



## **PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN MESIN INFERENSI DEMPSTER-SHAFFER THEORY UNTUK DIAGNOSA GANGGUAN SOMATOFORM**

**Mursalim Tonggiroh<sup>1)</sup>, Nofitri Heriyani<sup>2)</sup>, Nurdiana Handayani<sup>3)</sup>, Nurhasan Nugroho<sup>4)</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Yapis Papua

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

<sup>4</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Bangsa

<sup>1</sup>Jl. Dr. Sam Ratulangi No.11, Trikora, Kec. Jayapura Utara, Kota Jayapura, Papua, Indonesia

<sup>2,3</sup>Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33, Babakan, Cikokol, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten, Indonesia

<sup>4</sup>Jl Raya Serang - Jakarta, KM. 03 No. 1B, Panancangan, Kec. Cipocok Jaya, Kota Serang, Banten, Indonesia

Email: <sup>1</sup>mursalim.t@gmail.com, <sup>2</sup>nofitri.heriyani@ft-umt.ac.id, <sup>3</sup>nurdiana.handayani@ft-umt.ac.id,

<sup>4</sup>nurhasan.nugroho@binabangsa.ac.id

### **Abstract**

*Somatoform disorders are mental disorders in which individuals experience physical symptoms that cause significant distress or interference in daily functioning but cannot be explained by medical conditions, substance use, or other mental conditions. However, due to the complexity of symptoms and the difficulty in detecting somatoform disorders clinically, this often leads to late diagnosis and inappropriate treatment, which can worsen the patient's condition. Lack of knowledge about somatoform disorders and limited access to quality mental health services can make it difficult for individuals to get the help they need. The aim of this research was to build an expert system to be used in diagnosing somatoform disorders easily and accurately through the application of the Dempster-Shafer Theory method as an inference engine. This approach has the advantage of managing uncertainty and incomplete information, allowing expert systems to make diagnostic inferences based on observed sets of symptoms, even when the information is incomplete or ambiguous. The Dempster-Shafer Theory algorithm utilizes the concept of belief mass to describe the level of confidence or uncertainty about a hypothesis or event. The expert system developed can diagnose based on symptoms and show the results of the diagnosis as well as actions that can be taken. Based on the test results using randomly selected test samples, the diagnostic accuracy rate was 86.67%. These results indicate that the Dempster-Shafer Theory can be well implemented to diagnose somatoform disorders.*

**Keyword:** *Dempster-Shafer Theory, somatoform disorders, mental disorders, inference machines, expert systems.*

### **Abstrak**

Gangguan *somatoform* merupakan gangguan mental dengan kondisi di mana individu mengalami gejala fisik yang menyebabkan distress signifikan atau gangguan dalam fungsi sehari-hari, namun tidak dapat dijelaskan oleh kondisi medis, penggunaan substansi, atau kondisi mental lainnya. Namun, karena kompleksitas gejala dan kesulitan dalam mendeteksi gangguan *somatoform* secara klinis seringkali menyebabkan keterlambatan diagnosis dan penanganan yang tidak tepat, yang dapat memperburuk kondisi pasien. Kurangnya pengetahuan tentang gangguan *somatoform* dan keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan mental yang berkualitas dapat menyulitkan individu untuk mendapatkan bantuan yang dibutuhkan. Tujuannya penelitian ini dilakukan untuk membangun sistem pakar yang digunakan dalam diagnosis gangguan *somatoform* secara mudah dan akurat melalui penerapan metode *Dempster-Shafer Theory* sebagai mesin inferensinya. Pendekatan ini memiliki keunggulan dalam mengelola ketidakpastian dan informasi yang tidak lengkap, memungkinkan sistem pakar untuk membuat inferensi diagnostik berdasarkan kumpulan gejala yang diobservasi, bahkan ketika informasi tersebut tidak lengkap atau ambigu. Algoritma *Dempster-Shafer Theory* memanfaatkan konsep massa kepercayaan untuk menggambarkan tingkat keyakinan atau ketidakpastian tentang suatu hipotesis atau peristiwa. Sistem pakar yang dikembangkan dapat mendiagnosa berdasarkan gejalanya dan memperlihatkan hasil diagnosa, serta tindakan yang dapat dilakukan. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan sampel uji yang dipilih secara acak, didapatkan tingkat akurasi diagnosa yaitu 86,67%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa *Dempster-Shafer Theory* dapat diimplementasikan dengan baik untuk mendiagnosa gangguan *somatoform*.

**Kata Kunci:** *Dempster-Shafer Theory, gangguan somatoform, gangguan mental, mesin inferensi, sistem pakar.*



## 1. PENDAHULUAN

Di era modern, prevalensi gangguan *somatoform* atau dikenal dengan *somatic symptom disorder* (gangguan gejala somatik) terjadi peningkatan, sehingga menimbulkan tantangan signifikan bagi sistem kesehatan global. Di seluruh dunia, penderita gangguan *somatoform* diperkirakan mencapai 5% hingga 7% dalam populasi umum, dengan variasi yang signifikan tergantung pada kriteria diagnostik dan metode penilaian yang digunakan [1]. Gangguan *somatoform* merupakan gangguan mental dengan kondisi individu mengalami gejala fisik yang menyebabkan distress signifikan atau gangguan fungsi, yang tidak dapat dijelaskan sepenuhnya oleh kondisi medis, penggunaan zat, atau gangguan mental lainnya [2]. Gangguan ini seringkali menyebabkan distress psikologis yang signifikan dan gangguan fungsi sosial, namun deteksi dan diagnosis yang tepat seringkali terhambat karena keterbatasan dalam penilaian klinis konvensional [3]. Namun, karena kompleksitas gejala dan kesulitan dalam mendeteksi gangguan *somatoform* secara klinis seringkali menyebabkan keterlambatan diagnosis dan penanganan yang tidak tepat, yang dapat memperburuk kondisi pasien. Hal ini karena masyarakat masih belum sepenuhnya memahami bahwa gangguan *somatoform* adalah gangguan kesehatan mental yang serius dan bukan sekadar masalah fisik semata [4]. Kurangnya pengetahuan tentang gangguan *somatoform* dan kurangnya kesadaran akan pentingnya kesehatan mental secara umum dapat menyebabkan keterlambatan dalam pencarian bantuan yang tepat. Selain itu, keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan mental yang berkualitas dapat menyulitkan individu untuk mendapatkan bantuan yang dibutuhkan. Untuk itu dibutuhkan pengembangan sistem pakar yang dapat mendeteksi dan memberikan penilaian awal tentang kemungkinan adanya gangguan *somatoform* berdasarkan gejala yang mereka alami agar dapat melakukan penanganan secara dini terhadap gangguan *somatoform* atau mencari bantuan lebih lanjut dari profesional kesehatan mental. Sistem pakar merupakan bentuk kecerdasan buatan yang diciptakan untuk meniru pengetahuan dan keahlian seorang pakar dalam suatu bidang spesifik [5]. Dengan menggunakan pengetahuan yang tersedia dari sumber-sumber pengetahuan, sistem pakar dapat memberikan bantuan dalam diagnosis gangguan *somatoform* dengan lebih cepat dan akurat.

Penelitian terkait pengembangan sistem pakar dalam mendeteksi atau diagnosis gangguan mental dan sejenisnya telah dilaksanakan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian pertama terkait sistem pakar yang digunakan dalam mendeteksi gangguan pasca trauma menggunakan pendekatan CF (*Certainty Factor*) yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 80% [6]. Namun, metode CF cenderung menganggap setiap aturan secara independen, tanpa mempertimbangkan interaksi antar-aturan yang mungkin terjadi. Penelitian lainnya, mengenai mengenai diagnosa gangguan kecemasan menggunakan pendekatan *Naive Bayes* yang menghasilkan skor akurasi yaitu 81% [7]. *Naive Bayes* memiliki kelemahan utama dalam asumsi naifnya tentang independensi antar fitur, sehingga menyebabkan estimasi probabilitas yang bias terutama dalam kasus di mana ada ketergantungan yang signifikan antar fitur. Selanjutnya, penelitian pembangunan sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan kepribadian paranoid dengan menerapkan metode *Bayes' Theorem* dengan menghasilkan akurasi mencapai 84,11% [8]. Pendekatan ini memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap asumsi distribusi probabilitas, sehingga menjadi tidak realistis dalam kasus di mana informasi yang ada terbatas atau ketidakpastian sangat tinggi. Berikutnya penelitian tentang pengembangan sistem pakar untuk diagnosa kesehatan jiwa menggunakan pendekatan *Fuzzy Logic* dengan akurasi 81,82% pada penyakit skizofrenia serta 88,89% pada penyakit gangguan depresi [9]. Akan tetapi, algoritma *Fuzzy Logic* rentan terhadap interpretasi subjektif dari tingkat kebenaran, sehingga dapat menyebabkan kesalahan atau ketidakakuratan dalam analisis.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, perbedaan yang muncul dalam penelitian ini adalah fokus pada diagnosa gangguan *somatoform* atau *somatic symptom disorder* melalui algoritma *Dempster-Shafer Theory* untuk mesin inferensinya. *Dempster-Shafer Theory* memiliki kemampuannya dalam mengelola ketidakpastian dan informasi yang tidak lengkap, memungkinkan sistem pakar untuk membuat inferensi diagnostik berdasarkan kumpulan gejala yang diobservasi, bahkan ketika informasi tersebut tidak lengkap atau ambigu [10]. Algoritma *Dempster-Shafer Theory* memanfaatkan konsep massa kepercayaan (*belief mass*) untuk menggambarkan tingkat keyakinan atau ketidakpastian tentang suatu hipotesis atau peristiwa [11]. Dengan menggunakan aturan gabungan (*combination rule*), algoritma ini menggabungkan massa kepercayaan dari berbagai bukti atau sumber informasi untuk menghasilkan keyakinan keseluruhan tentang suatu hipotesis [12]. Hal ini memungkinkan algoritma *Dempster-Shafer Theory* untuk mengatasi ketidakpastian yang kompleks dan menangani konflik informasi dengan lebih baik daripada metode inferensi lainnya.

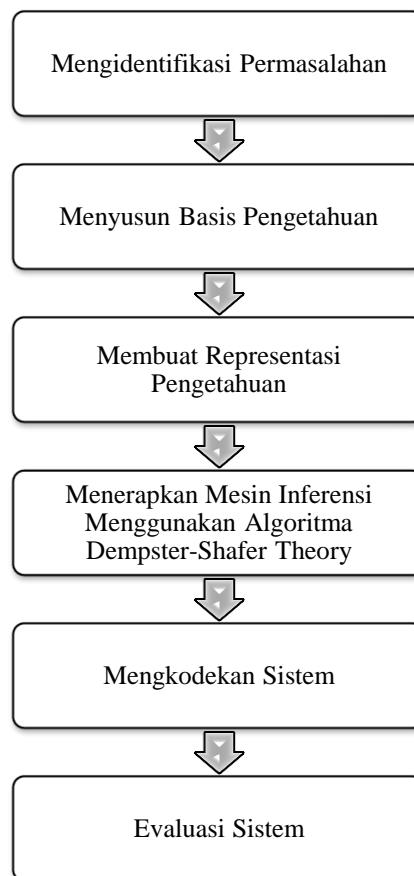
Tujuannya penelitian ini dilaksanakan yakni untuk membangun sistem pakar diagnosa gangguan *somatoform* secara mudah dan akurat melalui penerapan metode *Dempster-Shafer Theory* untuk mesin inferensinya. Penggunaan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* agar dapat memberikan cara yang lebih fleksibel dan inklusif untuk mewakili ketidakpastian dan kepercayaan dalam situasi di mana informasi mungkin tidak lengkap atau parsial. Sistem pakar yang dibangun berbasis *website*, sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses dan menggunakan sistem dengan lebih mudah.



## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan penelitian maka diperlukan pendekatan sistematis yang digunakan untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi [13]. Pendekatan penelitian ini melibatkan tahap-tahap tertentu untuk mencapai tujuan penelitian tersebut. Sehingga, agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian maka disusun tahapan penelitian yang ditunjukkan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Langkah-Langkah Penelitian

Pada Gambar 1 memvisualisasikan mengenai fase yang dilakukan dalam melakukan penelitian. Lebih rinci mengenai fase tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1) Mengidentifikasi Permasalahan

Pada tahapan ini melibatkan pengumpulan informasi, analisis, dan evaluasi terhadap situasi yang ada untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada untuk dapat diselesaikan [14]. Pada penelitian ini identifikasi permasalahan dilakukan melalui wawancara dan observasi mengenai kendala-kendala dalam melakukan diagnosa gangguan *somatoform*. Berdasarkan hasil penggalian informasi diperoleh bahwa masyarakat masih belum sepenuhnya memahami bahwa gangguan *somatoform* adalah gangguan kesehatan mental yang serius dan bukan sekadar masalah fisik semata. Kurangnya pengetahuan tentang gangguan *somatoform* dan kurangnya kesadaran akan pentingnya kesehatan mental secara umum dapat menyebabkan keterlambatan dalam pencarian bantuan yang tepat. Selain itu, keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan mental yang berkualitas dan kurangnya pemahaman dari para profesional kesehatan tentang gangguan *somatoform* dapat menyulitkan individu untuk mendapatkan bantuan yang dibutuhkan. Untuk itu dibutuhkan pengembangan sistem pakar yang dapat mendeteksi dan memberikan penilaian awal tentang kemungkinan adanya gangguan *somatoform* berdasarkan gejala yang mereka alami.

2) Menyusun Basis Pengetahuan



*Knowledge base* atau basis pengetahuan pada sistem pakar merupakan elemen kunci sebagai penyimpanan informasi, pengetahuan, serta aturan-aturan yang diperlukan dalam mendukung proses pengambilan keputusan [15]. Basis pengetahuan ini berfungsi sebagai *database* yang berisi pengetahuan yang dimiliki oleh para ahli atau pakar pada domain spesifik. Untuk itu pada fase ini, dilakukan pengumpulan pengetahuan-pengetahuan terkait gejala, jenis penyakitnya serta solusi penanganannya pada gangguan *somatoform* yang didapatkan dari buku yang berjudul: *Gangguan Psikologis: Konsepsi dan Aplikasi Psikologi* [16].

### 3) Membuat Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan dalam sistem pakar berkaitan dengan teknik mengelola pengetahuan yang dimiliki oleh para ahli manusia direpresentasikan dalam bentuk yang memudahkan untuk diimplementasikan kedalam sistem pakar [17]. Ini melibatkan strukturisasi informasi dalam suatu format yang memungkinkan pengetahuan tersebut dapat dipahami untuk dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Pada tahap ini, Kumpulan pengetahuan yang sudah didapatkan disusun ke dalam representasi pengetahuan berupa tabel keputusan, agar mempermudah dalam mengetahui aturan dari gejala-gejalanya terhadap penyakit yang ada.

### 4) Menerapkan Mesin Inferensi Menggunakan Algoritma *Dempster-Shafer Theory*

Mesin inferensi atau *inference engine* diartikan sebagai komponen inti dalam sebuah sistem pakar yang bertanggung jawab untuk melakukan proses penalaran atau pengambilan keputusan yang didasari aturan dan pengetahuan yang terkandung dalam basis pengetahuan [18]. Fungsinya adalah untuk menginterpretasikan informasi masukan, menerapkan aturan-aturan yang ada, dan menghasilkan kesimpulan atau solusi yang sesuai. Algoritma *Dempster-Shafer Theory* adalah metode inferensi yang digunakan dalam teori kepercayaan untuk menangani ketidakpastian dalam sistem pakar. Pendekatan ini beroperasi dengan menggabungkan berbagai bukti atau informasi dari berbagai sumber untuk menghasilkan sebuah distribusi kepercayaan atau keyakinan atas hipotesis yang mungkin. Sehingga, pada tahap ini akan diterapkan *inference engine* melalui penerapan metode *Dempster-Shafer Theory* untuk menggabungkan bukti-bukti yang tidak lengkap atau kontradiktif untuk mencapai kesimpulan yang lebih akurat.

### 5) Mengkodekan Sistem

Mengkodekan sistem atau tahap implementasi sistem mengacu pada tahap di mana hasil analisis dan pemodelan disalin ke dalam bahasa yang dapat dimengerti oleh komputer, sehingga membentuk sebuah perangkat lunak yang dapat dijalankan dan digunakan [19]. Sistem pakar ini dikembangkan dengan basis website, menggunakan editor kode NetBeans, dan MySQL untuk menyimpan data yang diperlukan.

### 6) Evaluasi Sistem

Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem atau perangkat lunak yang telah dibuat, dengan tujuan untuk menilai sejauh mana kemampuannya dalam memberikan hasil yang akurat serta konsisten [20]. Evaluasi dilakukan melalui pengujian akurasi, di mana sistem atau model diukur untuk melihat kinerjanya dalam melakukan diagnosa hasil yang tepat ataupun selaras dengan fakta sebenarnya. Nilai akurasi diperoleh melalui perbandingan hasil luaran sistem dengan diagnosis yang dibuat oleh pakar. Persamaan (1) digunakan untuk menghitung nilai akurasi.

$$Accuracy = \frac{JB}{JU} \times 100\% \quad (1)$$

dimana, *JB* merujuk pada jumlah data yang didiagnosa benar dan *JU* merujuk pada jumlah data uji.

## 2.2 Pendekatan *Dempster-Shafer Theory*

*Dempster-Shafer Theory* ialah sebuah konsep dalam teori kepercayaan yang pertama kali diperkenalkan oleh Arthur P. Dempster pada tahun 1967 dan kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Glenn Shafer pada awal tahun 1970-an [21]. Teori ini merupakan suatu kerangka kerja matematis yang dirancang untuk menyelesaikan permasalahan ketidakpastian dalam menentukan keputusan, terutama dalam konteks di mana informasi yang tersedia tidak lengkap atau kontradiktif [22]. Pendekatan ini dirancang untuk mengkombinasikan bukti dari fakta-fakta yang ada serta diperoleh tingkat kepercayaan tentang kemungkinan hasil [23]. Dibandingkan dengan teori probabilitas tradisional, teori ini memungkinkan representasi dari ketidakpastian dan ketidaklengkapan informasi dengan cara yang lebih fleksibel melalui penggunaan fungsi massa kepercayaan yang dialokasikan ke setiap subset dari ruang hipotesis [24].

Konsep utama dari teori ini meliputi fungsi massa, yang menunjukkan tingkat kepercayaan pada setiap subset hipotesis; kepercayaan (*belief*), yang mengagregasi tingkat kepercayaan secara inklusif; dan plausibilitas, yang menunjukkan kemungkinan maksimum kepercayaan yang bisa dialokasikan ke suatu hipotesis jika seluruh bukti pendukung dianggap. Melalui aturan *Dempster* untuk kombinasi bukti, teori ini memungkinkan penggabungan dari berbagai sumber bukti untuk memperoleh kesimpulan yang lebih kuat atau tingkat kepercayaan yang diperbarui, dengan secara otomatis menormalisasi konflik antar bukti [25]. Proses ini melibatkan beberapa langkah utama, dari menetapkan fungsi massa hingga menggabungkan bukti menggunakan Aturan Kombinasi Dempster. Langkah-langkah ini



menghasilkan kerangka untuk menggabungkan berbagai sumber bukti dalam menghadapi ketidakpastian, memungkinkan penarikan kesimpulan yang lebih informasi dan berbasis bukti dalam pengambilan keputusan dan analisis. Berikut adalah langkah-langkahnya:

1) Menetapkan Fungsi Massa

Fungsi massa  $m$  didefinisikan untuk setiap himpunan bagian  $A$  dari kerangka diskriminasi  $U$ . Fungsi massa mengukur jumlah dukungan yang diberikan kepada himpunan  $A$ , dengan dua ketentuan seperti persamaan (2) dan persamaan (3).

$$m(\emptyset) = 0 \tag{2}$$

$$\sum_{A \subseteq U} m(A) = 1 \tag{3}$$

dimana, pada persamaan (2) menunjukkan tidak ada dukungan untuk himpunan kosong dan persamaan (3) menunjukkan total dukungan untuk semua himpunan bagian sama dengan 1

2) Menghitung *Belief*

*Belief* atau  $Bel(A)$  untuk suatu himpunan  $A$  dihitung dengan menjumlahkan fungsi massa semua himpunan bagian dari  $A$ , termasuk  $A$  itu sendiri seperti pada persamaan (4).

$$Bel(A) = \sum_{B \subseteq A} m(B) \tag{4}$$

dimana, persamaan tersebut mengukur dukungan total yang tidak langsung (secara eksplisit dan implisit) untuk  $A$ , menunjukkan kepercayaan minimal pada kebenaran  $A$ .

3) Menghitung *Plausibility*

*Plausibility*  $Pl(A)$  untuk himpunan  $A$  dihitung dengan menjumlahkan fungsi massa semua himpunan yang beririsan dengan  $A$ , termasuk  $A$  itu sendiri seperti pada persamaan (5)

$$Pl(A) = \sum_{B \cap A \neq \emptyset} m(B) \tag{4}$$

dimana, persamaan tersebut mengukur dukungan maksimum yang mungkin untuk  $A$ , mengingat ketidakpastian, dan menunjukkan batas atas kepercayaan bahwa  $A$  adalah benar.

4) Aturan Kombinasi *Dempster*

Aturan Kombinasi *Dempster* menggabungkan dua sumber bukti  $m_1$  dan  $m_2$  menjadi satu fungsi massa gabungan  $m_3$ , dengan menghilangkan kontradiksi dan menormalisasi hasil melalui persamaan (5) dan persamaan (6) yang menunjukkan  $K$  adalah ukuran konflik antara dua sumber bukti

$$m(A) = \frac{1}{1-K} \sum_{B \cap C = A} m_1(B) \cdot m_2(C) \tag{5}$$

$$K = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B) \cdot m_2(C) \tag{6}$$

dimana,  $\frac{1}{1-K}$  adalah faktor normalisasi yang mengabaikan bukti kontradiksi dan memastikan total massa keseluruhan adalah 1. Ini mencegah penugasan bukti kepada himpunan kosong ( $\emptyset$ ), yang tidak memiliki makna. Sedangkan,  $\sum_{B \cap C = A} m_1(B) \cdot m_2(C)$  menghitung gabungan bukti untuk  $A$  dengan mengalikan fungsi massa dari dua sumber bukti dimana himpunan  $B$  dan  $C$  memiliki irisan yang sama dengan  $A$ , memungkinkan untuk akumulasi dukungan yang diarahkan khusus ke  $A$ .

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan *somatoform* atau *somatic symptom disorder* dengan menerapkan metode *Dempster-Shafer Theory* sebagai mesin inferensinya, dimulai dengan dikumpulkannya pengetahuan yang diperlukan dalam basis pengetahuan. Basis pengetahuan tersebut berisi pengetahuan dari berbagai sumber pengetahuan. Sehingga, dalam proses ini di dapatkanlah pengetahuan-pengetahuan terkait daftar gejala, jenis penyakitnya, serta solusi penanganannya pada gangguan *somatoform* yang didapatkan dari buku yang berjudul: Gangguan Psikologis: Konsepsi dan Aplikasi Psikologi [16]. Pada studi kasus ini, menggunakan 5 jenis penyakit gangguan *somatoform* yang ditampilkan pada Tabel 1.



**Tabel 1.** Jenis Penyakit *Somatoform*

Kode Penyakit	Jenis Penyakit
P1	Gangguan Somatisasi
P2	Gangguan Konversi
P3	Gangguan Nyeri
P4	Gangguan Hipokondriasis
P5	Gangguan Tubuh Dismorfik

Pada Tabel 1 terdapat jenis penyakit gangguan *somatoform* yang kemudian dikumpulkan data mengenai gejala-gejalanya, sehingga menghasilkan daftar 25 gejala dengan nilai densitas yang diberikan. Penilaian densitas massa didasarkan pada evaluasi para ahli terhadap kekuatan dari bukti yang ada. Skor pada *plausibility* yang rentang nilainya antara 0 sampai dengan 1, di mana semakin mendekati 1 memperlihatkan tingkat keyakinan ahli yang semakin tinggi terhadap kepastian gejala tersebut. Daftar gejala beserta jenis penyakit dan derajat densitas tersusun dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Gejala-Gejala dan Nilai Densitas Untuk Diagnosa Gangguan *Somatoform*

Kode Gejala	Daftar Gejalanya	Kode Penyakit					Penilaian Densitas
		P1	P2	P3	P4	P5	
G1	Gangguan pencernaan atau masalah pada perut.	✓					0,7
G2	Nyeri di beberapa bagian tubuh seperti punggung, dada, atau perut.	✓		✓			0,8
G3	Gangguan seksual atau reproduksi, seperti disfungsi ereksi atau menstruasi yang tidak teratur.	✓			✓		0,5
G4	Merasa kelemahan atau kelumpuhan, tetapi sebenarnya tidak ada masalah fisik yang jelas.	✓			✓	✓	0,6
G5	Gejala yang berubah-ubah dan sering berpindah dari satu bagian tubuh ke bagian lain.	✓	✓				0,8
G6	Pusing atau sakit kepala yang sering atau berat hingga merasakan mau pingsan.	✓		✓	✓		0,6
G7	Gangguan tidur yang dipicu oleh kekhawatiran tentang kesehatan.	✓			✓		0,6
G8	Kehilangan atau perubahan fungsi sensorik, seperti kebutaan atau tuli tanpa penyebab medis.		✓				0,8
G9	Paralisis atau kelemahan anggota gerak tanpa dasar neurologis.	✓	✓			✓	0,5
G10	Gangguan koordinasi atau keseimbangan.		✓				0,6
G11	Mengalami kejang atau gerakan abnormal yang tidak disebabkan oleh epilepsi.		✓				0,7
G12	Gangguan bicara, seperti bisu atau gangguan berbicara yang tidak dapat dijelaskan secara medis.		✓				0,8
G13	Nyeri yang intens dan berkepanjangan tanpa penyebab fisik yang jelas.	✓		✓			0,7
G14	Nyeri yang berpindah lokasi atau berubah intensitas tanpa alasan yang jelas.	✓		✓			0,6
G15	Persepsi nyeri yang berlebihan terhadap rangsangan atau aktivitas normal.			✓			0,8
G16	Ketergantungan berlebihan pada obat-obatan nyeri tanpa peningkatan kondisi.			✓			0,7
G17	Penghindaran aktivitas fisik atau sosial karena nyeri dan rasa malu tentang penampilan.			✓		✓	0,6
G18	Kekhawatiran berlebihan akan memiliki penyakit serius berdasarkan interpretasi pribadi atas gejala fisik.				✓		0,7
G19	Perilaku pemeriksaan berlebihan terhadap kondisi fisik.				✓	✓	0,8



Kode Gejala	Daftar Gejalanya	Kode Penyakit					Penilaian Densitas
		P1	P2	P3	P4	P5	
G20	Meminta pemeriksaan medis berulang-ulang tanpa menemukan penyakit serius.	✓			✓		0,6
G21	Mudah terpengaruh oleh informasi kesehatan dan penyakit.				✓		0,7
G22	Kecemasan yang tinggi tentang kesehatan meskipun hasil medis menunjukkan tidak ada masalah serius.				✓	✓	0,6
G23	Perhatian yang berlebihan atau terlalu fokus pada kekurangan yang dirasakan dalam penampilan fisik, meskipun tampaknya tidak terlalu signifikan bagi orang lain.			✓		✓	0,8
G24	Membandingkan penampilan dengan orang lain secara berlebihan.	✓			✓	✓	0,5
G25	Mencari perawatan tubuh atau kosmetik berulang kali tanpa kepuasan.					✓	0,7

Terlihat dalam Tabel 2 berisi gejala-gejala, tipe penyakitnya, serta derajat densitasnya yang diberikan oleh para ahli. Dalam penelitian ini, diterapkan mesin inferensi menggunakan metode *Dempster-Shafer Theory*. Algoritma ini menggabungkan fakta-fakta yang ada berdasarkan tingkat kepercayaan untuk mencari probabilitas. Sebagai contoh, dalam penyelesaian studi kasus untuk diagnosis gangguan *somatoform*, gejala-gejala berikut diidentifikasi:

Gejala 1 (G1) : Gangguan pencernaan atau masalah pada perut.

Gejala 2 (G2) : Nyeri di beberapa bagian tubuh seperti punggung, dada, atau perut.

Gejala 3 (G6) : Pusing atau sakit kepala yang sering atau berat hingga merasakan mau pingsan.

Dari gejala yang sudah terkumpul, kemudian penyelesaian dengan menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* secara bertahap seperti yang berikut:

Diperoleh gejala pertama yaitu: Gangguan pencernaan atau masalah pada perut (G1). Nilai densitas untuk gejala tersebut telah ditetapkan oleh pakar yakni 0,7. Dimana, G1 merupakan gejala untuk jenis penyakit Gangguan Somatisasi (P1). Maka, untuk nilai *mass function* perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$m_1 \{P1\} = 0,7$$

$$m_1 \{\theta\} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Selanjutnya, didapatkan gejala kedua yaitu: Nyeri di beberapa bagian tubuh seperti punggung, dada, atau perut (G2). Nilai densitas untuk gejala tersebut telah ditetapkan oleh pakar yakni 0,7. Dimana, G2 merupakan gejala untuk jenis penyakit Gangguan Somatisasi (P1) dan Gangguan Nyeri (P3). Maka, untuk fungsi massa didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$m_2 \{P1, P3\} = 0,8$$

$$m_2 \{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Proses selanjutnya yaitu menghitung nilai kombinasi dari kedua densitas yaitu  $m_1$  dan  $m_2$  melalui persamaan (5). Penggabungan kedua densitas tersebut digunakan untuk mendapatkan tingkat keyakinan dari gejala yang baru muncul. Untuk memudahkan perhitungannya, digunakan tabel kombinasi aturan. Aturan penggabungan antara  $m_1$  dan  $m_2$  untuk mendapatkan nilai  $m_3$  yang tersaji pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengkombinasian Aturan Penggabungan  $m_1$  dan  $m_2$

		{P1, P3}	(0,8)	$\theta$	(0,2)
{P1}	(0,7)	{P1}	(0,56)	{P1}	(0,14)
$\theta$	(0,3)	{P1, P3}	(0,24)	$\theta$	(0,06)

Pada Tabel 3 menghasilkan aturan kombinasi untuk menggabungkan densitas  $m_1$  serta  $m_2$ . Dari tabel tersebut kemudian kombinasi yang baru yaitu  $m_3$  kemudian dihitung sebagai berikut:



$$m_3 \{P1, P3\} = \frac{0,24}{1 - 0} = 0,24$$

$$m_3 \{P1\} = \frac{0,56 + 0,14}{1 - 0} = 0,7$$

$$m_3 \{\theta\} = \frac{0,06}{1 - 0} = 0,06$$

Kemudian, didapatkan gejala ketiga yaitu: Pusing atau sakit kepala yang sering atau berat hingga merasakan mau pingsan (G6). Nilai densitas untuk gejala tersebut telah ditetapkan oleh pakar yakni 0,6. Dimana, G6 merupakan gejala untuk jenis penyakit Gangguan Somatisasi (P1), Gangguan Nyeri (P3) dan Gangguan Hipokondriasis (P4). Maka, untuk memperoleh fungsi massa perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$m_4 \{P1, P3, P4\} = 0,6$$

$$m_4 \{\theta\} = 1 - 0,6 = 0,4$$

Proses dengan menghitung nilai kombinasi densitas melalui persamaan (5). Penggabungan densitas ini digunakan agar diperoleh tingkat keyakinan pada gejala yang baru muncul. Untuk memudahkan perhitungannya, digunakan tabel kombinasi aturan. Aturan penggabungan untu  $m_5$  tersaji pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pengkombinasian Aturan Penggabungan  $m_5$

		{P1, P3, P6}	(0,6)	$\theta$	(0,4)
{P1, P3}	(0,24)	{P1, P3}	(0,144)	{P1, P3}	(0,096)
{P1}	(0,7)	{P1}	(0,42)	{P1}	(0,28)
$\theta$	(0,06)	{P1, P3, P6}	(0,036)	$\theta$	(0,024)

Pada Tabel 4 menghasilkan aturan kombinasi untuk menggabungkan densitas agar diperoleh nilai kombinasi  $m_5$ . Dengan menggunakan persamaan (5), dihitung hasil kombinasinya seperti berikut ini:

$$m_5 \{P1, P3\} = \frac{0,144 + 0,096}{1 - 0} = 0,24$$

$$m_5 \{P1, P2, P3\} = \frac{0,036}{1 - 0} = 0,036$$

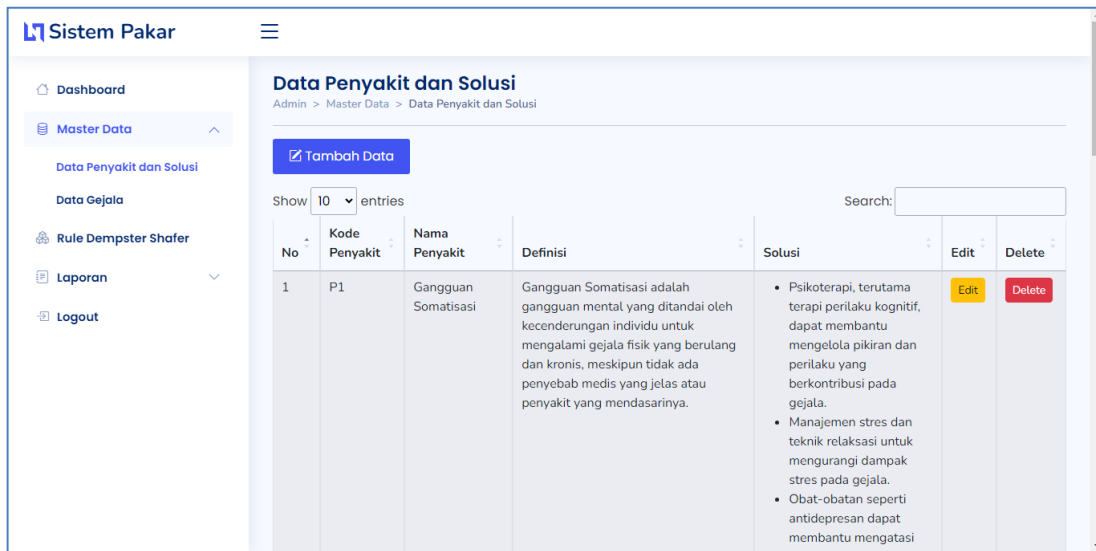
$$m_5 \{P1\} = \frac{0,42 + 0,28}{1 - 0} = 0,7$$

$$m_5 \{\theta\} = \frac{0,024}{1 - 0} = 0,024$$

Dari hasil gabungan nilai densitas  $m_5$ , semua gejala dalam studi kasus ini telah dikombinasikan. Dapat diamati bahwa nilai tertinggi adalah P1, yang memiliki nilai 0,7 atau setara dengan 70%. Hal ini mengindikasikan bahwa berdasarkan studi kasus, diagnosa yang diperoleh adalah Gangguan Somatisasi (P1).

Langkah selanjutnya yakni mengkodekan sistem, dimana hasil analisa serta perancangan diubah menggunakan Bahasa yang dipahami oleh komputer agar dapat dikonversi menjadi sebuah sistem. Sistem pakar yang dibangun melalui teknologi *website*, menerapkan editor kode yaitu NetBeans dengan MySQL untuk penyimpanan datanya. Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit gangguan *somatoform* ini dilengkapi dengan sejumlah fitur yang tergantung pada hak ases penggunaannya. Terdapat dua jenis hak akses pengguna dalam sistem ini, yaitu administrator dan pengguna umum. Sebagai administrator, memiliki hak akses untuk memasukkan data-data yaitu: gejala, penyakitnya, serta prosedur *Dempster-Shafer Theory*. Antarmuka administrator pada fitur pengelolaan data penyakit ditampilkan dalam Gambar 2.





**Gambar 2.** Tampilan Fitur Mengelola Data Penyakit dan Solusi Untuk Administrator

Pada Gambar 2, dapat dilihat antarmuka untuk mengelola data gejala, di mana administrator dapat menambah, mengubahnya, serta hapus data gejala. Sama halnya dengan menu administrator lainnya, yakni data gejala, penyakit, serta prosedur *Dempster-Shafer Theory*, di mana administrator dapat melakukan pengelolaan data tersebut. Pengguna umum akan memulai penggunaan sistem dengan membuka menu utama, di mana terdapat fitur-fitur seperti memulai konsultasi dan melihat daftar penyakit gangguan *somatoform*. Tampilan antarmuka pengguna untuk halaman menu utama divisualisasikan dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Fitur *Page* Menu Utama *User*

Pada Gambar 3, terlihat *page* menu utama dari sistem pakar yang menampilkan daftar penyakit dan opsi untuk memulai konsultasi. Pengguna dapat melakukan diagnosa dengan mengklik tombol "Mulai Konsultasi". Selanjutnya, *user* masuk ke *page* konsultasi, *user* dapat memilih gejala-gejala yang sesuai dengan kondisi yang dialaminya. Tampilan antarmuka pengguna untuk proses diagnosa ditampilkan dalam Gambar 4.



Proses Konsultasi Gangguan Somatoform

**Petunjuk Pengisian**

Proses konsultasi terdiri dari beberapa pertanyaan berupa gejala gangguan somatoform. Selanjutnya ceklist gejala yang dialami sesuai dengan kondisi yang terjadi. Baca dan jawab setiap gejala dengan cermat dan teliti.

Pilih Gejala

- 1. Gangguan pencernaan atau masalah pada perut.
- 2. Nyeri di beberapa bagian tubuh seperti punggung, dada, atau perut.
- 3. Gangguan seksual atau reproduksi, seperti disfungsi ereksi atau menstruasi yang tidak teratur.
- 4. Merasa kelemahan atau kelumpuhan, tetapi sebenarnya tidak ada masalah fisik yang jelas.
- 5. Gejala yang berubah-ubah dan sering berpindah dari satu bagian tubuh ke bagian lain.
- 6. Pusing atau sakit kepala yang sering atau berat hingga merasakan mau pingsan.
- 7. Gangguan tidur yang dipicu oleh kekhawatiran tentang kesehatan.

Gambar 4. User Interface Memilih Gejala dan Melakukan Diagnosa

Terlihat pada Gambar 4, *user* disuguhkan pada daftar gejala-gejala gangguan *somatoform* yang dapat dipilih dengan mengklik pada gejala yang dirasakan. Pada *page* proses konsultasi dilengkapi juga petunjuk pengisian sehingga memudahkan *user* dalam melakukan diagnosa. Jika *user* sudah melakukan pengisian terhadap gejala-gejala yang dirasakan, selanjutnya *user* dapat menekan tombol "Diagnosa". Kemudian, sistem pakar berpindah pada *page* hasil diagnosa dengan memperlihatkan persentase keyakinan melalui perhitungan metode *Dempster-Shafer Theory*, disertai dengan penjelasan tindakan yang diperlukan. Antarmuka hasil diagnosa disajikan dalam Gambar 5.

Hasil Diagnosa Penyakit Gangguan Somatoform

Gejala Yang dipilih :

- 1 | Gangguan pencernaan atau masalah pada perut.
- 2 | Nyeri di beberapa bagian tubuh seperti punggung, dada, atau perut.
- 6 | Pusing atau sakit kepala yang sering atau berat hingga merasakan mau pingsan.

Kesimpulan Hasil Diagnosa :

Terdeteksi penyakit **Gangguan Somatisasi** dengan derajat kepercayaan sebesar **70%**

Tindakan :

- Psikoterapi, terutama terapi perilaku kognitif, dapat membantu mengelola pikiran dan perilaku yang berkontribusi pada gejala.
- Manajemen stres dan teknik relaksasi untuk mengurangi dampak stres pada gejala.
- Obat-obatan seperti antidepresan dapat membantu mengatasi gejala tertentu seperti depresi atau kecemasan.

[Klik disini untuk kembali](#)

Gambar 5. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa Gangguan *Somatoform*

Pada Gambar 5, ditampilkan hasil diagnosis yang mencantumkan jenis penyakitnya serta nilai keyakinan melalui perhitungan metode *Dempster-Shafer Theory*, disertai solusi atau tindakan yang dapat dilakukan. Perhitungan hasil *output* sistem pakar dengan hasil perhitungan manual dengan kasus gejala yang sama, memperlihatkan hasil tingkat kepercayaan

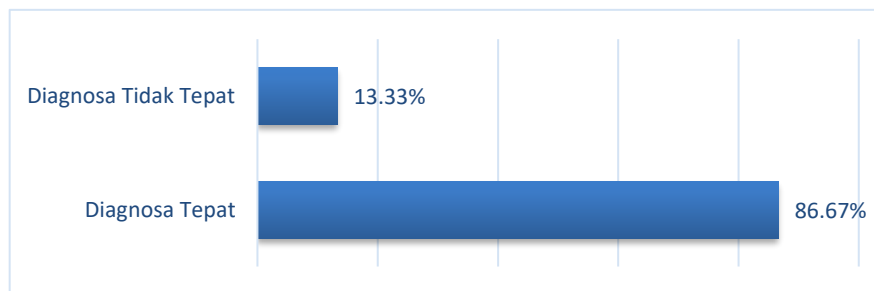


yang sama. Ini memperlihatkan bahwasanya penerapan mesin inferensi yang digunakan dapat dikatakan valid. Hal ini menegaskan bahwa sistem telah mampu menghasilkan hasil diagnosa yang konsisten dengan perhitungan manual, mengindikasikan keandalan sistem dalam memberikan diagnosa.

Sebelum digunakan, sistem pakar perlu menjalani pengujian untuk mengevaluasi kinerjanya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibangun dapat memberikan hasil yang sesuai dengan harapan. Pengujian yang diterapkan adalah uji ketepatan dalam diagnosa atau akurasi, di mana hasil diagnosa dari sistem pakar dibandingkan dengan diagnosis yang diberikan oleh pakar. Sampel pengujian terdiri dari 30 kasus yang dipilih secara acak, yang kemudian akan didiagnosa oleh pakar dan sistem pakar. Dari 30 kasus yang diuji, sistem berhasil melakukan diagnosa dengan benar sebanyak 27 kasus, sedangkan diagnosa yang tidak tepat terjadi pada 3 kasus. Untuk menghitung tingkat akurasi, digunakan persamaan (1), sehingga proses perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{26}{30} \times 100\% = 86,67\%$$

Nilai yang didapatkan melalui perhitungan akurasi menunjukkan diagnosa yang tepat mencapai 86,67% dan nilai yang tidak tepat yaitu 13,33%. Hasil tersebut kemudian dikonversi ke dalam grafis yang divisualisasikan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Hasil Persentase Nilai Diagnosa Yang Tepat dan Tidak Tepat

Pada Gambar 6, memperlihatkan bahwasanya hasil akurasi sistem pakar yang dihasilkan oleh sistem pakar secara tepat melakukan diagnosa mencapai skor 86,67%. Selanjutnya, hasil dari penilaian terhadap akurasi yang diperoleh diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai diantaranya: "Baik" dengan nilainya yaitu 76% sampai dengan 100%; "Cukup" dengan nilainya antara 56% sampai dengan 75%; "Kurang Baik" dengan nilai antara 40% hingga 55%, dan "Tidak Baik" jika kurang dari 40% [26]. Berdasarkan penilaian kriteria yang telah ditetapkan, sistem pakar yang dikembangkan dapat diklasifikasikan sebagai "Baik". Tingkat akurasi yang diperoleh didapatkan dari mesin inferensi dengan metode *Dempster-Shafer Theory* yang dapat menyelesaikan permasalahan apabila mendapatkan beberapa sumber bukti atau data yang tidak pasti atau ambigu, dan memungkinkan penggabungan menjadi kesimpulan yang lebih kuat.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa gangguan *somatoform* dengan menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* dalam mesin inferensi. Pendekatan ini memiliki keunggulan dalam mengelola ketidakpastian dan informasi yang tidak lengkap, memungkinkan sistem pakar untuk membuat inferensi diagnostik berdasarkan kumpulan gejala yang diobservasi, bahkan ketika informasi tersebut tidak lengkap atau ambigu. Sistem pakar yang dikembangkan menggunakan teknologi *website* yang memiliki fitur utama untuk mendiagnosa gangguan *somatoform* berdasarkan gejalanya dan memperlihatkan hasil diagnosis serta penjelasan tindakan yang dapat dilakukan. Berdasarkan hasil pengujian, tingkat akurasi sistem mencapai 86,67%, yang mengindikasikan bahwa pendekatan *Dempster-Shafer Theory* dapat diimplementasikan dengan baik untuk mendiagnosa gangguan *somatoform*. Untuk penelitian selanjutnya, terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan. Salah satunya adalah pengembangan metode untuk menentukan tingkat kepercayaan guna mendapatkan nilai densitas yang lebih valid. Salah satu pendekatan yang dapat dipertimbangkan adalah mengkombinasikan metode *Dempster-Shafer Theory* dan *Fuzzy Logic*, sehingga nilai densitas yang diperoleh oleh pakar dapat ditentukan dengan lebih mudah dan akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Vesterling *et al.*, "Epidemiology of Somatoform Symptoms and Disorders in Childhood and Adolescence: A Systematic



- Review and Meta-Analysis,” *Health Soc. Care Community*, vol. 2023, p. 6242678, 2023, doi: 10.1155/2023/6242678.
- [2] T. B. Temirpulotovich, “Somatoform Variant Post-Traumatic Stress Disorder,” *J. Healthc. Life-Science Res.*, vol. 2, no. 9, pp. 45–52, 2023.
- [3] R. M. Putri, A. D. Oktaviani, A. S. F. Utami, N. Maturrohmah, H. A. Addiina, and H. Nisa, “Hubungan Pembelajaran Jarak Jauh dan Gangguan Somatoform dengan Tingkat Stres Mahasiswa UIN Syarif Hidayatullah Jakarta,” *Perilaku dan Promosi Kesehatan. Indones. J. Heal. Promot. Behav.*, vol. 2, no. 1, pp. 38–45, 2020, doi: 10.47034/ppk.v2i1.4003.
- [4] J. S. Nevid, *Gangguan Psikologis: Konsepsi dan Aplikasi Psikologi*. Yogyakarta: Nusamedia, 2021.
- [5] Y. Fernando, R. Napianto, and R. I. Borman, “Implementasi Algoritma Dempster-Shafer Theory Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Psikologis Gangguan Kontrol Impuls,” *Insearch Inf. Syst. Res. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 46–54, 2022.
- [6] M. Safitri, F. Insani, N. Yanti, and L. Oktavia, “Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Stress Pasca Trauma Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 4, pp. 594–603, 2023, doi: 10.30865/json.v4i4.6309.
- [7] T. Anjarsari, I. R. I. Astutik, and U. Indahyanti, “Deteksi Dini Gangguan Kecemasan Menggunakan Metode Naïve Bayes,” *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 07, no. 04, pp. 1198–1210, 2022.
- [8] D. R. D. Putri and M. R. Fahlevi, “Penerapan Teorema Bayes Dalam Mendiagnosa Gangguan Kepribadian Paranoid,” *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 545–551, 2020.
- [9] A. N. Sari and A. Afifudin, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kesehatan Jiwa Manusia Menggunakan Fuzzy,” *J. Teknol. Pint.*, vol. 2, no. 10, pp. 1–14, 2022.
- [10] N. Nugroho, R. Destriana, and I. Nanda, “Implementasi Metode Dempster-Shafer Theory pada Sistem Pakar Deteksi Jenis Trauma,” *Insearch Inf. Syst. Res. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 63–72, 2023.
- [11] M. Erkamim, M. Tonggiroh, N. Y. S. Munti, and Y. Rahmanto, “Implementasi Dempster-Shafer Theory Sebagai Mesin Inferensi Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Cerebral Palsy,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 298–307, 2023, doi: 10.30865/json.v5i2.6940.
- [12] M. Nugraheni, R. Nuraini, M. Tonggiroh, and S. Nurhayati, “Expert System for Diagnosing Learning Disorders in Children Using the Dempster- Shafer Theory Approach,” *Sink. J. dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 4, pp. 2513–2525, 2023.
- [13] R. I. Borman, F. Rossi, D. Alamsyah, R. Nuraini, and Y. Jusman, “Classification of Medicinal Wild Plants Using Radial Basis Function Neural Network with Least Mean Square,” in *International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 2022.
- [14] R. I. Borman and M. Wati, “Penerapan Data Maining Dalam Klasifikasi Data Anggota Kopdit Sejahtera Bandarlampung Dengan Algoritma Naïve Bayes,” *J. Ilm. Fak. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–34, 2020.
- [15] U. Rahmah, T. Tursina, and H. Sastypratiwi, “Basis Pengetahuan untuk Gangguan Perilaku Anak dengan Model Keputusan Kelompok,” *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 76–83, 2021.
- [16] M. C. R. Jeffrey S. Nevid, *Gangguan Psikologis: Konsepsi dan Aplikasi Psikologi*. Yogyakarta: Nusamedia, 2021.
- [17] H. Hairani, K. Kurniawan, K. A. Latif, and M. Innuddin, “Metode Dempster-Shafer untuk Diagnosis Dini Jenis Penyakit Gangguan Jiwa Skizofrenia Berbasis Sistem Pakar,” *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 280–289, 2021.
- [18] F. Felix and L. W. Santoso, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sistem Saraf Pusat dengan Metode Backward Chaining dan Certainty Factor,” *J. Infra*, vol. 10, no. 1, pp. 142–148, 2022.
- [19] 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.
- [20] R. I. Borman, R. Napianto, N. Nugroho, D. Pasha, Y. Rahmanto, and Y. E. P. Yudoutomo, “Implementation of PCA and KNN Algorithms in the Classification of Indonesian Medicinal Plants,” in *International Conference on Computer Science, Information Technology and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 2021, pp. 46–50.
- [21] F. Okmayura, V. Vitriani, and M. Novalia, “Dempster Shafer Algorithm For Expert System Early Detection of Anxiety Disorders,” *Lontar Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 112–122, 2021.
- [22] I. Susilawati and R. Y. Simanullang, “Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Penyakit ITP (Idiopathic Thrombocytopenic Purpura) melalui Pendekatan Dempster Shafer,” *JIKTEKS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 17–24, 2023.
- [23] I. D. Ananda, R. Kurniawan, N. Yanti, and F. Insani, “Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Tidur Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *JIMP J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 6, no. 3, pp. 1–8, 2022.
- [24] M. T. Hidayatuloh and T. N. Suharsono, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 489–498, 2023.
- [25] N. Hidayat, R. Saragih, and H. Khair, “Diagnosa Penyakit Turunan (Heraditas) Imbisil Pada Manusia Dengan Metode Dempster Shafer,” *ULIL ALBAB J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 10, pp. 3780–3788, 2022.
- [26] R. I. Borman, Y. Fernando, and Y. E. P. Yudoutomo, “Identification of Vehicle Types Using Learning Vector Quantization Algorithm with Morphological Features,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 339–345, 2022.