

Penerapan Metode Dempster Shafer dalam Mendiagnosa Penyakit Pneumonia

Muhammad Rafi Fadhilah, Agung Triayudi*

Prodi Magister Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional, Jakarta Indonesia

Email: ¹muhammadrafifadhilah2022@student.unas.ac.id, ^{2,*}agungtriayudi@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: agungtriayudi@civitas.unas.ac.id

Abstrak—Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menerapkan Metode Dempster Shafer dalam mendiagnosa penyakit Pneumonia. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Metode Dempster Shafer dalam mendiagnosa penyakit Pneumonia. Permasalahan utama yang dihadapi dalam diagnosis penyakit ini adalah kompleksitas dan ketidakpastian dalam interpretasi gejala serta hasil tes medis. Metode Dempster Shafer, sebuah metode dalam teori keyakinan yang memungkinkan penggabungan informasi dari berbagai sumber dengan tingkat kepastian yang berbeda, diusulkan sebagai solusi untuk mengatasi ketidakpastian ini. Dalam penelitian ini, data gejala dan hasil tes medis dari pasien-pasien yang diduga menderita Pneumonia dikumpulkan. Kemudian, Metode Dempster Shafer diterapkan untuk menggabungkan informasi dari berbagai sumber, seperti hasil tes darah, sinar-X paru-paru, dan riwayat medis pasien. Metode ini memungkinkan untuk menetapkan tingkat keyakinan terhadap diagnosis yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Metode Dempster Shafer dalam mendiagnosa penyakit Pneumonia memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan pendekatan tradisional. Dengan mempertimbangkan ketidakpastian dan kompleksitas dalam diagnosis, Metode Dempster Shafer mampu memberikan estimasi yang lebih dapat diandalkan dan membantu dokter dalam membuat keputusan yang lebih tepat dalam menangani kasus Pneumonia. Penerapan Metode Dempster Shafer ini juga menghasilkan kerangka kerja yang dapat diadaptasi untuk mendiagnosa penyakit lain yang memerlukan pengelolaan ketidakpastian. Selain itu, pendekatan ini dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam proses diagnosis, mengarah pada pengurangan kesalahan diagnosis dan peningkatan kualitas perawatan pasien secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan metode diagnosis yang lebih canggih dan dapat diandalkan dalam bidang medis. Hasil analisis menggunakan metode Dempster-Shafer menunjukkan bahwa nilai maksimum untuk setiap gabungan gejala yang penting dalam mendiagnosa penyakit Pneumonia adalah 0,9811, yang setara dengan 98,11%. Berdasarkan penafsiran ini, diperkirakan bahwa pasien memiliki peluang besar mengidap pneumonia berat.

Kata Kunci : Sistem Pakar; Penyakit Pneumonia; Metode Dempster Shafer.

Abstract—The aim of this research is to apply the Dempster Shafer Method in diagnosing pneumonia. This research aims to apply the Dempster Shafer Method in diagnosing pneumonia. The main problem faced in the diagnosis of this disease is the complexity and uncertainty in the interpretation of symptoms and medical test results. Dempster Shafer's method, a method in belief theory that allows combining information from multiple sources with different levels of certainty, was proposed as a solution to overcome this uncertainty. In this study, symptom data and medical test results from patients suspected of suffering from pneumonia were collected. Then, the Dempster Shafer Method is applied to combine information from various sources, such as blood test results, lung X-rays, and the patient's medical history. This method makes it possible to establish the level of confidence in the resulting diagnosis. The research results show that the application of the Dempster Shafer Method in diagnosing pneumonia provides more accurate results compared to traditional approaches. By considering the uncertainty and complexity in diagnosis, the Dempster Shafer Method is able to provide more reliable estimates and help doctors make more appropriate decisions in treating pneumonia cases. Application of the Dempster Shafer Method also produces a framework that can be adapted to diagnose other diseases that require managing uncertainty. Additionally, this approach can help increase efficiency in the diagnosis process, leading to a reduction in diagnostic errors and an improvement in the overall quality of patient care. Thus, this research makes an important contribution to the development of more sophisticated and reliable diagnostic methods in the medical field. The results of analysis using the Dempster-Shafer method show that the maximum value for each combination of symptoms that is important in diagnosing pneumonia is 0.9811, which is equivalent to 98.11%. Based on this interpretation, it is estimated that the patient has a high chance of suffering from severe pneumonia.

Keywords: Expert System; Pneumonia; Dempster Shafer Method

1. PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan salah satu penyakit infeksi yang menyerang saluran pernapasan dan dapat disebabkan oleh berbagai jenis patogen seperti bakteri, virus, atau jamur. Gejalanya meliputi demam, batuk berdarah, sesak napas, dan nyeri dada. Karena gejala yang seringkali bervariasi dan bisa tumpang tindih dengan penyakit lain, serta kompleksitas dalam interpretasi hasil tes medis seperti sinar-X paru-paru, diagnosa Pneumonia seringkali menjadi tantangan bagi praktisi medis. Kesalahan diagnosa atau penundaan dalam pengobatan dapat berakibat fatal bagi pasien, oleh karena itu, pengembangan sistem yang dapat membantu dalam diagnosa tepat dan cepat sangatlah penting [1].

Permasalahan utama yang dihadapi dalam diagnosa Pneumonia adalah kompleksitas dan ketidakpastian dalam menginterpretasi gejala serta hasil tes medis. Sistem pakar dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi masalah ini. Dengan menyediakan kerangka kerja yang terstruktur dan terorganisir, serta mampu menangani sejumlah besar data dengan cepat dan efisien, sistem pakar dapat membantu praktisi medis dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan cepat. Sistem pakar adalah sebuah sistem komputer yang dibangun untuk meniru kemampuan penalaran dan pengambilan keputusan manusia dalam suatu bidang tertentu. Dengan menggunakan aturan logika dan pengetahuan yang telah diprogram, sistem pakar mampu melakukan diagnosa serta memberikan rekomendasi pengobatan berdasarkan data yang dimasukkan. Dalam konteks diagnosa Pneumonia, sistem pakar dapat diimplementasikan untuk memproses informasi gejala pasien serta hasil tes medis, kemudian menerapkan metode inferensi untuk menghasilkan diagnosa yang akurat.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar untuk mengatasi ketidakpastian adalah Metode Dempster-Shafer. Metode ini merupakan salah satu pendekatan dalam teori keyakinan yang memungkinkan penggabungan informasi dari berbagai sumber dengan tingkat kepastian yang berbeda. Dengan menggunakan konsep himpunan massa, Metode Dempster-Shafer mampu mengatasi ketidakpastian dalam data serta memberikan estimasi yang lebih akurat [2]. Dalam penerapan Metode Dempster-Shafer dalam diagnosa Pneumonia, data gejala pasien dan hasil tes medis dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam sistem. Kemudian, sistem akan menggunakan aturan logika dan pengetahuan yang telah diprogram untuk menghitung tingkat kepastian terhadap diagnosis Pneumonia [3]. Dengan menggabungkan informasi dari berbagai sumber, seperti hasil tes darah, sinar-X paru-paru, dan riwayat medis pasien, Metode Dempster-Shafer memungkinkan untuk menetapkan tingkat keyakinan terhadap diagnosis yang dihasilkan [4].

Dalam melakukan penelitian, ada beberapa penelitian terdahulu yang digunakan penulis sebagai referensi. Yaitu penelitian yang diteliti oleh Razky Josefa Dkk yang terbit pada tahun 2019 yang berjudul tentang “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pneumonia Pada Anak Menggunakan Metode Case Based Reasoning”. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Pneumonia adalah suatu infeksi serius pada saluran pernapasan yang menjadi penyebab utama kematian pada anak balita di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. Pneumonia yang terjadi pada anak balita cenderung memiliki dampak klinis yang lebih parah dibandingkan pada orang dewasa karena sistem kekebalan tubuh mereka yang belum sepenuhnya berkembang. Saat ini, kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penyakit pneumonia cenderung rendah, karena gejalanya seringkali mirip dengan penyakit batuk dan karena kurangnya pengetahuan yang dimiliki masyarakat tentang penyakit ini. Dengan pemanfaatan sistem pakar ini, orang tua dapat lebih mudah memperoleh informasi mengenai penyakit pneumonia pada anak. Ini terbukti dengan peningkatan pengetahuan orang tua yang memiliki anak tentang penyakit pneumonia pada anak [5].

Penelitian selanjutnya yang diteliti oleh Temayori Arni Chasshidi Dkk pada tahun 2021 yang berjudul tentang “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pneumonia Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Fuzzy Logic Tsukamoto Berbasis Web” pada penelitiannya tersebut menyimpulkan bahwa Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Pneumonia telah berhasil memberikan informasi kepada pengguna (pasien) tentang kondisi Pneumonia yang mereka alami berdasarkan gejala yang mereka masukkan ke dalam sistem, serta memberikan solusi atau tindakan awal yang sesuai dengan diagnosa Pneumonia yang telah diberikan [6].

Penelitian berikutnya yang diteliti oleh Wirda Ayu Putri yang terbit pada tahun 2021 yang berjudul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pneumonia Menggunakan Metode Constraint Satisfaction Problem (CSP)”. pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penyakit pneumonia dapat didiagnosa menggunakan sistem pakar. Hal ini bertujuan untuk membantu masyarakat mengenali gejala awal penyakit pneumonia tanpa harus langsung berkonsultasi dengan dokter, terutama ketika dokter tidak tersedia di tempat, sehingga dapat mencegah terjadinya komplikasi fatal yang berujung pada kematian. Dengan menerapkan metode Constraint Satisfaction Problem (CSP) dalam proses diagnosis penyakit pneumonia, sistem ini dapat menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi dan memberikan informasi yang akurat tentang kondisi penyakit pasien serta solusi yang tepat untuk pencegahannya [7].

Selanjutnya penelitian yang diteliti oleh Shintia Cantika Dkk Pada tahun 2023 yang berjudul tentang “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Bronkho Pneumonia Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Klinik Assifa Bengkulu”. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Dari hasil pengujian yang dilakukan, metode certainty factor telah terbukti sebagai solusi yang efektif dalam penggunaan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Bronkho Pneumonia. Dalam praktiknya, metode certainty factor ini mampu memberikan estimasi persentase tingkat keyakinan terhadap suatu penyakit. Dengan demikian, pengguna dapat mengandalkan sistem pakar ini sebagai salah satu aplikasi yang memberikan bantuan dalam penanganan kasus Bronkho Pneumonia [1].

Selanjutnya penelitian yang diteliti oleh Joko Kuswanto Dkk pada tahun 2022 yang berjudul tentang “Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Pneumonia”. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Pengetahuan mengenai Pneumonia pada manusia beserta gejalanya dapat diorganisir menjadi kaidah produksi dalam bentuk IF then ELSE. Metode forward chaining dapat diterapkan pada mesin inferensi untuk pneumonia dan pengobatannya, di mana proses inferensi dapat menghasilkan kesimpulan meskipun gejala yang dimasukkan oleh pengguna tidak lengkap. Output yang diberikan mencakup jenis pneumonia yang didiagnosis serta rekomendasi pengobatan dan langkah-langkah pencegahan yang diperlukan [3].

Berdasarkan Hasil penelitian terdahulu yang telah dipaparkan, Kontribusi hasil penelitian ini sangat penting dalam bidang medis. Dengan meningkatkan akurasi diagnosa dan mempercepat proses pengobatan, sistem pakar yang menggunakan Metode Dempster-Shafer dapat membantu dalam meningkatkan kualitas perawatan pasien, mengurangi kesalahan diagnosa, dan meminimalkan risiko komplikasi yang dapat timbul. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi dalam diagnosa Pneumonia, tetapi juga memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan kesehatan secara keseluruhan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Penyakit Pneumonia

Penyakit Pneumonia adalah suatu kondisi medis yang ditandai oleh adanya peradangan pada jaringan paru-paru, terutama pada kantung-kantung udara kecil yang disebut alveoli. Peradangan ini biasanya disebabkan oleh infeksi virus, bakteri, atau jamur. Gejalanya meliputi demam, batuk, sesak napas, nyeri dada, dan produksi dahak berlebihan. Pneumonia dapat

terjadi pada siapa saja, tetapi paling sering terjadi pada anak-anak, lansia, dan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang melemah. Penyakit ini dapat menjadi serius, terutama jika tidak segera diobati, dan dapat menyebabkan komplikasi berbahaya seperti abses paru-paru atau bahkan kegagalan pernapasan yang mengancam jiwa. Pengobatan biasanya melibatkan pemberian antibiotik atau antijamur, tergantung pada penyebab infeksi, serta tindakan perawatan suportif seperti istirahat yang cukup dan hidrasi yang adekuat. Pencegahan pneumonia dapat dilakukan dengan vaksinasi, menjaga kebersihan tangan, menghindari paparan asap rokok, dan menguatkan sistem kekebalan tubuh melalui gaya hidup sehat [7].

2.2 Sistem pakar

Sistem pakar adalah jenis sistem kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan dan aturan logika yang telah diprogram sebelumnya untuk meniru kemampuan penalaran dan pengambilan keputusan manusia dalam suatu bidang tertentu, memanfaatkan teknologi komputer untuk memproses data, menerapkan aturan-aturan logika, dan menghasilkan solusi atau rekomendasi yang relevan, yang dapat memberikan konsultasi atau rekomendasi kepada pengguna berdasarkan informasi yang diberikan atau pertanyaan yang diajukan dalam domain khusus tertentu, dan memiliki kemampuan untuk belajar dari pengalaman atau data baru serta mampu mengatasi ketidakpastian dalam data atau informasi yang diberikan [8][9][10].

2.3 Metode Dempster Shafer

Metode Dempster-Shafer adalah suatu teori matematika yang digunakan dalam bidang teori keyakinan (belief theory) untuk mengkombinasikan informasi dari berbagai sumber dengan tingkat kepastian yang berbeda [11][12][13]. Dalam metode ini, setiap informasi dinyatakan sebagai himpunan massa yang mencerminkan tingkat keyakinan terhadap suatu peristiwa atau hipotesis [14][15][16]. Metode Dempster-Shafer memungkinkan untuk menggabungkan himpunan massa dari berbagai sumber informasi untuk menghasilkan tingkat kepercayaan yang lebih akurat. Dengan menggunakan aturan gabungan Dempster, metode ini dapat mengatasi ketidakpastian dan tidak eksklusifnya informasi, sehingga memberikan hasil yang lebih robust dalam proses pengambilan keputusan atau penarikan kesimpulan [17][18]. Metode Dempster-Shafer sering digunakan dalam sistem pakar, pengenalan pola, pengolahan citra, dan aplikasi lain di mana pengelolaan ketidakpastian sangat penting. Secara umum teori Dempster Shafer di buat dalam interval yaitu Belief (Bel) yang merupakan indikator tingkat keyakinan terhadap suatu himpunan proposisi yang didukung oleh bukti. Nilai 0 menandakan ketiadaan bukti, sementara nilai 1 menunjukkan kepastian akan keberadaan himpunan proposisi tersebut. sedangkan Plausibility (Pls) adalah ukuran kepercayaan terhadap negasi suatu proposisi, Nilai Plausibility juga berkisar antara 0 hingga 1. Berikut dapat dilihat untuk rumus Belief (Bel) [19][20].

$$Bel(x) = \sum_{Y \subseteq X} m(y) \quad (1)$$

Keterangan rumus :

Bel(x) : *Belief* (x)

m (y) : m (y) = *mass function* dari (y)

Rumus untuk *Plausibility* (Pls):

$$Pls(x) = 1 - Bel(x) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(x') \quad (2)$$

Keterangan rumus:

Bel (x') : *Belief* (x)

Pls (x) : *Plausibility* (x)

m (x') : *mass function* dari (x)

m (y) : *mass function* dari (y)

Mass function (m) dalam teori Dempster-Shafer adalah indikator tingkat keyakinan terhadap suatu bukti (gejala). m3 dapat disusun sebagai hasil gabungan dari m1 dan m2 jika X dan Y adalah himpunan bagian dari 0, dengan m1 berperan sebagai fungsi identitas untuk x dan m2 berperan sebagai fungsi identitas untuk y. Saat M1 dan M2 digabungkan untuk menghasilkan m3, hal ini dijelaskan oleh persamaan sebagai berikut.

$$m3(z) = \frac{\sum_{X \cap Y = m1(x).m2(y)} m1(x).m2(y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(x).m2(y)} \quad (3)$$

Keterangan:

m3(z) : *Mass function* dari *evidence* (z)

m1(x) : *Mass function* dari *evidence* (x)

m2(y) : *Mass function* dari *evidence* (y)

2.4 Kerangka Kerja Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini, melalui tahapan-tahapan kerangka kerja penelitian, yaitu :

a. Identifikasi Masalah

Dalam langkah pertama, penulis mengidentifikasi bahwa Pneumonia adalah penyakit serius yang memerlukan diagnosis tepat dan cepat. Permasalahan mendasar yang dihadapi adalah ketidakpastian dalam proses diagnosa Pneumonia.

b. Pengumpulan Data

Langkah kedua, Penulis mengumpulkan data dari berbagai sumber yang diperlukan untuk mendukung proses diagnosa Pneumonia. Variabel-variabel yang diperlukan untuk proses diagnosa Pneumonia diidentifikasi dan dikumpulkan. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang telah terbukti efektif dalam penelitian sebelumnya.

c. Studi Literatur

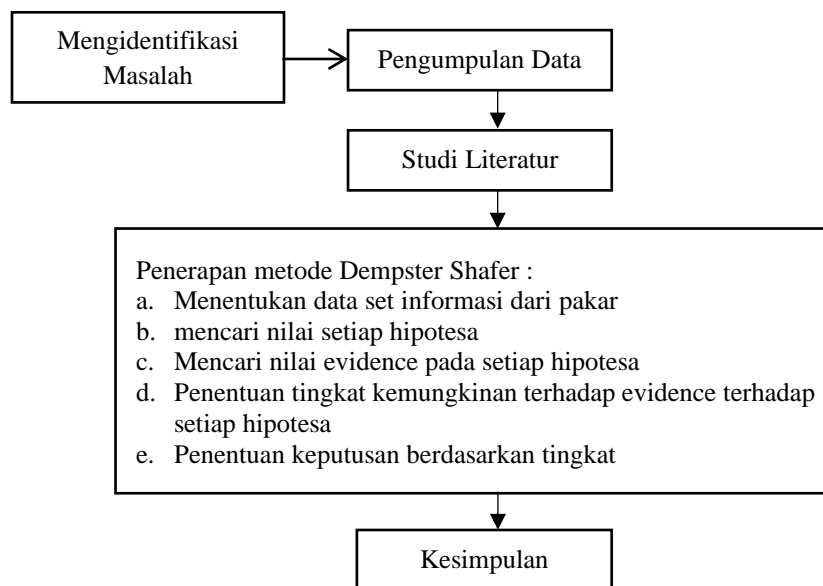
Langkah ketiga melakukan Tinjauan literatur dilakukan untuk memahami secara mendalam tentang Pneumonia sebagai penyakit, metode-metode diagnosa yang sudah ada, serta konsep dasar dari Metode Dempster-Shafer. Berbagai sumber literatur seperti jurnal ilmiah, buku, artikel, dan penelitian terkait digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif.

d. Penerapan Metode

Langkah empat, Penulis melakukan penerapan metode Dempster Shafer dalam penyelesaian penelitian yang dilakukan

e. Kesimpulan

Hasil penelitian disimpulkan untuk menyajikan temuan utama dari penelitian ini. Kesimpulan memberikan gambaran yang jelas tentang relevansi dan kontribusi penelitian ini dalam meningkatkan proses diagnosa Pneumonia dan memperbaiki perawatan pasien.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam sebuah sistem pakar adalah inti dari kecerdasan buatan tersebut. Ini adalah representasi pengetahuan yang diperoleh dari para ahli manusia dalam suatu domain tertentu. Basis pengetahuan ini terdiri dari aturan-aturan, fakta-fakta, dan keterkaitan antara berbagai konsep yang relevan dalam domain yang dipelajari. Ini adalah komponen yang dimiliki basis pengetahuan yang dibutuhkan sistem.

Tabel 2. Penyakit pada Pneumonia

Kode	Nama Penyakit
PNEU01	Pneumonia Ringan
PNEU02	Pneumonia Berat

Tabel 2 menampilkan daftar penyakit yang terkait dengan pneumonia beserta kode dan nama penyakitnya. Kode PNEU01 digunakan untuk mengidentifikasi kondisi Pneumonia Ringan, sedangkan kode PNEU02 digunakan untuk mengidentifikasi kondisi Pneumonia Berat.

Tabel 2. Data Gejala pada Penyakit Pneumonia

Kode	Gejala
GP01	Batuk ringan atau sedang
GP02	Pilek
GP03	Muntah
GP04	Sesak napas ringan atau napas yang lebih cepat dari biasanya
GP05	Nyeri dada atau ketidaknyamanan saat bernapas dalam
GP06	Demam
GP07	Kelelahan atau kelemahan
GP08	Kehilangan nafsu makan
GP09	Sesak napas yang parah, terutama saat istirahat
GP10	Detak jantung yang cepat atau tidak teratur
GP11	Perubahan warna kulit, mungkin menjadi pucat, kebiruan, atau berkeringat berlebihan
GP12	Batuk yang parah dengan dahak berwarna kehijauan atau berdarah
GP13	Berkeringat pada malam hari tanpa sebab

Tabel 2 merupakan daftar gejala yang terkait dengan penyakit pneumonia beserta kode gejalanya. Setiap kode gejala memberikan deskripsi yang spesifik tentang gejala yang mungkin dialami oleh seseorang yang menderita pneumonia. Ini menjadi acuan penting bagi para profesional medis dalam melakukan diagnosis dan pengobatan yang tepat untuk pasien dengan gejala pneumonia.

Tabel 1. Nilai Kepercayaan

Kepercayaan terhadap suatu gejala	Nilai Kepercayaan
Sangat tidak setuju	0.1
Tidak Setuju	0.3
Netral	0.5
Setuju	0.8
Sangat Setuju	1

Tabel 3 menunjukkan nilai kepercayaan yang terkait dengan tingkat keyakinan terhadap suatu gejala dalam konteks tertentu. Setiap tingkat kepercayaan memiliki nilai numerik yang menyatakan seberapa kuat keyakinan tersebut. Nilai-nilai ini digunakan dalam sistem pakar atau analisis keputusan untuk menilai relevansi atau signifikansi gejala dalam proses pengambilan keputusan. Semakin tinggi nilai kepercayaan, semakin kuat keyakinan terhadap gejala tersebut dalam mempengaruhi hasil atau keputusan yang dibuat.

Tabel 2. Nilai Persentasi Kepastian

Tingkat Persentase	Nilai Kemungkinan
0% - 50%	Sedikit kemungkinan
51% - 79%	Kemungkinan
80% - 99%	Kemungkinan Besar
100%	Sangat Yakin

Tabel 4 menampilkan nilai persentase kepastian yang berkaitan dengan tingkat keyakinan terhadap suatu peristiwa atau hasil dalam sebuah konteks. Setiap kategori persentase memiliki nilai kemungkinan yang menunjukkan seberapa besar tingkat kepastian terhadap suatu kejadian. Nilai-nilai ini berguna dalam evaluasi risiko, perencanaan, dan pengambilan keputusan. Semakin tinggi persentase kepastian, semakin besar kepercayaan terhadap hasil yang diperoleh.

Tabel 3. Sampel Data Gejala-Gejala Yang Diderita Pasien

Kode	Gejala Penyakit	Kode Penyakit		Bobot
		PNEU01	PNEU02	
GP01	Batuk ringan atau sedang	*		0,8
GP02	Pilek	*	*	0,5
GP03	Muntah	*		0,3
GP04	Sesak napas ringan atau napas yang lebih cepat dari biasanya	*		0,5
GP05	Nyeri dada atau ketidaknyamanan saat bernapas dalam	*	*	0,5
GP06	Demam	*	*	0,5
GP07	Kelelahan atau kelemahan		*	0,3
GP08	Kehilangan nafsu makan	*	*	0,3
GP09	Sesak napas yang parah		*	0,8
GP10	Detak jantung yang cepat atau tidak teratur		*	0,5
GP11	Perubahan warna kulit, mungkin menjadi pucat, kebiruan, atau berkeringat berlebihan		*	0,8

GP12	Batuk yang parah dengan dahak berwarna kehijauan atau berdarah	*	*	0,8
GP13	Berkeringat pada malam hari tanpa sebab	*	*	0,3

Tabel 5 berisi sampel data gejala-gejala yang dialami oleh seorang pasien, dengan keterkaitan gejala terhadap penyakit tertentu beserta bobot yang terkait. Setiap gejala memiliki kode yang terkait dengan gejala penyakit tertentu, serta bobot yang menunjukkan tingkat pentingnya gejala tersebut dalam diagnosis penyakit. Misalnya, gejala GP01 (Batuk ringan atau sedang) memiliki keterkaitan dengan penyakit PNEU01 (Pneumonia Ringan) dengan bobot 0,8, yang menandakan tingkat kepentingan gejala tersebut dalam diagnosis penyakit pneumonia ringan. Gejala GP02 (Pilek) memiliki keterkaitan dengan kedua penyakit PNEU01 dan PNEU02 (Pneumonia Berat) dengan bobot 0,5, yang menunjukkan tingkat kepentingan yang lebih rendah dibandingkan dengan gejala GP01. Data ini berguna dalam proses diagnosis dan pengobatan penyakit berdasarkan gejala yang dialami oleh pasien.

Tabel 6. Gejala yang Dirasakan Pasien

Kode	Gejala
GP02	Pilek
GP03	Muntah
GP05	Nyeri dada atau ketidaknyamanan saat bernapas dalam
GP06	Demam
GP09	Sesak napas yang parah
GP10	Detak jantung yang cepat atau tidak teratur
GP12	Batuk yang parah dengan dahak berwarna kehijauan atau berdarah
GP13	Berkeringat pada malam hari tanpa sebab

Dalam tabel 6, tercantum gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien, beserta dengan kode gejala yang sesuai. Ini memberikan informasi penting bagi dokter atau sistem pakar untuk memperkirakan kondisi kesehatan pasien. Gejala-gejala ini dapat memberikan petunjuk tentang kemungkinan diagnosis penyakit yang mendasari, seperti pneumonia. Misalnya, gejala pilek (GP02), demam (GP06), dan sesak napas yang parah (GP09) dapat mengarah pada dugaan pneumonia. Dengan mempertimbangkan gejala-gejala ini, dokter atau sistem pakar dapat melakukan evaluasi lebih lanjut untuk memberikan diagnosis yang tepat dan rencana pengobatan yang sesuai.

3.2 Penerapan Metode Dempster Shafer

Metode Dempster-Shafer adalah teknik dalam teori kepercayaan (belief theory) yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Penerapannya dalam diagnosa penyakit pneumonia melibatkan langkah-langkah berikut:

a. GP02 : Pilek

Pilek adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dan pneumonia berat (PNEU02) dengan nilai kepercayaan 0,5.

$$M_1(PNEU01, PNEU02) = 0,5$$

$$M_1(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$$

b. GP03 : Muntah

Muntah adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dengan nilai kepercayaan 0,3.

$$M_2(PNEU01) = 0,3$$

$$M_2(\theta) = 1 - 0,3 = 0,7$$

Setelah mendapatkan nilai dentitas dari GP02 dan GP03 langkah selanjutnya adalah melakukan kombinasi perhitungan antara dua gejala yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Aturan Kombinasi M_3

	M_2 (PNEU01)	M_2 (θ)
	0,3	0,7
M_1 (PNEU01, PNEU02)	PNEU01	PNEU01, PNEU02
0,5	0,15	0,35
M_1 (θ)	PNEU01	θ
0,5	0,15	0,35

Langkah selanjutnya menghitung nilai dentitas M_3 .

$$M_3(PNEU01, PNEU02) = \frac{0,35}{1-0} = 0,35$$

$$M_3(PNEU01) = \frac{0,15+0,15}{1-0} = 0,3$$

$$M_3(\theta) = \frac{0,35}{1-0} = 0,35$$

Nilai kemungkinan paling besar adalah pneumonia ringan (PNEU01) dan pneumonia berat (PNEU02) yaitu sebesar 0,35 atau setara dengan 35%.

c. GP05 : Nyeri dada atau ketidaknyamanan saat bernapas dalam

Nyeri dada atau ketidaknyamanan saat bernapas dalam adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dan pneumonia berat (PNEU02) dengan nilai kepercayaan 0,5.

$$M_4(PNEU01, PNEU02) = 0,5$$

$$M_4(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan kombinasi perhitungan antara dua gejala yang dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Aturan Kombinasi M_5

	$M_4(PNEU01, PNEU02)$	$M_4(\theta)$
	0,5	0,5
$M_3(PNEU01, PNEU02)$	PNEU01, PNEU02	PNEU01, PNEU02
0,35	0,175	0,175
$M_3(\theta)$	PNEU01, PNEU02	θ
0,65	0,325	0,325

Langkah selanjutnya menghitung nilai dentitas M_3 .

$$M_5(PNEU01, PNEU02) = \frac{0,175+0,175+0,325}{1-0} = 0,675$$

$$M_5(\theta) = \frac{0,325}{1-0} = 0,325$$

Nilai kemungkinan paling besar adalah pneumonia ringan (PNEU01) dan pneumonia berat (PNEU02) yaitu sebesar 0,675 atau setara dengan 67,5%.

d. GP06 : Demam

Demam adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dan pneumonia berat (PNEU02) dengan nilai kepercayaan 0,5.

$$M_6(PNEU01, PNEU02) = 0,5$$

$$M_6(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan kombinasi perhitungan antara dua gejala yang dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Aturan Kombinasi M_7

	$M_6(PNEU01, PNEU02)$	$M_6(\theta)$
	0,5	0,5
$M_5(PNEU01, PNEU02)$	PNEU01, PNEU02	PNEU01, PNEU02
0,675	0,3375	0,3375
$M_5(\theta)$	PNEU01, PNEU02	θ
0,325	0,1625	0,1625

Langkah selanjutnya menghitung nilai dentitas M_3 .

$$M_7(PNEU01, PNEU02) = \frac{0,3375+0,3375+0,1625}{1-0} = 0,8375$$

$$M_7(\theta) = \frac{0,1625}{1-0} = 0,1625$$

Nilai kemungkinan paling besar adalah pneumonia ringan (PNEU01) dan pneumonia berat (PNEU02) yaitu sebesar 0,8375 atau setara dengan 83,75%.

e. GP09 : Sesak napas yang parah

Sesak napas yang parah adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dengan nilai kepercayaan 0,8.

$$M_8(PNEU01, PNEU02) = 0,8$$

$$M_8(\theta) = 1 - 0,2 = 0,2$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan kombinasi perhitungan antara dua gejala yang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Aturan Kombinasi M_9

	M_8 (PNEU01)	M_8 (θ)
	0,8	0,2
M_7 (PNEU01, PNEU02)	PNEU01	PNEU01, PNEU02
0,8375	0,67	0,1675
M_7 (θ)	PNEU01	θ
0,1625	0,13	0,0325

Langkah selanjutnya menghitung nilai dentitas M_3 .

$$M_9(PNEU01, PNEU02) = \frac{0,1675}{1-0} = 0,1675$$

$$M_9(PNEU01) = \frac{0,67+0,13}{1-0} = 0,8$$

$$M_9(\theta) = \frac{0,0325}{1-0} = 0,0325$$

Nilai kemungkinan paling besar adalah pneumonia ringan (PNEU01) yaitu sebesar 0,8 atau setara dengan 80%.

f. GP10 : Detak jantung yang cepat atau tidak teratur

Detak jantung yang cepat atau tidak teratur adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dengan nilai kepercayaan 0,5.

$$M_{10}(PNEU01,) = 0,5$$

$$M_{10}(\theta) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan kombinasi perhitungan antara dua gejala yang dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Aturan Kombinasi M_{11}

	M_{10} (PNEU01)	M_{10} (θ)
	0,5	0,5
M_9 (PNEU01,PNEU02)	PNEU01	PNEU01, PNEU02
0,1675	0,0838	0,0838
M_9 (PNEU01)	PNEU01	PNEU01
0,8	0,4	0,4
M_9 (θ)	PNEU01	θ
0,0325	0,0163	0,0163

Langkah selanjutnya menghitung nilai dentitas M_3 .

$$M_{11}(PNEU01, PNEU02) = \frac{0,0838}{1-0} = 0,0838$$

$$M_{11}(PNEU01) = \frac{0,0838+0,4+0,0163+0,4}{1-0} = 0,9$$

$$M_{11}(\theta) = \frac{0,0163}{1-0} = 0,0163$$

Nilai kemungkinan paling besar adalah pneumonia ringan (PNEU01) yaitu sebesar 0,9 atau setara dengan 90%.

g. GP12 : Batuk yang parah dengan dahak berwarna kehijauan atau berdarah

Batuk yang parah dengan dahak berwarna kehijauan atau berdarah adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dengan nilai kepercayaan 0,8.

$$M_{12}(PNEU01,) = 0,8$$

$$M_{12}(\theta) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan kombinasi perhitungan antara dua gejala yang dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Aturan Kombinasi M_{13}

	M_{12} (PNEU01)	M_{12} (θ)
	0,8	0,2
M_{11} (PNEU01,PNEU02)	PNEU01	PNEU01, PNEU02
0,0838	0,067	0,0168
M_{11} (PNEU01)	PNEU01	PNEU01
0,9	0,72	0,18
M_{11} (θ)	PNEU01	θ

0,0163	0,013	0,0033
--------	-------	--------

Langkah selanjutnya menghitung nilai dentitas M_3 .

$$M_{13}(PNEU01, PNEU02) = \frac{0,0168}{1 - 0} = 0,0168$$

$$M_{13}(PNEU01) = \frac{0,067 + 0,72 + 0,013 + 0,18}{1 - 0} = 0,9801$$

$$M_{13}(\theta) = \frac{0,0033}{1 - 0} = 0,0033$$

Nilai kemungkinan paling besar adalah pneumonia ringan (PNEU01) yaitu sebesar 0,9801 atau setara dengan 98,01%.

h. GP13 : Berkeringat pada malam hari tanpa sebab

Berkeringat pada malam hari tanpa sebab adalah salah satu gejala dari pneumonia ringan (PNEU01) dan pneumonia berat (PNEU02) dengan nilai kepercayaan 0,3.

$$M_{14}(PNEU01, PNEU02) = 0,3$$

$$M_{14}(\theta) = 1 - 0,3 = 0,7$$

Langkah selanjutnya adalah melakukan kombinasi perhitungan antara dua gejala yang dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Aturan Kombinasi M_{15}

	$M_{14}(PNEU01, PNEU02)$ 0,3	$M_{14}(\theta)$ 0,7
$M_{13}(PNEU01, PNEU02)$	PNEU01, PNEU02	PNEU01, PNEU02
0,0168	0,005	0,0118
$M_{13}(PNEU01)$	PNEU01	PNEU01
0,9801	0,294	0,6861
$M_{13}(\theta)$	PNEU01	θ
0,0033	0,001	0,0023

Langkah selanjutnya menghitung nilai dentitas M_3 .

$$M_{15}(PNEU01, PNEU02) = \frac{0,005 + 0,0118}{1 - 0} = 0,0168$$

$$M_{15}(PNEU01) = \frac{0,294 + 0,6861 + 0,001}{1 - 0} = 0,9811$$

$$M_{15}(\theta) = \frac{0,0023}{1 - 0} = 0,0023$$

Hasil perhitungan metode Dempster-Shafer mengindikasikan bahwa nilai maksimum untuk setiap kombinasi gejala yang dibutuhkan dalam diagnosis penyakit Pneumonia adalah 0,9811, yang setara dengan 98,11%. Berdasarkan kesimpulan ini, dapat disimpulkan bahwa pasien memiliki kemungkinan besar menderita penyakit pneumonia berat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Dempster-Shafer, nilai maksimum untuk setiap kombinasi gejala yang digunakan dalam diagnosis penyakit pneumonia adalah 0,9811, yang setara dengan 98,11%. Dari nilai ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa pasien memiliki kemungkinan besar menderita penyakit pneumonia berat. Hal ini menunjukkan adanya tingkat kepastian yang tinggi terkait dengan diagnosis tersebut. Pneumonia berat adalah kondisi serius yang memerlukan penanganan medis segera dan perawatan intensif untuk mencegah komplikasi yang lebih lanjut. Oleh karena itu, penting untuk segera mengonfirmasi diagnosis ini dan segera memulai pengobatan yang sesuai. Dengan demikian, langkah-langkah lanjutan perlu diambil dengan cepat untuk memastikan bahwa pasien menerima perawatan yang diperlukan untuk pemulihan yang optimal. Menindaklanjuti diagnosis ini dengan uji tambahan dan konsultasi lebih lanjut dengan profesional medis akan menjadi langkah yang bijaksana dalam mengelola kondisi pasien dengan efektif dan memberikan dukungan yang tepat selama proses pengobatan.

REFERENCES

- [1] S. Cantika, I. Kanedi, and J. Jumadi, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Bronkho Pneumonia Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Klinik Assifa Bengkulu," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 2, pp. 358–366, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i2.4239.

- [2] A. S. Pratama, S. Safrizal, and J. Iriani, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Gangguan Pernafasan Oleh Asap Rokok Menggunakan Metode Dempster Shafer," *It (Informatic Tech. J.*, vol. 9, no. 1, p. 79, 2021, doi: 10.22303/it.9.1.2021.79-88.
- [3] J. Kuswanto and J. Dapiokta, "Penerapan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Pneumonia," *J. Unitek*, vol. 15, no. 1, pp. 20–26, 2022, doi: 10.52072/unitek.v15i1.311.
- [4] A. R. Mz, I. G. P. S. Wijaya, and F. Bimantoro, "Sistem pakar diagnosa penyakit kulit pada manusia dengan metode dempster shafer," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 129–138, 2020.
- [5] R. Josefa, R. Sovia, E. Praja, and W. Mandala, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pneumonia Pada Anak Menggunakan Metode Case Based Reasoning," pp. 868–872, 2019.
- [6] S. Pakar, C. Factor, F. L. Tsukamoto, and B. Web, "Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pneumonia menggunakan metode certainty factor dan fuzzy logic tsukamoto berbasis web," vol. 8, no. 2, pp. 118–128, 2021.
- [7] W. A. Putri, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pneumonia Menggunakan Metode Constraint Satisfaction Problem (CSP)," *Media Online*, vol. 1, no. 1, pp. 9–13, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/bulletinds>.
- [8] E. F. Ginting, M. Hutasuhut, and M. R. Fitri, "Sistem Cerdas Mendiagnosa Penyakit Demam Tifoid Dengan Metode Case Based Reasoning," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 6, no. 3, pp. 717–723, 2023.
- [9] I. Istiadi, Emma Budi Sulistiarini, Rudy Joegijantoro, and Affi Nizar Suksmawati, "Perbandingan Metode CBR dan Dempster-Shafer pada Sistem Pakar Terintegrasi Layanan Kesehatan," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp. 1143–1152, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3612.
- [10] A. H. Nasyuha, Y. Syahra, M. I. Perangin-Angin, D. R. Habibie, and A. A. Subagyo, "Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Leishmaniasis Menerapkan Metode Case-Based Reasoning (CBR)," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 7, no. 2, pp. 747–755, 2023.
- [11] A. S. P. Hiadaya, A Y, "Sistem Pakar Diagnosis Gejala Penyakit Turbekulosis dengan Metode Dempster-Shafer ; Studi Kasus : UPTD Puskesmas Temon II," *J. Stud. Inf.*, pp. 442–453, 2020.
- [12] R. Rizky, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan dengan Metode Dempster Shafer di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten," *Pros. Semin. Nas. Sisfotek*, no. September, pp. 9–13, 2018, [Online]. Available: <http://seminar.iaii.or.id>.
- [13] N. Budiana Informatika, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Untuk Diagnosa Penyakit Ikan Kerapu Macan," *Teknologipintar.org*, vol. 3, no. 5, pp. 2023–2024, 2023.
- [14] A. Silpiah, D. Arisandi, and W. Yulianti, "Perancangan Sistem Pakar dalam Mendiagnosa Penyakit Skizofrenia dengan Metode Dempster-Shafer," *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–20, 2021, [Online]. Available: <https://journal.fkpt.org/index.php/Explorer/article/view/37%0Ahttps://journal.fkpt.org/index.php/Explorer/article/download/37/33>.
- [15] H. G. Pyawai and H. Marcos, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Jantung Koroner Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 169–172, 2023.
- [16] P. R. A. Ida Bagus Suwisma, "Implementasi Dhempster-Shafer Dalam," *Porlatdata*, vol. 2, no. 7, pp. 1–9, 2022.
- [17] M. Aldjaward, S. Andryana, and A. Andrianingsih, "Penerapan Metode Perbandingan Dempster-Shafer dengan Certainty Factor pada Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit Alzheimer pada Lansia Berbasis Web," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 2, p. 144, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i2.206.
- [18] Sulindawaty and M. Lestari, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Stroke Transient Ischaemic Attack(TIA) Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Sist. Inf. dan Teknol. Jar.*, vol. 2, no. 2, pp. 25–30, 2021, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pustakatimur.org/index.php/sisfotekjar/article/view/28>.
- [19] I. Susilawati and R. Y. Simanullang, "Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Penyakit ITP (Idiopathic Thrombocytopenic Purpura) melalui Pendekatan Dempster Shafer," *JIKTEKS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 17–24, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.faatuatua.com/index.php/JIKTEKS/article/view/10>.
- [20] N. Rifqi and A. Iskandar, "Perbandingan Metode Dempster Shafer Dan Teorema Bayes Dalam Sistem Pakar Mendiagnosa Moyamoya Disease," *J. Sist. Komput. dan Inform. Hal 160–*, vol. 168, no. 1, pp. 160–168, 2023, doi: 10.30865/json.v5i1.6819.