

# Analisis Perbandingan Certainty Factor dan Dempster Shafer Dalam Diagnosis Penyakit Porfiria Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial

Firahmi Rizky<sup>1</sup>, Zulham<sup>2</sup>, Asyahri Hadi Nasyuha<sup>3\*</sup>, Ananda Hadi Elyas<sup>4</sup>, Rikie Kartadie<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

<sup>2</sup> Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Dharmawangsa, Indonesia

<sup>3</sup> Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Teknologi Digital Indonesia, Indonesia

<sup>4</sup> Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Dharmawangsa, Indonesia

<sup>5</sup> Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Teknologi Digital Indonesia, Indonesia

Email: <sup>1</sup>firahmirizky@umsu.ac.id, <sup>2</sup>zulham@dharmawangsa.ac.id, <sup>3</sup>asyahrihadi@gmail.com, <sup>4</sup>nanda@dharmawangsa.ac.id, <sup>5</sup>rikie@utdi.ac.id

Email Penulis Korespondensi: asyahrihadi@gmail.com

Submitted: 11/06/2023; Accepted: 29/06/2023; Published: 29/06/2023

**Abstrak**—Porfiria merujuk pada sekelompok gangguan genetik yang mempengaruhi proses metabolisme porfirin di dalam tubuh. Porfirin sendiri adalah molekul yang berperan dalam sintesis hemoglobin, yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dalam darah. Gangguan pada metabolisme porfirin dapat menyebabkan penumpukan porfirin atau prekursornya, yang pada gilirannya dapat menghasilkan berbagai gejala. Porfiria datang dalam berbagai bentuk, termasuk porfiria akut dan porfiria kulit, masing-masing dengan gejala uniknya sendiri. Masalah sistem saraf dan kulit sering terjadi pada pasien porfiria, dan jika tidak ditangani dengan tepat, kondisi kesehatan mereka dapat memburuk. Pendekatan unik diperlukan untuk memberikan jawaban atas masalah ini karena masih menantang untuk mengembangkan cara praktis untuk mengatasi masalah yang dialami pasien. Metode Certainty Factor dan Dempster Shafer adalah dua teknik yang banyak digunakan dalam bidang diagnosis penyakit saat ini, di mana sistem pakar sering diterapkan. Tetapi membangun sistem pakar dalam berbagai disiplin ilmu sulit dilakukan karena ketidakpastian. Oleh karena itu, penting untuk meneliti dan membedakan banyak cara agar sistem ini dapat dibangun. Pendekatan perbandingan eksponensial adalah salah satu teknik perbandingan yang lugas dan membantu meminimalkan bias dalam proses analisis. Untuk mengidentifikasi kandidiasis pada manusia, penelitian ini berupaya menerapkan, mengevaluasi, dan membandingkan kedua metodologi tersebut, serta membandingkan hasilnya dengan metode perbandingan eksponensial. Temuan perbandingan menunjukkan bahwa teknik Dempster Shafer memberikan diagnosis porfiria yang lebih tepat.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar; Porfiria; Certainty Factor; Dempster Shafer; Perbandingan Eksponensial

**Abstract**—Porphyria refers to a group of genetic disorders that affect the metabolism of porphyrins in the body. Porphyrin itself is a molecule that plays a role in the synthesis of hemoglobin, which functions as a carrier of oxygen in the blood. Disturbances in porphyrin metabolism can lead to the accumulation of porphyrins or their precursors, which in turn can produce a variety of symptoms. Porphyria comes in many forms, including acute porphyria and skin porphyria, each with its own unique symptoms. Nervous system and skin problems are common in porphyria patients, and if not treated properly, their health condition can deteriorate. A unique approach is needed to provide answers to this problem because it is still challenging to develop practical ways to address the problems experienced by patients. Certainty Factor and Dempster Shafer methods are two techniques that are widely used in the field of disease diagnosis today, where expert systems are often applied. But building expert systems in multiple disciplines is difficult due to uncertainty. Therefore, it is important to research and distinguish the many ways that these systems can be built. The exponential comparison approach is one of the most straightforward comparison techniques and helps minimize bias in the analysis process. To identify candidiasis in humans, this study attempted to apply, evaluate, and compare the two methodologies, as well as compare the results with the exponential comparison method. Comparative findings suggest that the Dempster Shafer technique provides a more precise diagnosis of porphyria.

**Keywords:** Expert System; Porphyria; Certainty Factor; Dempster Shafer; Exponential Comparison

## 1. PENDAHULUAN

Ternyata ada persoalan-persoalan dalam masyarakat yang disebabkan oleh sebab-sebab selain yang berkaitan dengan ekonomi, pendidikan, dan kebudayaan. Isu masyarakat terkait kesehatan masyarakat saat ini menjadi perhatian utama. Ketidakamanan kesehatan disebabkan oleh sejumlah gangguan yang dapat merusak tubuh manusia. Salah satu ilustrasinya adalah kesengsaraan manusia yang disebabkan oleh masalah kulit dan saraf.

Serangkaian kelainan hereditas yang dikenal sebagai porfiria disebabkan oleh anomali dalam proses produksi heme yang menyimpang. Gejala porfiria sangat bervariasi tergantung pada jenis, derajat, dan orang yang menderita. Kelainan saraf dan kulit yang dialami oleh penderita porfiria dapat memperparah penyakit medis yang ada jika tidak ditangani[1][2]. Diperlukan suatu metode unik yang dapat memberikan jawaban dalam menghadapi masalah bagi pasien karena masih sulit menemukan cara untuk mengatasi kesulitan yang mereka hadapi.

Porfiria dapat didiagnosis menggunakan sistem pakar. Untuk mendeteksi kondisi ini diperlukan metode ahli karena penyebabnya sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Alternatif termasuk tes Faktor Kepastian dan Dempster Shafer, yang sering digunakan untuk mendiagnosis penyakit[3][4].

Obat yang tepat mungkin menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosis kandidiasis. Penggunaan sistem pakar untuk mengidentifikasi penyakit ini sangat penting karena penyebabnya sangat terkait dengan kehidupan sehari-



hari. Alternatif yang patut dipertimbangkan termasuk teknik diagnosis penyakit yang digunakan secara teratur seperti Faktor Kepastian atau Dempster Shafer.

Studi dan perbandingan dari dua prosedur harus dilakukan untuk memutuskan pendekatan mana yang terbaik untuk mendiagnosis porfiria. Sebuah penelitian bernama “Khairina dkk melakukan analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit THT pada tahun 2018. Penelitian ini efektif menggunakan pendekatan Certainty Factor (CF) sebagai alat pengambilan keputusan pada sistem pakar penyakit THT. Pengguna dapat dengan cepat mengakses sistem ini melalui web, memilih gejala yang dialami, dan mendapatkan detail mengenai gangguan THT karena berbasis web[5]. Kajian selanjutnya oleh Anita dkk diberi nama “Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Kulit dengan Metode Dempster Shafer” dan dilakukan pada tahun 2019. Kajian ini meliputi perhitungan teoritis, kebenaran sistem, MOS (Mean Opinion Score), dan black-box metode pengujian. Hasil pengujian perhitungan teoritis menghasilkan kesimpulan bahwa perhitungan sistem dan hasil perhitungan manual sudah sesuai. 30 contoh contoh yang digunakan untuk menguji akurasi sistem mengungkapkan tingkat akurasi 90%. Namun, persentase akurasi sistem meningkat menjadi 92,22% jika dianggap sebagai bagian dari diagnosis profesional. Sistem lolos uji MOS dengan nilai MOS 4,35 pada skala 5, sehingga layak digunakan dan sistem yang baik[6]. Pendekatan Faktor Kepastian telah dibandingkan dengan metode lain seperti Teorema Bayes dalam sejumlah studi banding, seperti studi yang dilakukan oleh Puji dan Usti pada tahun 2018 tentang diagnosis dermatitis imunologis penyakit inflamasi pada anak. Menurut temuan analisis penelitian ini, teknik Certainty Factor memiliki kemungkinan terbaik untuk memberikan diagnosis[7]. Penelitian selanjutnya berjudul “Perbandingan Faktor Kepastian dan Teorema Bayes dalam Diagnosis Kandidiasis Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial” akan dilakukan oleh Zaimah dan tim pada tahun 2021. Teknik Certainty Factor dan Teorema Bayes dapat digunakan untuk mendiagnosis kandidiasis, sesuai dengan temuan penelitian yang telah dilakukan. Pendekatan Faktor Kepastian terbukti lebih akurat dalam mendiagnosis kandidiasis daripada metode perbandingan eksponensial[8]. Selain itu, penelitian berjudul “Analisis Perbandingan Metode Faktor Kepastian dan Teorema Bayes dalam Mendiagnosis Autisme pada Anak” telah diselesaikan pada tahun 2021 oleh Ramadhanu Ginting dan rekannya. Berdasarkan penyelidikan ini, perbandingan langsung pendekatan Faktor Kepastian dan Teorema Bayes dibuat, dengan metode Faktor Kepastian menunjukkan akurasi perhitungan lebih dari 90%[9].

Penelitian ini akan membandingkan pendekatan Dempster Shafer dan Certainty Factor untuk mendiagnosa porfiria guna mengkaji konstruksi sistem pakar. Kedua pendekatan tersebut akan dijelaskan secara menyeluruh dalam konteks yang sama dan dengan sampel penelitian yang sebanding. Selain itu, hasil kedua metodologi tersebut akan dibandingkan secara eksponensial untuk menentukan mana yang lebih unggul dan ideal untuk digunakan dalam mengembangkan solusi untuk tantangan serupa oleh peneliti masa depan.

Dari penelitian yang dilakukan di diharapkan memberikan informasi mengenai metode yang tepat untuk mendiagnosis porfiria dan menggunakan informasi ini untuk membuat program sistem yang dapat membantu masyarakat umum.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang dibuat untuk meniru kemampuan seorang pakar untuk menyelesaikan masalah yang menantang dalam bidang tertentu. Spesialis manusia dalam domain yang relevan sering menyumbangkan pengetahuan dan keahlian mereka ke sistem pakar. Sistem pakar memeriksa data dan informasi yang disajikan menggunakan teknik kecerdasan buatan termasuk logika, inferensi, pemrosesan bahasa alami, dan pembelajaran mesin, dan kemudian menawarkan saran atau balasan berdasarkan pemahaman mereka[3][4][10].

Sistem pakar dalam konteks teknologi informasi adalah perangkat lunak komputer yang mensimulasikan keterampilan pemecahan masalah seorang pakar. Sistem pakar menawarkan kemampuan emulasi yang lebih kuat daripada simulasi, yang hanya mengumpulkan data nyata dalam domain tertentu. Sistem pakar dapat digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk manufaktur, hukum, kedokteran, dan sistem hukum. Dengan mempertimbangkan gejala, riwayat medis pasien, dan hasil tes laboratorium, misalnya, sistem pakar medis dapat membantu dokter mendiagnosis penyakit. Sementara ini terjadi, sistem pakar manufaktur dapat digunakan untuk mencari dan memperbaiki masalah dengan mesin produksi[11][12].

### 2.2 Penyakit Porfiria

Serangkaian penyakit keturunan yang dikenal sebagai porfiria mengganggu metabolisme porfirin tubuh. Porfirin merupakan molekul yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, yang bertugas mengangkut oksigen dalam darah. Gangguan dalam metabolisme porfirin dapat menyebabkan akumulasi porfirin atau prekursor porfirin, yang dapat menghasilkan berbagai gejala yang bervariasi[1]. Beberapa varian porfiria yang dapat terjadi meliputi:

- Porfiria akut: Merupakan bentuk porfiria yang menimbulkan serangan gejala yang parah dan mendadak.
- Porfiria kulit: Porfiria jenis ini mempengaruhi kulit dan menyebabkan respons yang berlebihan terhadap cahaya, seperti kepekaan terhadap sinar matahari dan luka yang sulit sembuh pada kulit.

Individu yang menderita porfiria dapat mengalami beragam gejala, seperti nyeri perut yang parah, kelemahan otot, gangguan saraf seperti kelumpuhan, kejang, gangguan mental, sensitivitas kulit terhadap sinar matahari, dan

masalah pada organ internal lainnya. Gejala dan tingkat keparahan porfiria dapat berbeda antara satu individu dengan yang lainnya[13].

Penanganan porfiria melibatkan pengelolaan gejala dan pencegahan serangan. Beberapa langkah yang dapat diambil termasuk menghindari paparan sinar matahari, menghindari penggunaan obat-obatan tertentu yang dapat memicu serangan, dan menjaga pola makan yang sehat. Dalam kasus serangan akut, perawatan medis yang mendesak mungkin diperlukan. Karena porfiria bersifat genetik, berkonsultasi dengan dokter spesialis genetika atau ahli porfiria dapat membantu dalam diagnosis, manajemen, dan perawatan penyakit ini[2].

**2.3 Metode Certainty Factor**

Shortliffe dan Buchanan mengembangkan pendekatan Certainty Factor (CF) pada tahun 1975 untuk mempertimbangkan ketidakpastian saat menggunakan penilaian ahli. Pakar (seperti dokter) sering menemukan informasi yang ambigu sampai batas tertentu, tergantung pada bagaimana pakar menginterpretasikan masalah yang dihadapi[14]. Penilaian fakta atau hipotesis yang didukung oleh data atau pendapat ahli dikenal sebagai faktor kepastian. Faktor kepastian digunakan untuk membuat asumsi tentang nilai pengetahuan pakar. Konsep kepercayaan dan ketidakpastian diperkenalkan dengan menggunakan faktor kepastian[15][16]. Dibawah ini akan dijelaskan notasi CF yang digunakan dalam melakukan perhitungan:

a. Premis Tunggal

$$CF(H, E) = CF(H) * CF(E) \tag{1}$$

Dimana:

CF(H) : Pengukuran Kepercayaan Pengguna

CF(E) : Pengukuran Kepercayaan Pakar

b. Premis Kombinasi

$$CF_{kombinasi} CF(H, E)_1 = CF(H, E_1) + CF(H, E_2) * (1 - CF(H, E_1)) \tag{2}$$

$$CF_{kombinasi} CF(H, E)_{old3} = CF(H, E)_{old} + CF(H, E)_3 * (1 - CF(H, E)_{old}) \tag{3}$$

**2.4 Metode Dempster Shafer**

Keyakinan dan masuk akal adalah dua nilai yang digunakan dalam teknik Dempster Shafer. Kedua pengukuran ini memiliki rentang nilai 0 hingga 1. Tingkat kepercayaan pada data yang digunakan untuk menghitung kumpulan hipotesis disebut sebagai kepercayaan. Keyakinan yang tinggi terhadap bukti ditunjukkan dengan tingkat kepercayaan 1, sedangkan keyakinan yang lemah terhadap bukti ditunjukkan dengan nilai 0. Kebenaran (Plausibility) adalah parameter yang menentukan tingkat keraguan yang akan menyebabkan seseorang memiliki lebih sedikit keyakinan dalam suatu argumen[17][18]. Dikarenakan Bel (X) memiliki nilai 1, maka Pls (X) akan memiliki nilai 0. Fungsi kepercayaan (belief) dihitung sesuai dengan persamaan (4), sementara fungsi kebenaran (plausibility) dihitung sesuai dengan persamaan (5).

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m_1(X) \tag{4}$$

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) \tag{5}$$

Dimana:

X = Penyakit yang menunjukkan gejala 1

Y = Penyakit yang menunjukkan gejala 2

Bel(X) = Belief (X) adalah representasi nilai kepercayaan atau kepastian terhadap adanya penyakit X yang menunjukkan gejala 1.

Pls(X) = Plausibility (X) adalah representasi nilai ketidakpercayaan atau ketidakpastian terhadap adanya penyakit X yang menunjukkan gejala 1.

m<sub>1</sub>(X) = Mass function atau fungsi massa adalah ukuran kepercayaan terhadap evidence (X).

Lingkungan dalam teori Dempster-Shafer adalah kumpulan dari semua tanggapan atau hipotesis potensial. Ada beberapa elemen dalam lingkungan ini yang mendukung beberapa kemungkinan balasan, tetapi hanya satu elemen di sini yang sesuai dengan respons yang dimaksud.

Teori Dempster-Shafer menggunakan fungsi massa (m) sebagai ukuran tingkat kepastian di sekitar suatu gejala. Jika X dan Y adalah himpunan bagian dari dan m<sub>1</sub> dan m<sub>2</sub> masing-masing adalah fungsi kerapatan dari X dan Y, maka m<sub>3</sub> dapat dihasilkan sebagai fungsi gabungan dari m<sub>1</sub> dan m<sub>2</sub>, seperti ditunjukkan dalam persamaan 6[19].

$$M3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = M1(X).M2(Y)} 1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} M1(X).M2(Y)}{\tag{6}}$$

Dimana:

m<sub>1</sub> (X) = Mass function atau tingkat kepercayaan dari evidence (X), dimana X adalah penyakit yang mengalami Gejala 1

m<sub>2</sub> (Y) = Mass function atau tingkat kepercayaan dari evidence (Y), dimana Y adalah penyakit yang mengalami gejala 2

$m_3 (Z)$  = *Mass function* dari *evidence* ( $Z$ ), dimana  $Z$  adalah nilai dentitas baru hasil irisan dari  $m_1 (X)$  dan  $m_2 (Y)$  dibagi dengan 1 dikurangi irisan kosong ( $\theta$ ) dari  $m_1 (X)$  dan  $m_2 (Y)$

### 2.5 Metode Perbandingan Eksponensial

Salah satu metode yang digunakan dalam Choice Support System (DSS) untuk mengurutkan prioritas pilihan alternatif menurut kriteria yang berbeda adalah metode perbandingan eksponensial (MPE). MPE unggul dalam mengevaluasi skala ordinal seperti "sangat baik", "baik", "buruk", dan "sangat buruk". Hasil menggunakan MPE seringkali lebih dapat diandalkan daripada hasil dari pendekatan Bayes. Manfaat MPE adalah mengurangi kemungkinan bias dalam analisis. Urutan prioritas alternatif penilaian yang lebih jelas dan lebih konkret dihasilkan ketika signifikansi skor yang menunjukkan urutan prioritas meningkat secara eksponensial[20][21].

Rumus yang digunakan dalam metode perbandingan eksponensial untuk menghitung skor setiap alternatif adalah sebagai berikut:

$$Total\ Nilai\ (TN_i) = \sum_{j=1}^m RK_{ij}^{TKK_j} \tag{7}$$

Dimana:

$TN_i$  = Total nilai alternatif ke- $i$

$RK_{ij}$  = Derajat kepentingan relatif kriteria ke- $j$  pada pilihan keputusan  $i$

$TKK_j$  = Derajat kepentingan kriteria keputusan ke- $j$ ;  $TKK_j > 0$ ; bulat

$n$  = Jumlah pilihan keputusan

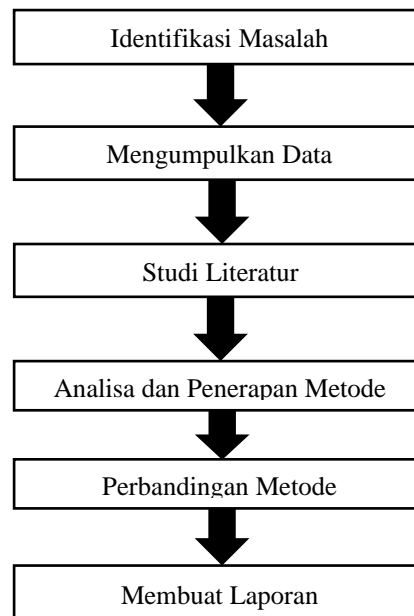
$m$  = Jumlah kriteria keputusan

Metode perbandingan eksponensial memiliki prosedur dalam pengerjaannya, yaitu:

- Menetapkan alternatif.
- Memberikan standar atau perbandingan.
- Hitung bobot relatif setiap kriteria dalam bentuk persentase Hitung bobot relatif setiap kriteria dalam bentuk persentase Hitung bobot relatif setiap kriteria dalam bentuk persentase.
- valuasi setiap kemungkinan tindakan.
- Tentukan skor atau nilai keseluruhan dari setiap opsi.
- Menetapkan prioritas keputusan.

### 2.6 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menyajikan suatu kerangka kerja untuk mengilustrasikan langkah-langkah yang diambil dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Gambar 1 menggambarkan proses yang dilakukan selama penelitian tersebut.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Dari gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Identifikasi Masalah  
Tahap ini mencakup proses memilih topik penelitian yang akan diselidiki, mengidentifikasi masalah atau kekurangan yang terkait dengan topik tersebut, dan merumuskan pertanyaan penelitian.
- Pengumpulan Data

Tahap ini melibatkan proses mengumpulkan data dengan menggunakan metode dan instrumen yang telah ditetapkan dalam penelitian.

c. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pengkajian literatur yang relevan terkait dengan topik penelitian untuk mendapatkan informasi mengenai teori atau temuan sebelumnya yang dapat mendukung penelitian Anda.

d. Analisa dan Penerapan Metode

Masalah diselidiki dan hasilnya dianalisis pada langkah keempat, yang menggunakan pendekatan yang telah dipilih. Faktor Kepastian dan teknik Dempster Shafer adalah alat analisis yang digunakan dalam penyelidikan ini.

e. Perbandingan Metode

Setelah mendapatkan hasil dari kedua metode tersebut, selanjutnya dilakukan perbandingan dengan menggunakan teori perbandingan eksponensial.

f. Laporan Penelitian

Tahap terakhir adalah menyusun laporan penelitian. Setelah penelitian selesai dilakukan dan hasilnya telah dipilih, tahap ini akan selesai.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis pengetahuan pakar tersebut harus diolah agar tercipta sistem yang dapat mendiagnosa Porphyria dengan baik menggunakan prosedur dan teknik yang digunakan oleh pakar tersebut. Basis pengetahuan pakar akan diubah menjadi aturan dan fakta yang dapat diterapkan untuk menghasilkan diagnosis dan temuan yang sejalan dengan prinsip panduan basis pengetahuan saat ini. Tahap pengembangan aturan yang diambil dari pengetahuan ahli dijelaskan pada tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Data Kepakaran Penyakit Porfiria

No.	Kode Gejala	Daftar Gejala	Data Penyakit Porfiria	
			Porfiria Akut	Porfiria Kulit
1	GJL1	Sakit perut yang parah dan kram	0,6	
2	GJL2	Urine berwarna kemerahan atau kecokelatan	0,4	
3	GJL3	Perubahan mental, seperti cemas, linglung, halusinasi, atau ketakutan	0,6	
4	GJL4	Gangguan ketika buang air kecil	0,4	
5	GJL5	Gangguan pernapasan	0,4	
6	GJL6	Gangguan irama jantung ( <i>aritmia</i> )	0,2	
7	GJL7	Tekanan darah tinggi	0,2	
8	GJL8	Gangguan pencernaan	0,4	
9	GJL9	Otot terasa nyeri, kaku, lemah, kesemutan, atau mati rasa	0,6	
10	GJL10	Kejang	0,4	
11	GJL11	Rasa terbakar di kulit akibat kulit menjadi terlalu sensitif pada sinar matahari		0,8
12	GJL12	Kulit mudah rapuh disertai perubahan warna kulit		0,4
13	GJL13	Kulit memerah ( <i>eritema</i> ) dan membengkak		0,6
14	GJL14	Kulit melepuh, terutama di wajah dan tangan		0,8
15	GJL15	Gatal-gatal		0,6

Berdasarkan data keparakan penyakit Porfiria yang dapat dilihat pada tabel 1, maka diperoleh bentuk basis aturan (*rule*), adapun daftar aturan (*rule*) yang dibentuk adalah sebagai berikut:

**Rule 1** : *IF* sakit perut yang parah dan kram=*YES AND* urine berwarna kemerahan atau kecokelatan=*YES AND* perubahan mental, seperti cemas, linglung, halusinasi, atau ketakutan=*YES AND* gangguan ketika buang air kecil=*YES AND* gangguan pernafasan=*YES AND* gangguan irama jantung (*aritmia*)=*YES AND* tekanan darah tinggi=*YES AND* gangguan pencernaan=*YES AND* otot terasa nyeri, kaku, lemah, kesemutan, atau mati rasa=*YES AND* kejang=*YES THEN* Penyakit = Porfiria Akut.

**Rule 2** : *IF* urine berwarna kemerahan atau kecokelatan=*YES AND* rasa terbakar di kulit akibat kulit menjadi terlalu sensitif pada sinar matahari=*YES AND* kulit mudah rapuh disertai perubahan warna kulit=*YES AND* kulit memerah (*eritema*) dan membengkak=*YES AND* kulit melepuh, terutama di wajah dan tangan=*YES AND* gatal-gatal=*YES THEN* Penyakit = Porfiria Kulit.

#### 3.2 Penerapan Metode Certainty Factor

Seorang pasien menunjukkan gejala-gejala penyakit berupa perubahan warna urine menjadi kemerahan atau kecokelatan, perubahan mental, tekanan darah tinggi, gangguan pencernaan, dan kejang. Berikut adalah langkah-langkah prosedur yang dilakukan dalam penerapan metode Certainty Factor:

a. Melakukan penelusuran berurutan terhadap aturan-aturan yang tersedia

*Rule 1* : IF urine berwarna kemerahan atau kecoklatan=YES AND perubahan mental=YES AND tekanan darah tinggi=YES AND gangguan pencernaan=YES AND kejang=YES THEN Penyakit = Porfiria Akut.

Berdasarkan hasil dari proses penelusuran dengan menggunakan teknik inferensi *forward chaining*, diketahui bahwa pasien tersebut menderita penyakit Porfiria Akut dan Porfiria Kulit.

b. Melakukan perhitungan menggunakan metode Certainty Factor sesuai dengan persamaan 1 dan mengidentifikasi nilai kepastian gejala yang diperoleh dari tabel 1

1. Porfiria Akut

GJL2 = Urine berwarna kemerahan atau kecoklatan (0,4)

$$\begin{aligned} CF[H, E]_1 &= CF[H]_1 * CF[E]_1 \\ &= 0,4 * 0,4 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

GJL3 = Perubahan mental, seperti cemas, linglung, halusinasi, atau ketakutan (0,4)

$$\begin{aligned} CF[H, E]_2 &= CF[H]_2 * CF[E]_2 \\ &= 0,4 * 0,6 \\ &= 0,24 \end{aligned}$$

GJL7 = Tekanan darah tinggi (0,6)

$$\begin{aligned} CF[H, E]_3 &= CF[H]_3 * CF[E]_3 \\ &= 0,6 * 0,2 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

GJL8 = Gangguan pencernaan (0,8)

$$\begin{aligned} CF[H, E]_4 &= CF[H]_4 * CF[E]_4 \\ &= 0,8 * 0,4 \\ &= 0,32 \end{aligned}$$

GJL10 = Kejang (0,2)

$$\begin{aligned} CF[H, E]_5 &= CF[H]_5 * CF[E]_5 \\ &= 0,2 * 0,4 \\ &= 0,32 \end{aligned}$$

c. Menggabungkan nilai Certainty Factor dari setiap aturan menggunakan rumus CFcombine seperti yang terlihat pada persamaan 2.

$$\begin{aligned} CF_{combine1} &= CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]_1) \\ &= 0,16 + 0,24 * (1 - 0,16) \\ &= 0,16 + 0,24 * 0,84 \\ &= 0,16 + 0,2 \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine2} &= CF_{combine1} + CF[H, E]_3 * (1 - CF_{combine1}) \\ &= 0,36 + 0,12 * (1 - 0,36) \\ &= 0,36 + 0,12 * 0,64 \\ &= 0,36 + 0,077 \\ &= 0,44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine3} &= CF_{combine2} + CF[H, E]_4 * (1 - CF_{combine2}) \\ &= 0,44 + 0,32 * (1 - 0,44) \\ &= 0,44 + 0,32 * 0,56 \\ &= 0,44 + 0,18 \end{aligned}$$



$$= 0,62$$

$$CF_{combine4} = CF_{combine3} + CF[H, E]_5 * (1 - CF_{combine3})$$

$$= 0,62 + 0,32 * (1 - 0,62)$$

$$= 0,62 + 0,32 * 0,38$$

$$= 0,62 + 0,122$$

$$= 0,74$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh tingkat kepastian sebesar 0,74 atau 74% untuk mendiagnosa penyakit jenis Porfiria Akut pada pasien.

### 3.3 Penerapan Metode Dempster Shafer

Seorang pasien menghadapi gejala-gejala seperti urine berwarna kemerahan atau kecoklatan, perubahan mental, tekanan darah tinggi, gangguan pencernaan, dan kejang. Langkah-langkah yang dilakukan dalam implementasi metode Dempster-Shafer adalah sebagai berikut:

- a. GJL2 = Urine berwarna kemerahan atau kecoklatan

Urine berwarna kemerahan atau kecoklatan merupakan gejala dari Porfiria Akut dengan nilai kepercayaan 0,4.

$$M_1(P001) = 0,4$$

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

- b. GJL3 = Perubahan mental, seperti cemas, linglung, halusinasi, atau ketakutan

Perubahan mental, seperti cemas, linglung, halusinasi, atau ketakutan merupakan gejala dari Porfiria Akut dengan nilai kepastian 0,4.

$$M_2(P001) = 0,4$$

$$M_2(\theta) = 1 - 0,4 = 0,6$$

Setelah mendapatkan nilai dentitas dari GJL1 dan GJL2, selanjutnya dapat dilakukan kombinasi perhitungan terhadap dua gejala yang dialami dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Aturan Kombinasi M<sub>3</sub>

	M <sub>2</sub> (P001)	M <sub>2</sub> (θ)
	0,4	0,6
M <sub>1</sub> (P001)	P001	P001
0,4	0,16	0,24
M <sub>1</sub> (θ)	P001	θ
0,6	0,24	0,36

Selanjutnya menghitung nilai dentitas M<sub>3</sub>.

$$M_3(P001) = \frac{0,16 + 0,24 + 0,24}{1 - 0} = 0,64$$

$$M_3(\theta) = \frac{0,36}{1 - 0} = 0,36$$

Nilai kemungkinan adalah terhadap porfirian akut yaitu sebesar 0,64 atau 64%.

- c. GJL7 = Tekanan darah tinggi

Tekanan darah tinggi merupakan gejala dari Porfiria Akut dengan nilai kepastian 0,6.

$$M_4(P001) = 0,6$$

$$M_4(\theta) = 1 - 0,6 = 0,4$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 3.

**Tabel 3.** Aturan Kombinasi M<sub>5</sub>

	M <sub>4</sub> (P001)	M <sub>4</sub> (θ)
	0,6	0,4
M <sub>3</sub> (P001)	P001	P001
0,64	0,38	0,26
M <sub>3</sub> (θ)	P001	∅
0,36	0,22	0,14



Selanjutnya menghitung nilai dentitas  $M_5$ .

$$M_5(P001) = \frac{0,38 + 0,22 + 0,26}{1 - 0} = 0,86$$

$$M_5(\theta) = \frac{0,14}{1 - 0} = 0,14$$

Nilai kemungkinan adalah terhadap porfirian akut yaitu sebesar 0,86 atau 86%.

d. GJL8 = Gangguan Pencernaan

Gangguan Pencernaan merupakan gejala dari Porfiria Akut dengan nilai kepakaran 0,8.

$$M_6(P001) = 0,8$$

$$M_6(\theta) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 4.

**Tabel 4.** Aturan Kombinasi  $M_7$

	$M_6(P001)$ <b>0,8</b>	$M_6(\theta)$ <b>0,2</b>
$M_5(P001)$ <b>0,86</b>	P001 0,68	P001 0,17
$M_5(\theta)$ <b>0,14</b>	P001 0,12	$\emptyset$ 0,03

Selanjutnya menghitung nilai dentitas  $M_7$ .

$$M_7(P001) = \frac{0,68 + 0,12 + 0,17}{1 - 0} = 0,97$$

$$M_7(\theta) = \frac{0,03}{1 - 0} = 0,03$$

Nilai kemungkinan adalah terhadap porfirian akut yaitu sebesar 0,97 atau 97%.

e. GJL10 = Kejang

Kejang merupakan gejala dari Porfiria Akut dengan nilai kepakaran 0,2.

$$M_8(P001) = 0,2$$

$$M_8(\theta) = 1 - 0,2 = 0,8$$

Jika diilustrasikan dalam tabel 5.

**Tabel 5.** Aturan Kombinasi  $M_9$

	$M_8(P001)$ <b>0,2</b>	$M_8(\theta)$ <b>0,8</b>
$M_7(P001)$ <b>0,97</b>	P001 0,19	P001 0,78
$M_7(\theta)$ <b>0,03</b>	P001 0,01	$\emptyset$ 0,02

Selanjutnya menghitung nilai dentitas  $M_9$ .

$$M_9(P001) = \frac{0,19 + 0,78 + 0,01}{1 - 0} = 0,98$$

$$M_9(\theta) = \frac{0,02}{1 - 0} = 0,02$$

Nilai kemungkinan adalah terhadap porfirian akut yaitu sebesar 0,98 atau 98%.

Angka terbesar untuk setiap kombinasi gejala dalam teknik Dempster-Shafer untuk mendiagnosis porfiria adalah 0,98, atau 98%, menurut temuan perhitungan. Menurut persentase penilaian, pasien kemungkinan besar menderita porfiria akut.

### 3.4 Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial

Tindakan berikut harus diambil untuk menerapkan metode perbandingan eksponensial:

a. Munculkan nilai alternatif

Dalam penelitian ini, alternatifnya adalah:

1. Metode *Certainty Factor*

2. Metode *Dempster Shafer*
- b. Menentukan kriteria  
Kriteria yang dimiliki oleh kedua metode tersebut adalah:
  1. Jumlah langkah-langkah yang digunakan
  2. Jumlah gejala pada penyakit
- c. Menentukan bobot  
Relevansi kriteria saat ini harus dipertimbangkan saat menentukan bobot dan menetapkan nilai. Bobot untuk kedua kriteria tersebut identik, sebesar 50%, karena keduanya sama-sama signifikan, gejala kondisinya sama, dan tindakan yang dilakukan juga cukup sebanding.
- d. Memberikan nilai dan menghitung skor  
Setelah masalah yang disebutkan di atas ditangani, saatnya memberikan nilai untuk menentukan peringkat.

**Tabel 6.** Simulasi Perhitungan Metode Perbandingan Eksponensial

No	Alternatif	Hasil Diagnosa	Pengaruh Kriteria	Bobot	Perhitungan
1	Metode <i>Certainty Factor</i>	0,74	50%	0,5	$0,74^{(0,5)} = 0,86$
2	Metode <i>Dempster Shafer</i>	0,98	50%	0,5	$0,98^{(0,5)} = 0,99$

- e. Menentukan prioritas keputusan  
Langkah selanjutnya adalah membuat penilaian berdasarkan nilai keseluruhan dari setiap alternatif setelah seluruh nilai dari setiap alternatif telah dihitung. Tabel 7 menguraikan semuanya secara rinci.

**Tabel 7.** Hasil Perangkingan

No	Alternatif	Total Akhir	Rangking
1	Metode <i>Dempster Shafer</i>	0,99	1
2	Metode <i>Certainty Factor</i>	0,86	2

Pendekatan Dempster Shafer adalah metode yang paling tepat untuk diagnosis penyakit, menurut perbandingan ini.

## 4. KESIMPULAN

Metode Faktor Kepastian dan Metode Dempster Shafer dapat digunakan untuk mendiagnosis porfiria, menurut temuan studi pada sampel yang sama. Metode Dempster Shafer juga menunjukkan presisi diagnostik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pendekatan perbandingan eksponensial untuk porfiria. Oleh karena itu, disarankan agar Metode Dempster Shafer digunakan sebagai cara yang lebih baik untuk mendiagnosis kelainan seperti porfiria.

## REFERENCES

- [1] S. Maida and O. Sunggu, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Porfiria Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani," vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [2] R. A. Purba, "GAMBARAN FAKTOR–FAKTOR RISIKO TIMBULNYA MELASMA DI POLIKLINIK KULIT DAN KELAMIN RSU ROYAL PRIMA DAN MURNI TEGUH MEMORIAL HOSPITAL KOTA MEDAN PADA BULAN DESEMBER 2018–JANUARI 2019," 2019.
- [3] B. H. Hayadi, *Sistem pakar*. Deepublish, 2018.
- [4] R. Hardianto and C. Kusuma, "Rancang Bangun Sistem Pakar Penentuan Kepribadian," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–51, 2019.
- [5] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30–35, 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.
- [6] A. Rosana, G. Pasek, S. Wijaya, and F. Bimantoro, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode Dempster Shafer (Expert System of Diagnosing Skin Disease of Human being using Dempster Shafer Method)," *J-Cosine*, vol. 4, no. 2, pp. 129–138, 2020.
- [7] P. S. Ramadhan and U. F. S. Sitorus Pane, "Analisis Perbandingan Metode (Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes ) untuk Mendiagnosa Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun pada Anak," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 151, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.38.
- [8] Z. Panjaitan, H. Hafizah, R. I. Ginting, and A. Amrullah, "Perbandingan Metode Certainty Factor dan Theorema Bayes dalam Mendiagnosa Penyakit Kandidiasis pada Manusia Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 3, p. 1097, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3078.
- [9] R. Ginting, M. Zarlis, and R. Rosnelly, "Analisis Perbandingan Metode Certainty Factor dan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Autis Pada Anak," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 583, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2930.
- [10] 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.
- [11] A. Supiandi and D. B. Chandradimuka, "Sistem Pakar Diagnosa Depresi Mahasiswa Akhir Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Mobile," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 102–111, 2018.
- [12] M. A. Pratama *et al.*, "Expert System Mendiagnosa Kerusakan Pada Sepeda Motor Vespa Jenis Kongo 1965 Menggunakan



- Metode Dempster Shafer Pada Bengkel Scooter Bongkar Servizio,” *J. Cyber Tech*, vol. 1, no. 3, 2021.
- [13] R. O’Malley, G. Rao, P. Stein, and O. Bandmann, “Porphyria: often discussed but too often missed,” *Pract. Neurol.*, vol. 18, no. 5, pp. 352–358, 2018.
- [14] S. Batubara, S. Wahyuni, and E. Hariyanto, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam,” in *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 81–86.
- [15] I. H. Santi and B. Andari, “Sistem pakar untuk mengidentifikasi jenis kulit wajah dengan metode certainty factor,” *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 159–177, 2019.
- [16] A. O. Pasaribu, M. Mesran, and Y. Hasan, “SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT LEPTOSPIROSIS MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR,” *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 138–144, 2018.
- [17] D. Aldo, “Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 85–93, 2020, doi: 10.34010/komputika.v9i2.2884.
- [18] K. Kirman, A. Saputra, and J. Sukmana, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Pseudocode*, vol. 6, no. 1, pp. 58–66, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.1.58-66.
- [19] C. Nas, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2019.
- [20] Z. Panjaitan, H. Hafizah, R. I. Ginting, and A. Amrullah, “Perbandingan Metode Certainty Factor dan Theorema Bayes dalam Mendiagnosa Penyakit Kandidiasis pada Manusia Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial,” *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 5, no. 3, pp. 1097–1106, 2021.
- [21] W. Ningsih, N. A. Hasibuan, and E. Hatmi, “Analisa Perbandingan Metode Certainty Factor dan Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Asam Urat,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 234–241, 2023.