, no. 1.1, pp. 192–196, 2020, doi: 10.9767/jikomsi.v3i1.1.115.