

Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mental dengan Mesin Inferensi Menggunakan Algoritma *Dempster-Shafer Theory*

Hendra Mayatopani¹, Rino Subekti², Nunik Yudaningsih³, Mochamad Sanwasih⁴

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pradita

Jl. Gading Serpong Boulevard No.1, Kelapa Dua, Kabupaten Tangerang 15810, Banten, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Institut Bisnis dan Informatika Kosgoro 1957

Jl. M. Kahfi II No. 33, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan 13550, DKI Jakarta

³Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Citra Buana Indonesia

Jl. KH. Sanusi No 24, Gunungpuyuh, Kota Sukabumi 43121, Jawa Barat, Indonesia

⁴Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Informatika dan Komputer, Universitas Binaniaga Indonesia

Jl. Mayor Oking Jaya atmaja No. 27, Bogor Tengah, Kota Bogor 16124, Jawa Barat, Indonesia

Email: ¹hendra.mayatopani@pradita.ac.id, ²rino.subekti@gmail.com,

³nunikyudaningsih_s3@yahoo.com, ⁴mochamadsanwasih11@gmail.com

Abstract. *Development of a Mental Disorders Diagnostic System Using an Inference Engine Using the Dempster-Shafer Theory Algorithm.* Patients with mental disorders in Indonesia show a high number. Mental disorders can be treated with special therapies by a psychologist or psychiatrist. However, the number of clinical psychologists and psychiatrists is not sufficient. So we need a system that can diagnose mental disorders and their treatment to prevent mental disorders as early as possible. Expert system development will face uncertainty due to the lack of information needed to decide. This study develops an expert system using the Dempster-Shafer theory algorithm as an inference engine to diagnose mental disorders. The system built can recognize mental disorders based on the symptoms felt by the patient. The system also includes explanations of mental disorders, causes, and treatment recommendations for patients. The accuracy test results show a comparison between the results of expert diagnostics and the system with a system accuracy level of 84%.

Keywords: *Dempster-Shafer theory, Disease diagnosis, Expert systems, Mental disorders, Uncertainty*

Abstrak. *Penderita penyakit gangguan mental di Indonesia menunjukkan angka yang tinggi. Gangguan mental dapat diatasi dengan terapi-terapi khusus oleh psikolog atau psikiater. Akan tetapi jumlah psikolog klinis dan psikiater tidak mencukupi. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat mendiagnosa gangguan mental dan penanganannya sehingga dapat dicegah sedini mungkin. Pengembangan sistem pakar akan menghadapi ketidakpastian karena terjadi kurangnya informasi yang dibutuhkan untuk membuat sebuah keputusan. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar menggunakan algoritma dempster-shafer theory sebagai mesin inferensi untuk mendiagnosis penyakit gangguan mental. Sistem yang dibangun dapat mengenali penyakit gangguan mental berdasarkan gejala yang dirasakan oleh pasien. Sistem juga menyertakan penjelasan mengenai penyakit gangguan mental, penyebab, dan rekomendasi pengobatan untuk pasien. Hasil pengujian akurasi menunjukkan perbandingan antara hasil diagnosa pakar dan sistem dengan tingkat akurasi sistem mencapai 84%.*

Kata Kunci: *Teori Dempster-shafer, Diagnosa penyakit, Sistem pakar, Gangguan mental, Ketidakpastian*

1. Pendahuluan

Permasalahan kesehatan jiwa maupun gangguan mental saat ini merupakan suatu hal yang serius untuk menjadi perhatian pemerintah. Apalagi pada masa pandemi COVID-19, permasalahan gangguan mental menjadi bertambah. Hal ini dikarenakan akibat pandemi COVID-19 tidak hanya berdampak pada kesehatan secara fisik, tetapi juga memiliki dampak pada kesehatan jiwa atau mental seseorang [1]. Sebelum pandemi COVID-19 pun Indonesia memiliki kasus yang besar terkait jumlah penderita gangguan mental. Riset Kesehatan Dasar

(Risksedas) padatahun 2018 memperlihatkan kurang lebih 19 juta masyarakat di Indonesia yang berusia di atas 15 tahun terkena *mental disorders*, serta kurang lebih 12 juta masyarakat berusia di atas 15 tahun terkena depresi [2]. Tidak hanya itu, dari data Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan pada tahun 2016, angka bunuh diri per tahun mencapai 1.800 orang [2]. Berdasarkan data tersebut, 47,7% korban bunuh diri masih berusia produktif yaitu antar 10 sampai dengan 39 tahun. Gangguan mental atau *mental disorder* yang dikenal juga dengan gangguan mental atau jiwa diartikan sebagai keadaan jiwa seseorang yang dipengaruhi oleh pikirannya, perasaannya, perilakunya, suasana hatinya, atau kombinasi diantaranya [3]. Gangguan mental adalah terjadinya masalah pada fungsi mental atau kesehatan mental yang disebabkan karena gagalnya melakukan reaksi mekanisme adaptasi fungsi mental terhadap stimulus eksternal dan ketegangan-ketegangan [4]. Gangguan mental dapat diatasi dengan terapi-terapi khusus yang dilakukan oleh psikolog atau psikiater. Akan tetapi, Indonesia hanya memiliki 451 psikolog klinis dan kurang lebih 773 psikiater. Jumlah tersebut hanya dapat memenuhi 16,3% dari total kebutuhan di Indonesia [5]. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat mendiagnosa gangguan mental dan penanganannya sehingga dapat dicegah sedini mungkin. Sistem yang memiliki kemampuan mendiagnosa adalah sistem pakar.

Sistem pakar merupakan sub bidang dari *artificial intelligence* (kecerdasan buatan) yang mempunyai kemampuan untuk memproses dan menarik kesimpulan dari seperangkat aturan [6]. Sistem pakar berbasis pengetahuan adalah program komputer yang memberikan informasi dan pengalaman di bidang tertentu untuk pengambilan keputusan [7]. Tujuan pengembangan sistem pakar yaitu dapat membangun sebuah sistem yang mampu meringankan pekerjaan manusia terutama yang berhubungan dengan penggunaan kemampuan serta pengalaman seorang pakar [8]. Pengembangan sistem pakar akan menghadapi ketidakpastian (*uncertainty*) karena terjadi kurangnya informasi yang dibutuhkan dalam membuat sebuah keputusan. Ketidakpastian berhubungan dengan data yang ambigu dan informasi yang belum jelas. Dalam metode statistika didasarkan pada asumsi bahwa ketidakpastian adalah probabilitas suatu kejadian/benar atau salah [9]. Salah satu metode dalam mengatasi ketidakpastian adalah *dempster-shafer theory*. Teori *dempster-shafer* muncul dengan pendekatan menghitung probabilitas agar dapat dilakukan pembuktian berdasarkan tingkat kepercayaan dan penalaran yang logis, sehingga dapat dipergunakan dalam penggabungan informasi (*evidence*) [10].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *dempster-shafer theory* mampu menghasilkan sistem pakar dengan akurasi yang baik. Penelitian mengenai pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis kanker mulut menunjukkan algoritma *dempster-shafer* mampu mengatasi ketidakpastian dalam konstruksi mesin inferensi. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji akurasi sebesar 86,6% [11]. Penelitian lain mengenai sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit lambung menggunakan algoritma *dempster-shafer* [12]. Pada penelitian ini, *dempster-shafer* mampu menghasilkan sistem berdasarkan fungsi kepercayaan dengan hasil akurasi sebesar 95%. Penelitian selanjutnya ialah pengembangan sistem yang dapat mendiagnosa penyakit kulit pada manusia menggunakan algoritma *dempster-shafer* [13]. Pada penelitian ini, sistem pakar yang dikembangkan pada setiap gejala memiliki nilai kepercayaan yang digunakan untuk menghitung denistas yang menghasilkan kesimpulan. Pengujian akurasi menghasilkan nilai sebesar 90%. Sedangkan pada pengujian, *Mean Opinion Score* (MOS) menghasilkan ukuran MOS 4,35 dengan skala 0-5. Hasil ini memperlihatkan bahwa sistem memiliki tingkat kelayakan yang baik.

Penelitian ini mengimplementasikan *dempster-shafer theory* pada mesin inferensi untuk mendiagnosis penyakit gangguan mental. Sistem pakar yang dibangun berbasiskan *website* agar mempermudah pengguna dalam menggunakan sistem. Sistem yang dibangun dapat mengenali penyakit gangguan mental berdasarkan gejala yang dirasakan oleh pengguna. Sistem juga menyertakan penjelasan mengenai penyakit gangguan mental, penyebab serta pengobatan bagi pasien.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait permasalahan kesehatan jiwa dan mental serta diagnosanya telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Terdapat penelitian mengenai sistem pakar untuk diagnosa gangguan jiwa Schizophrenia [14]. Metode yang digunakan sebagai mesin inferensi pada penelitian ini yaitu *forward chaining*. Penelitian ini fokus pada penyakit jiwa Schizophrenia dengan jenis penyakit diantaranya Schizophrenia Paranoid, Schizophrenia Katanoik, Schizophrenia Tak Terinci, Schizophrenia Habrefenik, Schizophrenia Residual, dan Schizophrenia Simpleks. Pada penelitian ini, sistem mampu mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala yang dialami pengguna. Akan tetapi, penggunaan metode *forward chaining* kurang efektif digunakan karena tidak mendukung penyelesaian jika terdapat fakta yang lebih penting dari fakta yang lain [15]. Untuk kasus dengan fakta yang informasinya belum jelas, maka dibutuhkan metode yang dapat mengatasi ketidakpastian.

Penelitian lain ialah mengenai sistem pakar diagnosa penyakit gangguan mental pada anak menggunakan metode ketidakpastian dengan *certainty factor* [16]. Fokus diagnosa pada penelitian ini adalah penyakit mental pada anak seperti Depresi, Skizofrenia, Retardasi, ADHD, Autisme, dan Down Syndrome. Penelitian lain mengenai mental *illness psikosis* dengan menggunakan metode *certainty factor*. Metode *certainty factor* dapat menyelesaikan permasalahan ketidakpastian dalam sistem pakar. Akan tetapi, metode ini hanya efektif untuk masukkan dua data, jika lebih dari dua data harus dilakukan beberapa kali pengolahan data [17]. Maka, untuk mengatasi ketidakpastian dengan data kompleks *dempster-shafer theory* dapat digunakan.

Penelitian selanjutnya ialah mengenai sistem pendukung keputusan mendiagnosa penyakit gangguan jiwa menggunakan algoritma *dempster-shafer* [18]. Pada penelitian ini, penyakit gangguan jiwa yang didagnosa seperti depresi dan somatik. Algoritma *dempster-shafer* mampu mengatasi ketidakpastian pada sistem pakar sebagai mesin inferensi, karena algoritma ini memanfaatkan fungsi kepercayaan yang berguna dalam kombinasi bukti, sehingga bisa digunakan untuk kalkulasi dari kemungkinan suatu peristiwa [18].

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan sistem pakar dengan mengimplementasikan *dempster-shafer theory* sebagai mesin inferensi untuk mendiagnosis penyakit gangguan mental. Gangguan jiwa dan gangguan mental memiliki perbedaan. Salah satunya yaitu pada gejalanya dan cara mengatasinya [19]. Penelitian ini fokus pada gangguan mental dengan jenis penyakit yang didapatkan dari psikolog dan diambil dari buku Patologi Sosial [19] yang berbeda dengan penelitian sebelumnya. Selain itu, penyakit-penyakit yang akan didiagnosa merupakan jenis gangguan mental yang mengalami peningkatan jumlah penderitanya. Berdasarkan hasil pengumpulan data, didapatkan tujuh penyakit dengan 25 gejala pada penelitian ini, yaitu: Histeria, Hipokondria, Psikosomatis, Psikoneurosis, Post Power Syndrome, Phobia dan Neurasthenia.

2.2. Sistem Pakar

Expert system atau sistem pakar merupakan satu diantara beberapa sub bidang ilmu kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang mulai berkembang pada tahun 1960an. Istilah sistem pakar awal mulanya dikenal dengan sistem berbasis pengetahuan, dimana sistem yang dirancang memanfaatkan *knowledge* dari seseorang yang ahli dibidang tertentu dan digunakan sebagai basis pengetahuan serta diimplementasikan guna menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang membutuhkan pengetahuan pakar [20]. Dalam perkembangannya, sistem pakar melakukan penggabungan pengetahuan berdasarkan fakta dan pendekatan penelusuran agar dapat menyelesaikan masalah yang membutuhkan seseorang yang ahli dibidang tertentu. Sistem pakar berkembang sesuai dengan kebutuhan dan mampu membantu pekerjaan manusia menjadi seperti seorang pakar tanpa menggantikan fungsi pakar.

Penalaran sistem pakar merupakan pendekatan umum untuk penyelesaian permasalahan yang jika sebuah algoritma belum mampu atau hanya penalaran yang dimungkinkan menjadi solusi pemecahan masalah. Ketidakpastian atau *uncertainty* merupakan

kondisi dimana terjadi kurangnya informasi dalam penarikan kesimpulan. *Uncertainty* atau ketidakpastian menjadi suatu masalah, hal ini dikarenakan informasi yang tidak akurat akan menghasilkan keputusan yang tidak tepat [9]. Untuk itu dalam sistem pakar terdapat metode-metode untuk mengatasi ketidakpastian. Pengembangan sistem pakar diawali dengan rekayasa pengetahuan, yakni bagaimana cara agar mendapatkan pengetahuan. Sistem pakar terdiri dua elemen: lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consulting environment*) [20]. Lingkungan pengembang sistem pakar digunakan untuk *input knowledge base* dari para ahli kedalam lingkungan *expert system*. Selain itu dalam *expert system* terdapat lingkungan konsultasi, dimana lingkungan ini adalah akses pengguna untuk melakukan konsultasi kedalam sistem.

2.3. Dempster-Shafer Theory

Dempster shafer merupakan sebuah teori matematika yang dimanfaatkan untuk membuktikan *belief* dan *plausibility* atau tingkat kepercayaan pemikiran yang logis dan bermanfaat sebagai kombinasi sebuah informasi yang menjadi bukti untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari sebuah kejadian [11]. *Dempster-shafer theory* umumnya menggunakan format [*Belief, Plausibility*]. *Bel* (*Belief*) merupakan ukuran kemampuan bukti (*evidence*) untuk memberikan dukungan terhadap suatu kondisi [10]. Apabila *Belief* memiliki nilai 0 maka indikasinya adalah tidak terdapat *evidence*, sebaliknya apabila memiliki nilai 1 ini artinya ada kepastian. *Belief function* dapat dinotasikan dengan persamaan (1).

$$Bel(X) = \sum_{c \subset X} m(Y) \tag{1}$$

Dimana, *Bel* (*X*) merupakan *belief* dari (*X*), sedangkan *m* (*Y*) *mass function* dari (*Y*). Dengan *range* nilai *belief* 0 sampai dengan 1. Untuk *Plausibility* (*Pls*) dinotasikan pada persamaan (2) berikut.

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

Dimana, *Bel*(*X*) merupakan *belief* dari (*X*), sedangkan *m* merupakan *mass function*. *Pls*(*X*) merupakan *plausibility* dari (*X*). *Plausibility* dapat memiliki nilai antara 0 hingga 1, apabila terjadi keyakinan terhadap *X'* maka *Belief* (*X'*) = 1 yang berakibat pada hasil *Pls*(*X*) = 0. Tabel 1 berikut ini adalah kemungkinan-kemungkinan yang terjadi diantara *belief* dan *plausibility*.

Tabel 1. Rentang *Bel* dan *Pls*

Certainty	Description
[1, 1]	Seluruhnya benar
[0, 0]	Seluruhnya salah
[0, 1]	Ketidakpastian
[Bel, 1] dimana 0 < Bel < 1	Kecenderungan adanya dukungan
[0, Pls] dimana 0 < Pls < 1	Kecenderungan adanya penolakan
[Bel, Pls] dimana 0 < Bel ≤ Pls < 1	Kecenderungan adanya dukungan dan penolakan

Lingkungan sistem pakar memiliki unsur-unsur yang mendiskripsikan terjadinya kemungkinan pada jawaban pengguna, akan tetapi perlu adanya penyesuaian. Kemungkinan tersebut dalam *dempster-shafer theory* dinamakan *power set* yang dinotasikan *P*(θ), sehingga menjadi persamaan (3) berikut ini.

$$m = P(\theta) \tag{3}$$

Berdasarkan persamaan (3), m merupakan *mass function* dan $P(\theta)$ adalah *power set*. *Mass function* (m) pada *dempster-shafer theory* yaitu tingkat kepercayaan dari jumlah jawaban yang tepat (*evidence*), atau dikenal dengan istilah *evidence measure* dengan notasi (m). Jika terdapat informasi hipotesa sehingga $m\{\theta\} = 1 - (m)$ dan apabila tidak terdapat informasi apa-apa maka $m\{\theta\} = 1,0$.

Pada sebuah sistem pakar dimungkinkan adanya jumlah *evidence* yang dapat dipergunakan didalam faktor ketidakpastian untuk mengambil sebuah keputusan. Agar sejumlah *evidence* tersebut dapat teratasi, maka pada *dempster-shafer theory* digunakan aturan-aturan dengan istilah *dempster's rule of combination*. Kombinasi antar m_1 dan m_2 dapat dinotasikan dengan persamaan (4) berikut ini.

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y) \quad (4)$$

Dimana, $m_1 \oplus m_2(Z)$ merupakan *mass function* dari *evidence*, $m_1(X)$ merupakan *mass function* dari *evidence* (X), $m_2(Y)$ merupakan *mass function* dari *evidence* (Y) dan \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.

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

$m_1 \oplus m_2$ merupakan kombinasi m_1 dan m_2 , sehingga menjadi m_3 . Maka, bila formulasi pada rumus (5) dimasukkan kedalam formulasi (6), maka untuk m_3 dapat dirumuskan dengan persamaan (7) berikut ini.

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

3. Metodologi Penelitian

3.1. Identifikasi Masalah

Untuk dapat mengembangkan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit gangguan mental, langkah awal yaitu menemukan pokok permasalahan. Permasalahan utama adalah tingginya angka penderita gangguan mental di Indonesia dan ketidakseimbangan jumlah psikolog klinis serta psikiater dengan jumlah penderita di Indonesia. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat mendiagnosa gangguan mental dan penanganannya sehingga dapat dicegah sedini mungkin.

3.2. Akuisisi Pengetahuan

Sistem pakar merupakan sistem berbasis pengetahuan, maka tidak akan lepas dari kumpulan pengetahuan dari para ahli atau pakar. Untuk mendapatkan pengetahuan dari seorang pakar, diperlukan tahap akuisisi pengetahuan. Akuisisi pengetahuan adalah proses penggalian, penataan dan pengorganisasian pengetahuan dari sumber pengetahuan, sehingga pengetahuan dapat menjadi *knowledge base* yang menjadi dasar keputusan pada sistem pakar [21]. Dalam penelitian ini, data penyakit, solusi dan tingkat kepercayaan pada setiap gejala dan penyakit diperoleh dari ahli melalui observasi dan wawancara. Data tersebut diperoleh dari hasil konsultasi dengan ahli atau pakar yaitu seorang psikolog. Hasil observasi dan wawancara dengan ahli menunjukkan banyak jenis penyakit gangguan mental, namun ada beberapa penyakit yang sering dialami oleh manusia. Berdasarkan hasil akuisisi pengetahuan didapatkan

tujuh penyakit dengan 25 gejala. Tujuh penyakit gangguan mental yang digunakan pada penelitian ini ialah Histeria, Hipokondria, Psikosomatis, Psikoneurosis, Post Power Syndrome, Phobia dan Neurasthenia.

3.3. Representasi Pengetahuan

Tahap selanjutnya adalah representasi pengetahuan, dimana hasil pengetahuan yang didapatkan pada akuisi pengetahuan akan diorganisasikan secara teratur untuk mengkodekan pengetahuan pakar ke dalam bentuk media yang sesuai. Representasi pengetahuan memegang peranan penting dalam pengembangan sistem pakar, karena solusi yang baik akan bergantung pada representasi yang baik pula. Jika representasi pengetahuan tidak dibuat dengan baik maka dampaknya akan mempengaruhi tahap selanjutnya dan sistem yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diinginkan [22]. Dari proses akuisisi pengetahuan diperoleh pengetahuan yang akan digunakan sebagai basis pengetahuan, kemudian representasi pengetahuan dilakukan dengan menggunakan tabel keputusan dan dibuat aturan-aturan berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh dari pakar yang nantinya digunakan untuk membangun mesin inferensi.

3.4. Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian dari *expert system* yang menjalankan fungsi penalaran dengan memanfaatkan kaidah-kaidah aturan pola tertentu [23]. Mesin inferensi akan melakukan pencarian berdasarkan aturan-aturan pada *knowledge base* yang hasil dari kesimpulannya berupa solusi yang sesuai kebutuhan. Dalam pengembangan sistem pakar, mesin inferensi berbasiskan aturan memiliki kelemahan apabila informasi yang didapatkan masih samar atau tidak jelas. Hal inilah yang disebut dengan ketidakpastian (*uncertainty*), dimana terjadi informasi yang kurang lengkap dalam mendukung pengambilan keputusan. Penelitian ini menggunakan metode penerapan *dempster-shafer theory* dalam mengatasi ketidakpastian. Teori *dempster-shafer* melakukan perhitungan probabilitas agar mendapatkan pembuktian yang didasari dari tingkat kepercayaan dan penalaran yang logis, karena nantinya akan dipergunakan saat melakukan penggabungan bukti (*evidence*) untuk mendapatkan kesimpulan yang kuat.

3.4. Implementasi Sistem

Tahapan ini merupakan tahap pembuatan sistem melalui pengkodean dengan bahasa pemrograman tertentu untuk menjadi sebuah aplikasi [24]. Pada tahap ini implementasi aturan ke dalam mesin inferensi diimplementasikan menggunakan algoritma *dempster-shafer* ke dalam bahasa pemrograman PHP dengan *text editor* yaitu Sublime Text 3 dan *database* MySQL, sehingga aplikasi dapat diimplementasikan pada platform *website*.

3.5. Pengujian

Tahap selanjutnya adalah tahapan pengujian, dimana sistem akan diuji kinerjanya. Pada tahap ini akan dilakukan pengujian akurasi pendekatan *dempster-shafer* pada sistem pakar diagnosa penyakit gangguan mental. Pada tahap ini tingkat kesuksesan dari metode yang dikembangkan di uji menggunakan uji akurasi. Perhitungan akurasi diagnosa didapatkan dari perbandingan antara hasil diagnosa sistem dengan diagnosa seorang pakar dengan kasus random dan jumlah kasus yang telah ditentukan. Persamaan (8) berikut ini merupakan formula yang digunakan untuk menghitung akurasi:

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

4. Hasil dan Diskusi

Pembangunan sistem pakar diagnosa penyakit gangguan mental menggunakan mesin inferensi dengan algoritma *dempster shafer* untuk mengatasi ketidakpastian. Teori *dempster-shafer* melakukan perhitungan probabilitas untuk mendapatkan pembuktian yang didasari oleh fungsi kepercayaan dan 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 seperti: 1). selalu merasakan tidak bahagia, sangat sugestibel dan sensitif sekali terhadap opini orang lain; 2). memiliki emosi yang

kuat dan menilai sesuatu berdasarkan perasaan suka dan tidak suka yang kuat; 3). selalu memikirkan penyakit-penyakit yang faktanya tidak ada. Penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

Gejala 1 (G1): Selalu merasakan ketidakbahagiaan, sangat sugestibel dan sensitif sekali terhadap opini orang lain. Nilai densitas untuk G1 yang telah ditentukan oleh pakar adalah 0,6. G1 merupakan gejala penyakit Histeria (P1).

$$m1 \{ P1 \} = 0,6$$

$$m1 \{ \theta \} = 1-0,6 = 0,4$$

Gejala 2 (G2): Memiliki emosi yang kuat dan menilai sesuatu berdasarkan perasaan suka dan tidak suka yang kuat. Nilai densitas untuk G2 yang telah ditentukan oleh pakar adalah 0,9. G2 merupakan gejala penyakit Histeria dan penyakit Hipokondria (P1, P2).

$$m2 \{ P1, P2 \} = 0,9$$

$$m2 \{ \theta \} = 1-0,9 = 0,1$$

Dari hasil nilai densitas yang didapatkan dari G1 dan G2, maka dapat dihitung nilai densitas kombinasi dari keduanya, melalui tabel aturan penggabungan densitas tersebut dengan melalui persamaan (7) yang sebelumnya sudah dibahas. Dari hasil kombinasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perhitungan nilai gejala baru. Tabel 2 berikut ini adalah kombinasi antara $m1$ dan $m2$ menjadi $m3$.

Tabel 2. Kombinasi Aturan Untuk m3

		{P1, P2}	(0,8)	θ	(0,1)
{P1}	(0,6)	{P1}	(0,48)	{P1}	(0,06)
θ	(0,4)	{P1, P2}	(0,32)	θ	(0,04)

Berdasarkan persamaan (7) maka kombinasi dari $m3$ adalah:

$$m3 \{ P1, P2 \} = \frac{0,36}{1-0} = 0,36$$

$$m3 \{ P1 \} = \frac{0,54 + 0,06}{1-0} = 0,6$$

$$m3 \{ \theta \} = \frac{0,36}{1-0} = 0,04$$

Gejala 3 (G3): Selalu memikirkan penyakit-penyakit yang faktanya tidak ada. Nilai densitas untuk G3 yang telah ditentukan oleh pakar adalah 0,8. G3 merupakan gejala penyakit Histeria, Hipokondria dan Psikosomatik (P1, P2, P3).

$$m1 \{ P1, P2, P3 \} = 0,8$$

$$m1 \{ \theta \} = 1-0,8 = 0,2$$

Dari hasil kombinasi tersebut, selanjutnya menjadi dasar untuk melakukan perhitungan nilai gejala baru. Tabel 3 berikut ini adalah kombinasi antara $m3$ dan $m4$ menjadi $m5$.

Tabel 3. Kombinasi Aturan Untuk m5

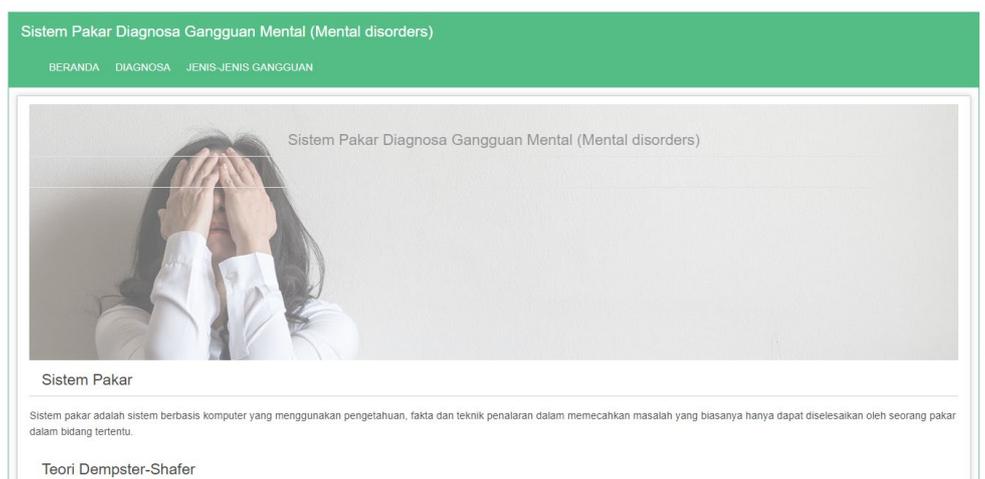
		{P1, P2, P3}	(0,8)	θ	(0,2)
{P1, P2, P3}	(0,36)	{P1, P2}	(0,288)	{P1}	(0,072)
{P1}	(0,6)	{P1}	(0,48)	{P1}	(0,12)
θ	(0,04)	{P1, P2}	(0,032)	θ	(0,008)

Berdasarkan persamaan (7) maka kombinasi dari $m5$ adalah:

$$\begin{aligned}
 m5 \{ P1, P2 \} &= \frac{0,288 + 0,072}{1 - 0} = 0,36 \\
 m5 \{ P1, P2, P3 \} &= \frac{0,032}{1 - 0} = 0,032 \\
 m5 \{ P1 \} &= \frac{0,48 + 0,12}{1 - 0} = 0,6 \\
 m5 \{ \theta \} &= \frac{0,008}{1 - 0} = 0,008
 \end{aligned}$$

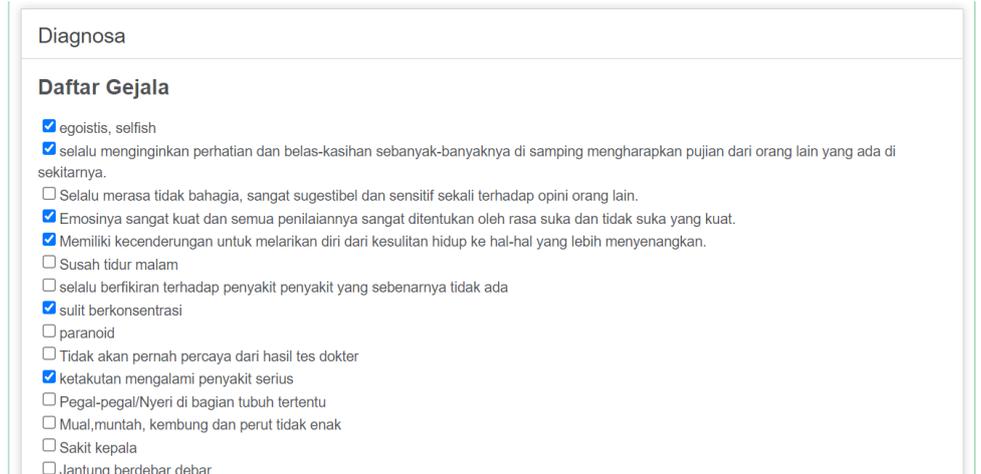
Karena sudah tidak ada lagi gejala baru maka dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai tertinggi adalah P1 penyakit Histeria dengan nilai 0,6 atau jika dikonversi ke dalam bentuk persentase menjadi 60%.

Setelah mesin inferensi telah dirancang, selanjutnya diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman untuk menjadi sebuah aplikasi. Pada tahap ini akan dilakukan pengkodean berdasarkan hasil analisa dan perancangan menggunakan bahasa pemrograman tertentu agar menghasilkan sebuah sistem yang dapat digunakan oleh pengguna. Aplikasi sistem pakar diagnosis gangguan mental memiliki kebutuhan fungsional antara lain: sistem dapat mengelola data gejala, data penyakit, dan representasi pengetahuan, mendiagnosis penyakit serta melihat hasil diagnosis penyakit dan cara penanganannya. Gambar 1 berikut ini merupakan visualisasi dari menu utama sistem diagnosa penyakit gangguan mental.



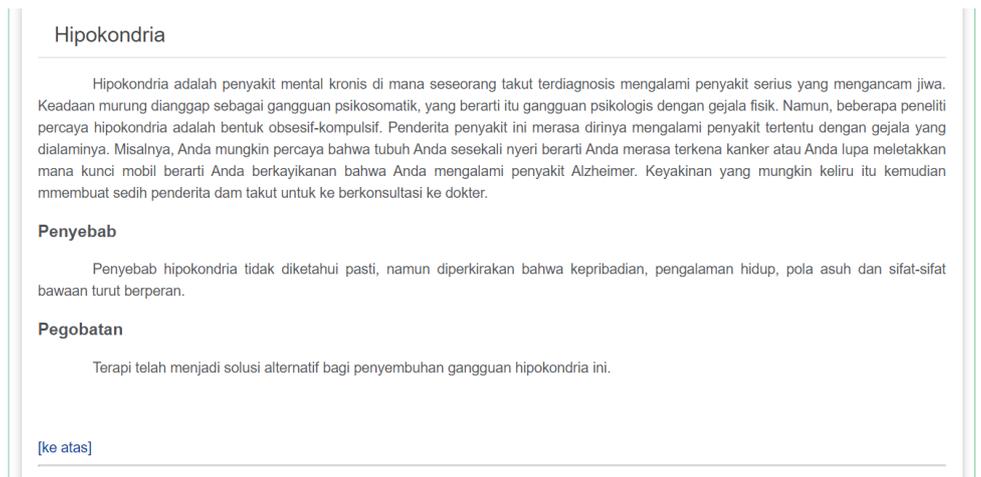
Gambar 1. Tampilan Menu Utama Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gangguan Mental

Pada aplikasi ini hasil pengguna dapat memilih gejala yang dirasakan di sistem. Gambar 2 berikut ini merupakan tampilan input data gejala.



Gambar 2. Tampilan Menu Gejala

Setelah memilih gejala yang dialami pengguna, berikutnya sistem akan menampilkan hasil diagnosa dan nilai densitas yang dihasilkan oleh algoritma *dempster-shafer*. Setelah itu pengguna akan ditampilkan penjelasan dari penyakit gangguan mental yang didiagnosis lengkap beserta penyebab dan cara pengobatan. Gambar 3 berikut ini adalah hasil diagnosa dan penjelasan mengenai penyakit yang didiagnosis serta cara penanganannya.



Gambar 3. Hasil Diagnosa Dilengkapi dengan Penjelasan Penyakit, Penyebab dan Pengobatan

Selanjutnya setelah aplikasi diimplementasikan maka dilakukan pengujian terhadap aplikasi tersebut. Pengujian menggunakan uji akurasi, melalui perbandingan hasil diagnosa sistem pakar dengan hasil analisis seorang pakar. Data uji yang digunakan sebanyak 30 kasus uji dengan gejala random, kemudian didiagnosis oleh pakar dan sistem pakar. Dari 30 kasus uji tersebut sistem mampu mendiagnosis dengan tepat sebanyak 25 kasus. Jika hasil ini dimasukkan ke dalam persamaan (8), maka tingkat akurasi yang dihasilkan adalah 83,33% Selanjutnya hasil akurasi tersebut dikonversi menggunakan kriteria akurasi yang berpedoman pada kriteria berikut ini: Baik yaitu 76% sampai 100%; Cukup, yaitu 56% sampai 75%; Kurang Baik, yaitu 40% sampai 55%, dan Kurang Baik yaitu lebih kecil dari 40% [25]. Maka akurasi yang dihasilkan pada model yang dikembangkan masuk pada kategori baik. Akan tetapi nilai rata-rata kesalahan mencapai 16,67%. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya beberapa penyakit memiliki gejala yang serupa hanya dibedakan oleh beberapa gejala saja. Karena *dempster shafer* bekerja berdasarkan *mass function* dan kombinasi antara variabel maka hal ini akan berpengaruh di hasil diagnosa. Maka akurasi sangat dipengaruhi dari nilai *plausability* dan kombinasinya.

5. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini melakukan pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit gangguan mental dengan menggunakan algoritma *dempster shafer*. Algoritma *dempster-shafer* mengatasi ketidakpastian dengan menggabungkan bukti dari beberapa sumber dan menggabungkan atau memberikan tingkat kepercayaan dari bukti yang tersedia. Sistem yang dihasilkan dapat mengenali penyakit gangguan mental berdasarkan gejala yang dirasakan oleh pengguna dan menyertakan penjelasan mengenai penyakit gangguan mental, penyebab serta pengobatan yang dapat dilakukan oleh pengguna. Berdasarkan hasil uji akurasi yang didapatkan dari hasil perbandingan diagnosa sistem pakar dengan analisis seorang pakar, menunjukkan nilai akurasi mencapai 83,33%. Nilai akurasi dipengaruhi oleh nilai *plausability* dan kombinasinya. Beberapa perbaikan dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya, diantaranya dengan menambah jumlah penyakit gangguan mental serta melakukan komparasi dengan metode penyelesaian ketidakpastian lainnya, agar mendapatkan metode memiliki akurasi paling optimal. Selain itu sistem dapat dikembangkan berbasis Android agar mudah untuk digunakan.

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] Rokom, "Kemenkes Beberkan Masalah Permasalahan Kesehatan Jiwa di Indonesia," *sehatnegeriku.kemkes.go.id*, 2021. [Online]. Available: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20211007/1338675/kemenkes-beberkan-masalah-permasalahan-kesehatan-jiwa-di-indonesia/>.
- [3] Y. Kurniawan and I. Sulistyarini, "Komunitas Sehat (Sehat Jiwa dan Hati) Sebagai Intervensi Kesehatan Mental Berbasis Masyarakat," *Insa. J. Psikol. dan Kesehat. Ment.*, vol. 1, no. 2, p. 112, 2017.
- [4] W. A. Radiani, "Kesehatan Mental Masa Kini dan Penanganan Gangguannya Secara Islami," *J. Islam. Law Stud.*, vol. 3, no. 1, pp. 87–113, 2019.
- [5] 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.
- [6] N. Nugroho, N. Handayani, R. Destriana, and T. Ernawati, "Impelemnetation of Certainty Factor in an Expert System for Diagnosing Oral Cancer," *J. Ris. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 80–86, 2021.
- [7] R. Napianto, Y. Rahmanto, R. I. Borman, and O. Lestari, "Software Development Sistem Pakar Penyakit Kanker Pada Rongga Mulut Berbasis Web," in *Dalam Seminar Nasional Pengaplikasian Telematika (Sinaptika)*, 2019.
- [8] 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.
- [9] 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. VII, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- [10] 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.
- [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, 2018.
- [12] R. Ardiansyah, F. Fauziah, and A. Ningsih, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Dempster-Shafer," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 3, pp. 182–196, 2019.

- [13] 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.
- [14] L. Sudarmana and F. Lestari, "Aplikasi Sistem Pakar Untuk mendiagnosis Gangguan Jiwa Schizophrenia," *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 1, pp. 40–44, 2018.
- [15] P. Sokibi, R. T. Subagio, and D. C. Natalie, "Implementasi Sistem Pakar Dalam Menentukan Jenis Perawatan Kulit Wajah Menggunakan Metode Forward Chaining," *SMATIKA J.*, vol. 9, no. 2, pp. 65–72, 2019.
- [16] G. V. G. Putri, "Sistem Pakar Diagnosa Mental Illness Psikosis dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Invotek Polbeng - Seri Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 164–168, 2018.
- [17] M. H. Rifqo, D. A. Prabowo, and M. H. Dalila, "Perbandingan Metode Certainty Factor dan Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut," *J. Inform. UPGRIS*, vol. 5, no. 2, pp. 150–156, 2019.
- [18] 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.
- [19] P. Burlian, *Patologi Sosial*. Bumi Aksana, 2016.
- [20] 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.
- [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] Y. R. Nasution and K. Khairuna, "Sistem Pakar Deteksi Awal Penyakit Tuberkulosis Dengan Metode Bayes," *Klorofil*, vol. 1, no. 1, pp. 17–23, 2017.
- [23] 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.
- [24] T. Monica and R. I. Borman, "Implementasi Konsep Media Sosial Dalam Sistem Informasi Kegiatan Kesiswaan (Studi Kasus : SMK XYZ)," *J. Tekno Kompak*, vol. 11, no. 2, pp. 33–37, 2017.
- [25] 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.