

Implementasi Algoritma Dempster-Shafer Theory Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Psikologis Gangguan Kontrol Impuls

Yusra Fernando¹, Riduwan Napianto², Rohmat Indra Borman³

¹Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

²Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

³Sistem Informasi Akuntansi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

^{1,2,3}Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung 35132, Indonesia

yusra.fernando@teknokrat.ac.id¹, riduwannapianto@teknokrat.ac.id², rohmat_indra@teknokrat.ac.id³

Diterima: 31 Jul 2022 | Direvisi: 18 Aug 2022

Disetujui: 27 Aug 2022 | Dipublikasi: 31 Aug 2022

Abstrak

Gangguan kontrol impuls merupakan penyakit gangguan mental yang berkaitan dengan kesulitan untuk mengontrol emosinya maupun perilakunya. Gangguan kontrol impuls dianggap berbahaya karena penderitanya akan mengalami kondisi dengan suasana hati yang emosional maupun mudah tersinggung. Orang yang mengidap gangguan kontrol impuls memerlukan terapi khusus dan penanganan oleh psikolog ataupun psikiater. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Dempster-Shafer theory* pada diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls. Pendekatan *Dempster-Shafer theory* menitikberatkan pada proses pemberian tingkat keyakinan berdasarkan kombinasi antar bukti-bukti untuk memperkuat peluang. Sistem yang dikembangkan berbasis *web* agar memudahkan pasien atau pengguna untuk melakukan diagnosa. Sistem pakar yang dikembangkan dapat melakukan diagnosa berdasarkan gejala yang dialami oleh pengguna dan menghasilkan diagnosa serta penjelasan mengenai penyakit tersebut, penyebab dan cara pengannya. Hasil uji akurasi dengan membandingkan hasil diagnosis sistem pakar dengan seorang pakar, memperlihatkan nilai akurasi sebesar 85%. Ini artinya algoritma *Dempster-Shafer* dapat berjalan dengan baik pada kasus diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Dempster-Shafer Theory*, *Gangguan Kontrol Impuls*

Abstract

Impulse control disorder is a mental disorder associated with difficulty controlling emotions and

behavior. Impulse control disorders are considered dangerous because sufferers will experience conditions with emotional or irritable moods. People who suffer from impulse control disorders require special therapy and treatment by a psychologist or psychiatrist. This study aims to implement the Dempster-Shafer theory algorithm in the diagnosis of psychological disorders of impulse control disorders. The Dempster-Shafer theory approach focuses on the process of providing a level of confidence based on a combination of evidence to strengthen opportunities. The system developed is web-based to make it easier for patients or users to make diagnoses. The developed expert system can make a diagnosis based on the symptoms experienced by the user and produce a diagnosis and explanation of the disease, its causes and how to treat it. The results of the accuracy test by comparing the results of the expert system diagnosis with an expert, showed an accuracy value of 85%. This means that the Dempster-Shafer algorithm can run well in cases of psychological disease diagnosis of impulse control disorders.

Keywords: Expert System, *Dempster-Shafer Theory*, *Impulse Control Disorder*

I. PENDAHULUAN

Gangguan mental merupakan salah satu masalah kesehatan yang menjadi perhatian pemerintah. Pasalnya, saat pandemi COVID-19 penderita gangguan mental kian meningkat. Ini disebabkan, pandemi yang melanda dunia tidak hanya memiliki dampak terhadap kesehatan fisik

melainkan juga memiliki dampak terhadap kesehatan mental seseorang [1]. Selama pandemi hampir 59,5% remaja di Indonesia mengalami masalah psikologis dan gangguan mental [2]. Gangguan mental atau *mental disorder* disebut juga *mental illness* merupakan keadaan kesehatan yang berpengaruh pada pikiran, rasa, tindakan, kondisi hati, ataupun kombinasi diantaranya. [3]. Salah satu penyakit gangguan mental yang berbahaya dan butuh penanganan khusus adalah gangguan kontrol impuls (*impulse control disorders*) atau disebut juga dengan gangguan pengendalian impuls. Gangguan kontrol impuls merupakan suatu keadaan di mana seseorang mengalami kesulitan mengontrol emosinya maupun perilakunya [4]. Gangguan kontrol impuls dianggap berbahaya karena penderitanya akan mengalami kondisi dengan suasana hati yang emosional mapupun mudah tersinggung, tindakan yang menantang mapun argumentatif, dan penuh dengan rasa pendendam [5]. Orang yang mengidap gangguan mental ini memerlukan penanganan. Penangannya biasanya melalui terapi-terapi khusus oleh seorang psikolog ataupun psikiater. Namun, jumlah praktik psikolog di Indonesia hanya sekitar 451 dengan psikiater kurang lebih 773 orang, yang artinya jumlah tersebut hanya mampu memenuhi 16,3% dari seluruh kebutuhan penanganan [6]. Untuk itu dibutuhkan sistem yang mampu melakukan diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls, agar dapat memudahkan masyarakat untuk melakukan diagnosa dan memberikan pengetahuan bagi masyarakat mengenai penyakit gangguan mental tersebut.

Sistem pakar bagian dari kecerdasan buatan yang dapat melakukan pemrosesan dan penarikan kesimpulan melalui aturan tertentu berdasarkan pengetahuan yang didapatkan [7]. Maka sistem pakar juga sering disebut dengan sistem berbasis pengetahuan. Sistem pakar adalah sistem yang dapat memberikan informasi serta pengetahuan pada bidang spesifik yang biasanya kemampuan tersebut dimiliki oleh seorang pakar [8]. Untuk mengembangkan sistem pakar, maka membutuhkan algoritma yang berfungsi untuk melakukan penalaran untuk pengolahan informasi dari basis pengetahuan atau biasanya disebut dengan mesin inferensi. Salah satu algoritma yang dapat digunakan sebagai mesin inferensi adalah *Dempster-Shafer theory*. Algoritma ini bekerja berdasarkan probabilitas untuk pembuktian yang didasari pada tingkat kepercayaan serta penalaran

yang logis, agar dapat dilakukan kombinasi informasi atau disebut dengan *evidence* [9].

Penggunaan metode *Dempster-Shafer theory* pada penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang baik. Penelitian sebelumnya terkait sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit lambung menggunakan algoritma *Dempster-Shafer* [10]. Berdasarkan pengujian akurasi melalui 20 kasus uji memperlihatkan tingkat akurasi mencapai 95%. Penelitian lainnya terkait penerapan *Dempster-Shafer* pada diagnosa kanker mulut [11]. *Dempster-Shafer* sebagai mesin inferensi mampu mendapatkan nilai akurasi mencapai 86,6%. Penelitian selanjutnya yaitu pengembangan sistem diagnosis penyakit tanaman kedelai menggunakan *Dempster-Shafer* [12]. Pada uji tingkat keakuratan sistem melalui 25 sampel uji memperoleh tingkat akurasi mencapai 92%, hal ini menunjukkan penerapan *Dempster-Shafer* mampu mendiagnosa dengan baik.

Pada penelitian ini, bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Dempster-Shafer theory* pada diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls. Sistem yang dikembangkan berbasis *web* agar memudahkan pasien atau pengguna untuk melakukan diagnosa. Sistem pakar diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls yang dikembangkan dapat melakukan diagnosa berdasarkan gejala yang dialami oleh pengguna dan menghasilkan diagnosa serta penjelasan mengenai penyakit tersebut, penyebab dan cara penganannya. Penyakit gangguan mental kontrol impuls yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: *Oppositional Defiant Disorder*, *Conduct Disorder*, *Intermittent Explosive Disorder*, *Kleptomania* dan *Pyromania*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pakar

Pada tahun 1960an telah berkembang sistem berbasis pengetahuan yang dikenal sebagai sistem pakar. Sistem pakar merupakan bagian dari bidang ilmu *artificial intelligent* (kecerdasan buatan). Sistem pakar menggunakan *knowledge* yang didapatkan dari seseorang yang mempunyai keahlian di bidang tertentu yang dijadikan sebagai sumber pengetahuan dan diterapkan pada sistem berbasis komputer [13]. Maka sistem pakar dapat dikatakan sebagai suatu *software* yang mengadopsi keahlian seorang pakar dan bekerja berdasarkan pengetahuan dan aturan-aturan untuk penyelesaian suatu bidang yang spesifik [14].

Seiring perkembangannya sistem pakar mampu mengadopsi kemampuan pakar yang didasari pada fakta-fakta serta menerapkan metode-metode untuk yang dapat mengatasi permasalahan yang membutuhkan penyelesaian dari seorang pakar [15].

Proses pembangunan sistem pakar dimulai dari melakukan rekayasa pengetahuan, yaitu mengupayakan untuk memperoleh pengetahuan. Pada sistem pakar terdapat dua komponen yaitu lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consulting environment*) [13]. Lingkungan pengembang merupakan lingkungan yang digunakan sebagai masukkan data basis pengetahuan kedalam sistem. Sedangkan lingkungan konsultasi merupakan lingkungan yang digunakan untuk mengakses sistem oleh pengguna agar pengguna dapat berinteraksi serta berkonsultasi pada sistem.

B. Dempster-Shafer theory

Algoritma *Dempster-Shafer* dikemukakan pertama kali oleh Dempster, yang mengembangkan pemodelan penyelesaian ketidakpastian melalui probabilitas. Teori tersebut selanjutnya dikembangkan oleh Shafer pada tahun 1976 berupa publikasi pada sebuah buku dengan judul “*Mathematical Theory of Evident*”. Kemudian teori tersebut dikenal dengan *Dempster-Shafer theory*. Pendekatan ini menitikberatkan pada proses pemberian tingkat keyakinan berdasarkan kombinasi antar bukti-bukti untuk memperkuat peluang [16]. Pendekatan *Dempster-Shafer* merepresentasikan kombinasi dan ketidakpastian, yang mana teori tersebut mempunyai ciri secara institutif selaras dengan pola pikir seorang pakar, dengan dasar secara matematis [17].

Lebih umum, *Dempster-Shafer* memanfaatkan pembuktian berdasarkan *belief* (tingkat kepercayaan) dan *plausibility* (pola pikir logis), yang dikombinasikan untuk melakukan pembuktian sehingga mendapatkan kalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa [11]. *Dempster-Shafer theory* memiliki notasi [*Belief, Plausibility*]. *Bel* (*Belief*) menunjukkan tingkat keyakinan proposisi (*evidence*) sehingga dapat mendukung sebuah keadaan [18]. Jika *Belief* bernilai 0 maka dapat dikatakan tidak mempunyai *evidence*, berbanding terbalik jika memperoleh nilai 1 maka terdapat kepastian. *Belief function* dirumuskan melalui persamaan (1).

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

Di mana, *Bel(X)* menunjukkan *belief* pada variabel (*X*), dan *m(Y)* merupakan *mass function* pada variabel (*Y*). Sedangkan untuk mendapatkan *Plausibility (Pls)* dapat menggunakan persamaan (2).

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

Di mana, *Plausibility* mempunyai rentang nilai 0 sampai dengan 1. Tabel I berikut ini adalah kemungkinan-kemungkinan yang terjadi diantara *belief* dan *plausibility*.

TABEL I. KRITERIA NILAI BEL DAN PLS

Kepastian	Keterangan
[1, 1]	Semuanya benar
[0, 0]	Semuanya salah
[0, 1]	Ketidakpastian
[Bel, 1]; 0 < Bel < 1	Terdapat dukungan
[0, Pls]; 0 < Pls < 1	Terdapat penolakan
[Bel, Pls]; 0 < Bel ≤ Pls < 1	Terdapat penolakan dan dukungan

Faktanya pada pengembangan sistem pakar akan berhubungan dengan elemen-elemen yang mengakibatkan terjadi kemungkinan-kemungkinan pada jawaban *user*, maka dibutuhkan penyesuaian. Kemungkinan itu pada *Dempster-Shafer theory* disebut dengan *power set* disimbolkan dengan *Pθ*, maka untuk menghitungnya dapat menggunakan persamaan (3) (*θ*).

$$m = P(\theta) m = P(\theta) \quad (3)$$

Dimana, *m* adalah *mass function* serta *P(θ)* menunjukkan *power set*. *Mass function (m)* memperlihatkan tingkatan kepercayaan pada sejumlah jawaban yang tepat (*evidence*) yang biasanya disebut sebagai *evidence measure* disimbolkan dengan (*m*).

Penerapan *Dempster-Shafer* pada sistem pakar akan melibatkan sejumlah *evidence* yang digunakan pada variabel ketidakpastian dalam menyelesaikan permasalahan. Untuk mengatasi *evidence* dengan jumlah yang banya maka dipergunakan aturan-aturan yang dikenal dengan *dempster's rule of combination*. Aturan-aturan ini akan mengkombinasikan antar *evidence m1* dan *m2* menggunakan persamaan (4).

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y) \quad m1 \oplus$$

$$m2(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \quad (4)$$

Di mana, $m_1 \oplus m_2(Z)$ $m1 \oplus m2(Z)$ merupakan *mass function* dari *evidence*, $m_1(X)$ $m1(X)$ merupakan *mass function* dari *evidence* (X), $m_2(Y)$ $m2(Y)$ merupakan *mass function* dari *evidence* (Y) dan \oplus \oplus merupakan operator *direct sum*. Persamaan (5) berikut ini adalah untuk menghitung *dempster's rule of combination*.

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - k} \quad (5)$$

Dari persamaan tersebut, k merupakan jumlah *evidential conflict*, nilai dari total k dapat menggunakan persamaan (6) berikut ini.

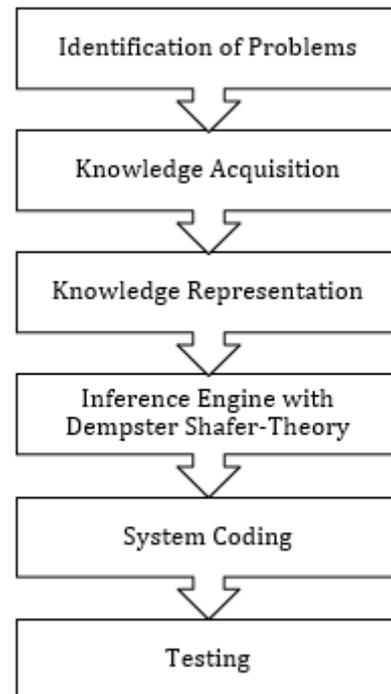
$$k = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X)m_2(Y) \quad (6)$$

Di mana, $m_1 \oplus m_2$ menunjukkan kombinasi antara m_1 dan m_2 , yang kemudian didapatkan m_3 . Sehingga, untuk mempermudah perhitungan kombinasi antar *evidence* pada persamaan (5) dimasukkan pada persamaan (6), maka kombinasi m_3 dihitung melalui persamaan (7).

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X)m_2(Y)} \quad (7)$$

III. METODE PENELITIAN

Untuk melakukan penelitian, dibutuhkan metode penelitian berupa langkah-langkah untuk melakukan penelitian agar dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Sehingga, tahapan penelitian berisi tentang langkah-langkah untuk melakukan penelitian yang disusun secara terstruktur dan terencana agar tercapai tujuan penelitian [19]. Bagan tahapan penelitian pada penelitian ini, tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

A. Identification of Problems

Pada pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls langkah pertama yaitu mengidentifikasi permasalahan. Identifikasi masalah berguna untuk menetapkan kebutuhan sistem yang dikembangkan [20]. Masalah utama pada penelitian ini adalah meningkatnya penderita gangguan mental di Indonesia serta tidak seimbangnya jumlah penderita dengan jumlah psikolog dan psikiater di Indonesia. Selain itu, masyarakat membutuhkan pengetahuan mengenai penyakit psikologis gangguan kontrol impuls agar dapat mengetahui gejala, penyebab dan cara penanganan penyakit tersebut. Sehingga, perlu adanya sebuah sistem yang mampu melakukan diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls yang mudah diakses dan digunakan.

B. Knowledge Acquisition

Pada pengembangan sistem pakar pengetahuan merupakan faktor yang krusial. Hal ini karena sistem pakar merupakan sistem berbasis pengetahuan. Sehingga, langkah penting dalam pengembangan sistem pakar adalah mengumpulkan pengetahuan dari sumber pengetahuan seperti sorang pakar, buku dan sumber-sumber lainnya. Tahapan ini disebut dengan akuisi pengetahuan. Dimana, pada tahap ini akan mengumpulkan, menata dan mengorganisasikan pengetahuan dari sumber

pengetahuan, agar didapatkan sekumpulan pengetahuan yang dijadikan sebagai *knowledge base* [21].

Pada penelitian yang dilakukan, untuk mendapatkan data-data pengetahuan melalui wawancara dan konsultasi dengan seorang pakar di Wahana Bahagia *Psychology Consultant* yang berada di Bandar Lampung. Data-data pengetahuan yang didapatkan berupa gejala, penyakit, penjelasan mengenai penyakit dan penanganannya serta nilai tingkat keyakinan untuk masing-masing gejala terhadap jenis penyakit gangguan mental kontrol impuls. Berdasarkan wawancara dan konsultasi dengan seorang psikolog didapatkan 27 gejala dan 5 penyakit gangguan mental kontrol impuls. Untuk 5 penyakit gangguan mental kontrol impuls yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: *Oppositional Defiant Disorder*, *Conduct Disorder*, *Intermittent Explosive Disorder*, *Kleptomania* dan *Pyromania*.

C. Knowledge Representation

Representasi pengetahuan merupakan tahapan dimana pengetahuan yang telah diperoleh dari proses *knowledge acquisition* akan diorganisir melalui pola-pola tertentu dalam bentuk model tertentu [22]. Tahapan ini menjadi tahapan yang krusial, hal ini dikarenakan pengetahuan yang direpresentasikan dengan baik menghasilkan pola dan aturan yang baik, sebaliknya apabila tidak disusun dengan baik akan berdampak pada hasil sistem pakar yang tidak sesuai dengan harapan [23]. Berdasarkan hasil dari akuisis pengetahuan akan didapatkan basis pengetahuan yang selanjutnya direpresentasi melalui tabel keputusan untuk disusun aturan-aturan yang didasari pada pengetahuan yang telah didapatkan sebelumnya, sehingga dapat digunakan sebagai mesin inferensi.

D. Inference Engine with Dempster-Shafer Theory

Sistem pakar dikenal sebagai sistem berbasis pengetahuan, maka sistem pakar membutuhkan kemampuan untuk melakukan penalaran. Mesin inferensi adalah komponen sistem pakar yang memiliki fungsi untuk melakukan penalaran melalui pengelolaan kaidah-kaidah serta pola-pola tertentu berdasarkan pengetahuan yang telah didapatkan [24]. Mesin inferensi bekerja dengan melakukan pencarian yang didasari pada aturan-aturan yang ada pada basis pengetahuan untuk menghasilkan solusi yang diinginkan [25]. Pada pembangunan sistem

pakar, mesin inferensi berbasis aturan mempunyai kekurangan yaitu jika informasi yang diperoleh bias, ambigu atau tidak jelas maka inferensi berbasis aturan tidak dapat menemukan solusi yang optimal. Permasalahan tersebut dikenal dengan *uncertainty* atau ketidakpastian. Algoritma yang diimplementasikan pada penelitian ini yaitu *Dempster-Shafer theory*. *Dempster-Shafer theory* memiliki kemampuan menghitung probabilitas untuk memperoleh bukti berdasarkan tingkat kepercayaan dan penalaran yang logis dengan melakukan kombinasi antar *evidence* untuk mendapatkan penalaran yang optimal.

E. System Coding

Tahapan pengkodean sistem atau yang biasa dikenal dengan tahap implementasi, merupakan tahap mengonversi rancangan ke dalam bentuk aplikasi atau sistem menggunakan bahasa pemrograman yang dapat dikenali oleh komputer [26]. Pada sistem pakar diagnosa penyakit gangguan kontrol impuls dikembangkan dengan berbasis *website*, maka Bahasa pemrogramannya adalah PHP menggunakan *text editor* Sublime Text serta database yang digunakan yaitu MySQL.

F. Testing

Selanjutnya yaitu melakukan pengujian terhadap sistem pakar yang telah dibangun. Tahapan *testing* atau pengujian bertujuan untuk memastikan bahwasanya sistem telah sesuai dengan kebutuhan [27]. Selain itu, pada tahap ini akan diuji kinerja dari algoritma yang dikembangkan [28]. Pada tahapan ini algoritma *Dempster-Shafer theory* diuji tingkat keakuratannya. Pengujian akurasi diperoleh dengan melakukan perbandingan terhadap hasil diagnosis sistem pakar dengan diagnosis oleh pakar, melalui kasus uji secara *random*. Untuk menghitung tingkat akurasi menggunakan persamaan (8).

$$Accuracy = \frac{\text{Jumlah Diagnosa Benar}}{\text{Total Diagnosa}} \times 100\% \quad (8)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk membangun sistem pakar diagnosa penyakit gangguan kontrol impuls akan dikembangkan mesin inferensi dengan algoritma *Dempster-Shafer*. Teori *dempster-shafer* melakukan perhitungan probabilitas untuk mendapatkan pembuktian yang berdasarkan pada tingkat kepercayaan serta penalaran, yang kemudian berfungsi untuk menggabungkan

informasi (*evidence*). Berikut ini adalah studi kasus perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer* diagnosa penyakit gangguan mental dengan gejala-gejala diantaranya:

- 1) Mudah menentang, argumentatif, dan juga menunjukkan perilaku pendendam.
- 2) Emosi yang meledak-ledak, baik fisik maupun verbal.
- 3) Menunjukkan kemarahan dan agresi yang dapat menimbulkan bahaya bagi orang lain.

Berdasarkan gejala-gejala tersebut, maka penyelesaian diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls menggunakan algoritma *Dempster-Shafer* yaitu sebagai berikut.

Gejala 1 (G1): Mudah menentang, argumentatif, dan juga menunjukkan perilaku pendendam. Gejala tersebut memiliki nilai densitas yang ditetapkan oleh seorang pakar yaitu 0,8. Gejala G1 merupakan gejala untuk penyakit *Oppositional Defiant Disorder* (P1), maka:

$$m_1 \{P1\} = 0,8$$

$$m_1 \{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Gejala 2 (G2): Emosi yang meledak-ledak, baik fisik maupun verbal. Nilai densitas untuk G2 yang telah ditentukan oleh pakar adalah 0,6. Gejala G2 merupakan gejala untuk penyakit *Oppositional Defiant Disorder* (P1) dan *Intermittent Explosive Disorder* (P2), maka:

$$m_2 \{P1, P2\} = 0,6$$

$$m_2 \{\theta\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

Berdasarkan nilai densitas yang diperoleh dari gejala G1 dan G2, kemudian dilakukan perhitungan nilai kombinasi dari kedua densitas dengan menggunakan tabel aturan kombinasi densitas dengan perhitungan berdasarkan persamaan (7). Hasil kombinasi yang didapatkan berguna untuk dasar menghitung nilai gejala baru. Aturan kombinasi antar densitas untuk m_3 ditunjukkan pada Tabel II.

TABEL II. KOMBINASI ATURAN UNTUK m_3

		{P1, P2}	(0,6)	θ	(0,4)
{P1}	(0,8)	{P1}	(0,48)	{P1}	(0,32)
θ	(0,2)	{P1, P2}	(0,12)	θ	(0,08)

Kombinasi densitas m_1 dan m_2 untuk menghasilkan m_3 menggunakan persamaan (7), berikut hasil perhitungannya:

$$m_3 \{P1, P2\} = \frac{0,12}{1 - 0} = 0,12$$

$$m_3 \{P1\} = \frac{0,48 + 0,32}{1 - 0} = 0,8$$

$$m_3 \{\theta\} = \frac{0,08}{1 - 0} = 0,08$$

Gejala 3 (G3): Menunjukkan kemarahan dan agresi yang dapat menimbulkan bahaya bagi orang lain. Nilai densitas untuk G3 yang telah ditentukan oleh pakar adalah 0,8. Gejala G3 merupakan gejala untuk penyakit *Oppositional Defiant Disorder* (P1), *Intermittent Explosive Disorder* (P2) dan *Conduct Disorder* (P3), maka:

$$m_4 \{P1, P2, P3\} = 0,8$$

$$m_4 \{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari densitas G1, G2 dan G3 terhadap P1 dan P2, kemudian dilakukan perhitungan nilai kombinasi dari kedua densitas dengan menggunakan tabel aturan kombinasi densitas yang dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III. KOMBINASI ATURAN UNTUK m_5

		{P1, P2, P3}	(0,8)	θ	(0,2)
{P1, P2}	(0,12)	{P1, P2}	(0,096)	{P1, P2}	(0,024)
{P1}	(0,8)	{P1}	(0,64)	{P1}	(0,16)
θ	(0,08)	{P1, P2, P3}	(0,064)	θ	(0,016)

Kombinasi densitas untuk menghasilkan m_5 menggunakan persamaan (7), berikut hasil perhitungannya:

$$m_5 \{P1, P2\} = \frac{0,12 + 0,024}{1 - 0} = 0,144$$

$$m_5 \{P1, P2, P3\} = \frac{0,064}{1 - 0} = 0,064$$

$$m_5 \{P1\} = \frac{0,64 + 0,16}{1 - 0} = 0,8$$

$$m_3 \{\theta\} = \frac{0,016}{1 - 0} = 0,016$$

Dari perhitungan diatas maka telah didapatkan kombinasi densitas m_5 , sehingga seluruh gejala pada sampel untuk studi kasus ini telah dikombinasikan. Maka, dapat disimpulkan untuk nilai tertinggi yaitu P1 atau penyakit gangguan mental *Oppositional Defiant Disorder* yang memperoleh nilai sebesar 0,8 atau 80%.

Selanjutnya, model mesin inferensi *Dempster-Shafer theory* diimplementasikan pada bahasa pemrograman PHP untuk membangun sistem pakar berbasis *website* agar mudah digunakan oleh pengguna. Sistem pakar diagnosa penyakit

gangguan kontrol impuls memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut: mengelola data gejala, mengelola data penyakit, mendiagnosa penyakit, melihat hasil diagnosa, melihat penjelasan mengenai penyakit dan cara menanganinya. Antarmuka menu utama atau beranda sistem pakar diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Antarmuka beranda

Selanjutnya, setelah dapat mengakses menu utama atau beranda, pengguna dapat memilih gejala berdasarkan apa yang dirasakan dan dialami oleh pengguna atau pasien pada menu Gejala. Tampilan untuk fitur Gejala terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Antarmuka fitur gejala

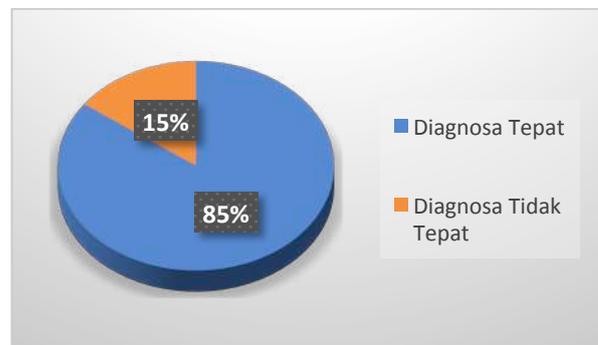
Kemudian, sistem pakar akan menampilkan hasil diagnosis berupa hasil diagnosa dan nilai densitas berdasarkan kombinasi antar densitas dari gejala yang dialami pengguna menggunakan algoritma *Dempster-Shafer theory*. Selanjutnya setelah sistem menampilkan hasil diagnosa, sistem akan menampilkan penjelasan mengenai penyakit hasil diagnosa dilengkapi dengan penjelasan mengenai penyebab serta cara penanganannya. Antarmuka hasil diagnosa,

penyebab dan cara penanganan penyakit yang diderita pengguna terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Antarmuka hasil diagnosa

Setelah sistem dibangun selanjutnya melakukan pengujian melalui pengukuran nilai keakuratan dari sistem yang dihasilkan. Pengujian akurasi didapatkan melalui perbandingan hasil diagnosa sistem pakar dengan analisa dari seorang pakar. Kasus uji yang digunakan sebanyak 40 kasus uji secara random yang akan didiagnosa oleh sistem pakar dan divalidasi oleh seorang pakar ketepatan hasil diagnosa yang dilakukan oleh sistem. Berdasarkan 40 kasus tersebut sistem mampu mendiagnosa secara tepat sebanyak 34 kasus dan 6 kasus didiagnosa secara tidak tepat. Kemudian dari hasil tersebut dimasukkan pada persamaan (8) untuk mendapatkan tingkat akurasi. Hasil perhitungan tingkat akurasi menunjukkan hasil sebesar 85%. Grafik tingkat akurasi hasil uji yang dilakukan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik tingkat akurasi

Berdasarkan tingkat akurasi yang dihasilkan selanjutnya dimasukkan kedalam kategori tingkat akurasi dengan berlandaskan pada kriteria sebagai berikut: Baik yaitu 76% s.d 100%; Cukup, yaitu 56% s.d 75%; Kurang Baik, yaitu 40% s.d 55%,

dan Kurang Baik yaitu lebih kecil dari 40% [29]. Dari kriteria tersebut maka algoritma *Dempster-Shafer theory* yang diimplementasikan pada penyakit psikologis gangguan kontrol impuls masuk pada kriteria baik. Namun, jika dilihat tingkat kesalahan sistem yang dikembangkan mencapai 15%. Berdasarkan analisa hasil pengujian, tingkat kesalahan ini disebabkan oleh beberapa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls memiliki gejala yang hamper sama dan algoritma *Dempster-Shafer* melakukan diagnosa melalui *mass function* serta kombinasi antar variable, sehingga hasil diagnosa sangat dipengaruhi oleh nilai *plausability* dan kombinasi antar *evidence*.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini melakukan pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit gangguan mental dengan menggunakan algoritma *Dempster-Shafer*. Algoritma *Dempster-Shafer* diimplementasikan pada mesin inferensi sebagai pembuktian yang berdasarkan pada tingkat kepercayaan serta pemikiran yang logis untuk melakukan kombinasi terhadap suatu *evidence* agar dapat mendapatkan kalkulasi kemungkinan pada kasus diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls. Sistem yang dikembangkan dapat melakukan diagnosa dengan memasukkan gejala yang dialami oleh pasien kemudian menampilkan hasil diagnosa dengan menyertakan penjelasan mengenai penyakitnya, penyebabnya dan cara penanganannya. Hasil uji akurasi dengan membandingkan hasil diagnosis sistem pakar dengan seorang pakar, memperlihatkan nilai akurasi sebesar 85%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma *Dempster-Shafer* memiliki nilai akurasi yang baik dan dapat diimplementasikan pada kasus diagnosa penyakit psikologis gangguan kontrol impuls.

REFERENSI

- [1] S. Nurjanah, "Gangguan Mental Emosional Pada Klien Pandemi Covid 19 di Rumah Karantina," *J. Ilmu Keperawatan Jiwa*, vol. 3, no. 3, pp. 329–334, 2020.
- [2] D. Rahmayanthi, M. F. Moeliono, and L. Kendhawati, "Kesehatan Mental Remaja Selama Pandemi Covid-19," *Insight J. Ilm. Psikol.*, vol. 23, no. 1, pp. 91–101, 2021.
- [3] W. A. Radiani, "Kesehatan Mental Masa Kini dan Penanganan Gangguannya Secara Islami," *J. Islam. Law Stud.*, vol. 3, no. 1, pp. 87–113, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.uin-antasari.ac.id>
- [4] L. Tamam, Ö. Paltacı, and N. Keskin, "Prevalence and characteristics of impulse control disorders in a group of medical students," *Anadolu Psikiyat. Derg.*, vol. 18, no. 2, pp. 113–120, 2017, doi: 10.5455/apd.233990.
- [5] G. S. Kalis, "Gangguan Pengendalian Impuls: Cara Mengidentifikasi dan Penanganan," *https://doktersehat.com/*, 2021. <https://doktersehat.com/psikologi/kesehatan-mental/gangguan-pengendalian-impuls-cara-mengidentifikasi-dan-penanganan/>
- [6] F. Farajullah and M. Murinto, "Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Kecemasan (Anxiety) Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.12928/jstie.v7i1.15800.
- [7] R. I. Borman, R. Napianto, P. Nurlandari, and Z. Abidin, "Implementasi Certainty Factor Dalam Mengatasi Ketidakpastian Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kuda Laut," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.33330/jurteksi.v7i1.602.
- [8] R. Napianto, Y. Rahmanto, and R. Lestari, "Software Development Sistem Pakar Penyakit Kanker Pada Rongga Mulut Berbasis Web," 2019. [Online]. Available: https://www.academia.edu/download/65093535/Makalah_Sinaptika_Riduwan2.pdf
- [9] D. Teguh, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 01, pp. 25–31, 2019.
- [10] R. Ardiansyah, F. Fauziah, and A. Ningsih, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 3, pp. 182–196, 2019.
- [11] R. Napianto, Y. Rahmanto, R. I. Borman, O. Lestari, and N. Nugroho, "Dhempster-Shafer Implementation in Overcoming Uncertainty in the Inference Engine for Diagnosing Oral Cavity Cancer," *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 13, no. 1, pp. 45–53, 2021.
- [12] R. A. Wicaksono and N. Hidayat, "Implementasi Metode Dempster-Shafer untuk Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kedelai," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 1212–1218, 2018.
- [13] S. A. Pasaribu, P. Sihombing, and S. Suherman, "Expert System for Diagnosing Dental and Mouth Diseases with a Website-Based Certainty Factor (CF) Method," *Mecn. 2020 - Int. Conf. Mech. Electron. Comput. Ind. Technol.*, pp. 218–221, 2020, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166635.
- [14] T. A. Lorosae, A. Setyanto, and E. Pramono, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Dempster-Shafer dan Certainty Factor," in *Konferensi Nasional Sistem Informasi*, 2018, pp. 8–9.
- [15] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang," *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.002.
- [16] M. D. Sinaga, N. Sari, and B. Sembiring, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella," pp. 94–107.
- [17] N. W. N. Prasistayanti, D. G. H. Divayana, and I. M. A. Wirawan, "Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Gangguan Jiwa Dengan Metode Dempster-Shafer," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI*,

- vol. 6, no. 4, pp. 218–236, 2018.
- [18] E. Rahmanita, W. Agustiono, and R. Juliyanti, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Dengan Perbandingan Metode Forward Chaining Dan Dempster Shafer,” *J. Simantec*, vol. 7, no. 2, pp. 82–89, 2019, doi: 10.21107/simantec.v7i2.6743.
- [19] I. Ahmad, E. Suwarni, R. I. Borman, A. Asmawati, F. Rossi, and Y. Jusman, “Implementation of RESTful API Web Services Architecture in Takeaway Application Development,” in *International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 2022, pp. 132–137.
- [20] N. Y. Arifin *et al.*, *Analisa Perancangan Sistem Informasi*. Batam: Cendikia Mulia Mandiri, 2021.
- [21] A. Anita, S. Ningsih, and D. Solin, “Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Bonsai,” *JGK (Jurnal Guru Kita)*, vol. 3, no. 2, pp. 187–194, 2019.
- [22] E. B. Sambani, Y. H. Agustin, and N. S. Tyas, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gangguan Mental Pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining Berbasis Web,” *J. VOI (Voice Informatics)*, vol. 9, no. 2, pp. 67–80, 2020.
- [23] Y. R. Nasution and K. Khairuna, “Sistem Pakar Deteksi Awal Penyakit Tuberkulosis Dengan Metode Bayes,” *Klorofil*, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, 2017.
- [24] R. Annisa, “Sistem Pakar Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Tipe Skizofrenia,” *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 1, pp. 40–46, 2018.
- [25] A. Herliana, V. A. Setiawan, and R. T. Prasetio, “Penerapan Inferensi Backward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Tulang,” *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 50–60, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i1.2818.
- [26] I. Ahmad, Y. Rahmanto, D. Pratama, and R. I. Borman, “Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 13, no. 2, pp. 187–194, 2021.
- [27] R. D. Gunawan and R. Napianto, “Implementation of Dijkstra’s Algorithm in Determining the Shortest Path (Case Study: Specialist Doctor Search in Bandar Lampung),” *Int. J. Inf. Syst. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 98–106, 2019.
- [28] A. Herdiansah, R. I. Borman, D. Nurnaningsih, A. A. J. Sinlae, and R. R. Al Hakim, “Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 388–395, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3846.
- [29] H. Mayatopani, R. I. Borman, W. T. Atmojo, and A. Arisantoso, “Classification of Vehicle Types Using Backpropagation Neural Networks with Metric and Eccentricity Parameters,” *J. Ris. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–70, 2021, doi: 10.34288/jri.v4i1.293.