

Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Jenis Stres Menggunakan Pendekatan *Dempster-Shafer Theory*

Andrian Sah^{1,*}, Nofitri Heriyani², Rhaishudin Jafar Rumandan³, M. Munawir Lasiyono⁴

¹ Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Yapis Papua, Jayapura, Indonesia

² Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang, Indonesia

³ Program Studi Manajemen Pendidikan Islam, Institut Agama Islam Negeri Ambon, Ambon, Indonesia

⁴ Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Mitra Karya Mandiri, Brebes, Indonesia

Email: ^{1,*}cyberdefance23@gmail.com, ²nofitri.heriyani@ft-umt.ac.id, ³jafarrumadan@gmail.com, ⁴mmunawirlasiyono@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: cyberdefance23@gmail.com

Abstrak—Stres merupakan masalah psikologis yang sering terjadi di masyarakat dan dapat berkembang menjadi gangguan yang lebih serius jika tidak ditangani dengan baik. Namun, akses terhadap layanan profesional masih terbatas karena kendala waktu, biaya, dan distribusi tenaga kesehatan yang tidak merata. Maka, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan pengembangan sistem pakar menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST) berbasis *web* yang mampu mendiagnosis jenis stres berdasarkan gejala yang dilaporkan pengguna. DST memungkinkan penggabungan berbagai bukti untuk menghasilkan kesimpulan dengan tingkat keyakinan yang terukur. Sistem yang dibangun dilengkapi dengan fungsional untuk pengelolaan data gejala, jenis stres, serta mampu memberikan hasil diagnosis yang disertai dengan rekomendasi solusi penanganan. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 93,33%, yang menempatkan sistem ini dalam kategori "Baik" berdasarkan klasifikasi standar evaluasi performa. Penerapan DST terbukti efektif dalam mengelola ketidakpastian data dan mendukung pengambilan keputusan berbasis keyakinan. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi diagnosis berbasis DST yang dapat diakses secara luas melalui platform web, memberikan alternatif yang andal untuk mendeteksi jenis stres secara dini.

Kata Kunci: *Dempster-Shafer Theory*, DST, Diagnosis Jenis Stres, Ketidakpastian, Sistem Pakar

Abstract—Stress is a psychological issue commonly experienced in society and can develop into more serious disorders if not properly addressed. However, access to professional services remains limited due to constraints such as time, cost, and unequal distribution of mental health professionals. Therefore, the objective of this study is to develop an expert system using a web-based Dempster-Shafer Theory (DST) approach capable of diagnosing stress types based on user-reported symptoms. DST enables the integration of various pieces of evidence to produce conclusions with measurable confidence levels. The system is equipped with functionality for managing symptom data, stress types, and the ability to provide diagnostic results accompanied by recommended solutions. Testing results demonstrated an accuracy level of 93.33%, placing this system in the "Good" category according to standard performance evaluation classifications. The implementation of DST has proven effective in managing data uncertainty and supporting confidence-based decision-making. This research contributes to the development of DST-based diagnostic technology that can be widely accessed via a web platform, providing a reliable alternative for early detection of stress types.

Keywords: Dempster-Shafer Theory, DST, Stress Type Diagnosis, Uncertainty, Expert System

1. PENDAHULUAN

Stres adalah salah satu masalah psikologis yang umum terjadi di masyarakat dan dapat dialami oleh siapa saja, mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang dewasa. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pada tahun 2023, sekitar 6,1% penduduk Indonesia berusia 15 tahun ke atas mengalami gangguan kesehatan mental [1]. Survei Indonesia National Adolescent Mental Health Survey (I-NAMHS) mengungkapkan tingkat tinggi masalah kesehatan mental di kalangan remaja, dengan sepertiga mengalami masalah kesehatan mental dan sekitar 5% mengalami gangguan mental dalam satu tahun terakhir [2]. Data ini menunjukkan tingginya prevalensi masalah kesehatan mental di Indonesia, termasuk stres, yang membutuhkan perhatian serius.

Stres yang tidak dikelola dengan tepat dapat berkembang menjadi gangguan psikologis berat, seperti depresi, kecemasan, atau komplikasi kesehatan fisik yang signifikan [3]. Oleh karena itu, kemampuan untuk mendeteksi jenis stres secara dini sangat penting untuk mencegah dampak yang lebih buruk. Dalam dunia medis dan psikologi, identifikasi jenis stres memerlukan keahlian khusus dari tenaga profesional [4]. Namun, akses terhadap layanan profesional sering kali terbatas akibat kendala waktu, biaya, atau jarak. Masalah ini semakin diperburuk oleh distribusi tenaga kesehatan mental yang tidak merata; beberapa provinsi di Indonesia bahkan kekurangan rumah sakit jiwa atau psikiater [5]. Kondisi ini menunjukkan perlunya solusi alternatif yang dapat membantu masyarakat mendiagnosa jenis stres dengan cepat dan efisien.

Sistem pakar merupakan salah satu pendekatan teknologi yang dapat menawarkan solusi untuk mengatasi tantangan tersebut. Sistem pakar dirancang untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam menganalisis gejala dan memberikan rekomendasi diagnosis [6]. Berbagai penelitian telah mengembangkan sistem pakar untuk deteksi stres menggunakan metode yang beragam. Salah satunya menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mendiagnosis stres belajar pada siswa SMA secara logis melalui aturan IF-THEN [7]. Penelitian lainnya menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dan *Tsukamoto* untuk mendeteksi stres berdasarkan analisis tidur, dengan akurasi tertinggi mencapai 84,92% [8]. Selain itu, metode *Certainty Factor* digunakan dalam sistem pakar untuk mengidentifikasi stres kerja karyawan berdasarkan bobot keyakinan antara pakar dan pengguna, yang dinyatakan dalam nilai -1 (sangat tidak yakin) hingga +1 (sangat yakin) [9]. Untuk kasus stres pada mahasiswa, beberapa studi mengaplikasikan *Teorema Bayes* untuk menghitung probabilitas

tingkat stres berdasarkan pengetahuan sebelumnya yang relevan [10], serta *Naïve Bayes* untuk memprediksi tingkat stres mahasiswa tingkat akhir berdasarkan fitur-fitur yang diamati, dengan asumsi independensi antar fitur [11].

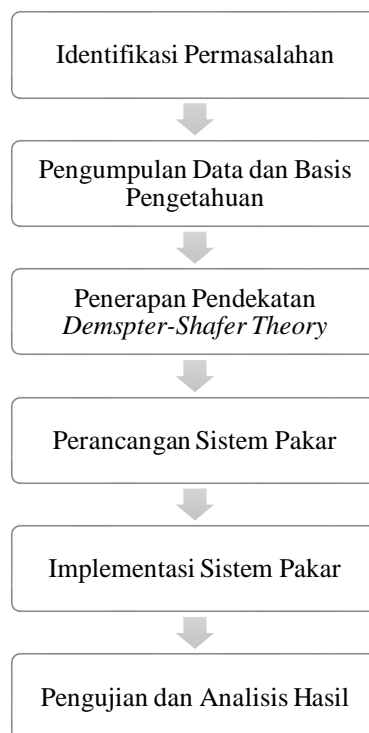
Dalam pengembangan sistem pakar, seringkali dihadapkan pada ketidakpastian data, seperti gejala stres yang bersifat subjektif dan sulit diukur secara pasti. Salah satu metode yang efektif untuk mengelola ketidakpastian tersebut adalah *Dempster-Shafer Theory* (DST). Perbedaan utama penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada penggunaan pendekatan DST sebagai mesin inferensi untuk mengatasi ketidakpastian, serta fokus pada diagnosis jenis stres, yaitu Stres Akut, Stres Episodik, dan Stres Kronis. Pendekatan DST memiliki keunggulan dalam mengolah data yang ambigu atau tidak lengkap, yang umum terjadi dalam proses diagnosis di bidang medis dan psikologis [12]. Melalui pendekatan ini, sistem pakar dapat menggabungkan berbagai bukti atau gejala yang ada untuk menghasilkan kesimpulan diagnosis dengan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi [13].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis jenis stres berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pengguna, dengan menerapkan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST). Sistem berbasis web dipilih agar dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat luas tanpa terbatas oleh lokasi geografis. Selain itu, *platform* berbasis web memungkinkan integrasi data yang lebih baik untuk mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan efisien. Kontribusi dari penelitian ini mencakup pengembangan teknologi berbasis *Dempster-Shafer Theory* (DST) untuk mendukung diagnosis jenis stres dengan menangani ketidakpastian data secara lebih akurat. Sistem ini juga memberikan alternatif yang terjangkau dan mudah diakses untuk masyarakat yang membutuhkan bantuan dalam mengenali jenis stres yang dialami, sekaligus menjadi alat pendukung yang bermanfaat bagi tenaga profesional seperti psikolog atau konselor.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah prosedur terstruktur yang dijalankan secara berurutan untuk mencapai sasaran penelitian dengan sistematis [14]. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar berbasis web yang mampu mendiagnosis jenis stres dengan menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST). Proses dalam pengembangan sistem pakar ini divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, rincian setiap tahapan penelitian dijelaskan berikut ini:

1) Identifikasi Permasalahan

Identifikasi masalah berfungsi untuk memahami dan merumuskan permasalahan utama yang menjadi fokus penelitian [15]. Tahap ini dimulai dengan menganalisis isu utama yang menjadi dasar penelitian, seperti tingginya prevalensi stres di masyarakat dan kendala dalam akses terhadap layanan kesehatan mental. Permasalahan yang ditemukan meliputi keterbatasan waktu, biaya, dan distribusi tenaga kesehatan mental yang tidak merata di beberapa

daerah. Selain itu, gejala stres yang sering bersifat subjektif dan sulit diukur secara pasti menimbulkan tantangan dalam proses diagnosis. Analisis ini menjadi dasar untuk merumuskan tujuan penelitian, yaitu mengembangkan sistem pakar yang dapat membantu mendiagnosa jenis stres secara cepat, efisien, dan akurat.

2) Pengumpulan Data dan Basis Pengetahuan

Pada tahap ini, informasi yang diperlukan untuk membangun sistem pakar dikumpulkan melalui kajian literatur, wawancara dengan ahli psikologi, dan analisis studi kasus. Data mencakup jenis stres dan gejala-gejala yang relevan untuk setiap jenis stres. Informasi ini diorganisir menjadi basis pengetahuan yang mencakup hubungan antara gejala dan jenis stres serta nilai keyakinan (*belief*) untuk setiap gejala.

3) Penerapan Pendekatan *Dempster-Shafer Theory*

Tahap ini merupakan inti dari pengembangan sistem pakar, di mana pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST) diterapkan untuk mengelola ketidakpastian data dalam diagnosis jenis stres. DST digunakan untuk menggabungkan bukti dari berbagai gejala yang dilaporkan pengguna, menghasilkan tingkat keyakinan (*belief*) terhadap berbagai jenis stres berdasarkan data yang tersedia [16]. Hasil analisis ini digunakan untuk memberikan rekomendasi diagnosis yang terukur dan berbasis data, memastikan bahwa setiap keputusan yang dihasilkan oleh sistem didukung oleh tingkat keyakinan yang jelas.

4) Perancangan Sistem Pakar

Tahap ini melibatkan perancangan arsitektur sistem pakar yang mencakup komponen utama, seperti antarmuka pengguna, modul input gejala, modul analisis berbasis *Dempster-Shafer Theory* (DST), dan modul keluaran hasil diagnosis. Perancangan dilakukan dengan membuat *use case diagram* yang menunjukkan interaksi dan aktivitas pengguna dengan sistem yang sedang dikembangkan [17]. Diagram ini menjelaskan skenario utama, seperti pengguna memasukkan gejala, sistem melakukan analisis, dan sistem memberikan hasil rekomendasi diagnosis.

5) Implementasi Sistem Pakar

Proses implementasi melibatkan pengkodean untuk merealisasikan rancangan sistem menjadi aplikasi yang fungsional [18]. Proses pengembangan dilakukan dengan menggunakan editor teks Visual Studio Code untuk menulis dan mengelola kode program. Sistem dirancang berbasis web untuk memastikan aksesibilitas yang luas bagi pengguna, menggunakan teknologi pemrograman yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Untuk penyimpanan data, digunakan basis data MySQL, yang berfungsi untuk menyimpan data gejala, aturan diagnosis, dan hasil analisis sistem.

6) Pengujian dan Evaluasi

Pengujian adalah tahap penting dalam pengembangan sistem untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun berfungsi sesuai dengan tujuan dan spesifikasinya [19]. Dalam penelitian ini, pengujian difokuskan pada validasi keakuratan hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem. Proses ini dilakukan dengan membandingkan hasil analisis sistem pakar dengan penilaian yang diberikan oleh ahli di bidangnya. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu menghasilkan diagnosis yang akurat dan sejalan dengan evaluasi manual dari para ahli. Validasi ini juga digunakan untuk mengukur efektivitas penerapan metode *Dempster-Shafer Theory* dalam mengelola ketidakpastian data dan memberikan rekomendasi diagnosis yang andal.

2.2 Pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST)

Pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST) adalah kerangka matematis yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan sistem pakar [20]. DST memungkinkan penggabungan berbagai bukti yang mungkin tidak lengkap atau ambigu untuk menghasilkan tingkat keyakinan (*belief*) dan ketidakpastian (*uncertainty*) [21]. Pendekatan ini sering digunakan dalam sistem pakar untuk analisis data yang tidak pasti atau data dengan probabilitas yang sulit didefinisikan secara langsung [22].

Dempster-Shafer Theory (DST) bekerja dengan dua fungsi utama yang menjadi dasar pengolahannya. Pertama, Fungsi Massa Keyakinan atau *Basic Belief Assignment* (BBA), yang berperan dalam mendistribusikan bobot keyakinan kepada setiap subset hipotesis dalam ruang masalah. Total bobot keyakinan yang diberikan harus berjumlah 1, di mana setiap subset dapat menerima massa keyakinan sesuai dengan relevansi bukti yang mendukungnya. Kedua, Kombinasi Bukti, yaitu mekanisme untuk menggabungkan bukti dari berbagai sumber menggunakan *rule of combination Dempster*. Proses ini memungkinkan penggabungan informasi untuk menghasilkan tingkat keyakinan baru yang diperbarui. Untuk menjalankan fungsi utama dalam *Dempster-Shafer Theory* (DST), sejumlah formulasi matematis digunakan sebagai landasan perhitungannya, seperti yang dijelaskan berikut:

1) Fungsi Massa Keyakinan (*Basic Belief Assignment*)

Fungsi ini mendistribusikan massa keyakinan $m(A)$ kepada setiap subset A dari ruang hipotesis Θ , sesuai dengan persamaan (1).

$$\sum_{A \subseteq \Theta} m(A) = 1 \quad (1)$$

di mana $m(A)$ merujuk pada massa keyakinan yang diberikan kepada subset A , dan Θ merupakan Ruang hipotesis.

2) Fungsi Keyakinan (*Belief Function*)

Fungsi ini menghitung tingkat keyakinan total yang mendukung hipotesis tertentu A berdasarkan semua bukti relevan, sebagaimana didefinisikan dalam persamaan (2).

$$Bel(A) = \sum_{B \subseteq A} m(B) \quad (2)$$

di mana $Bel(A)$ merupakan Keyakinan terhadap hipotesis A , dan $m(B)$ menunjukkan massa keyakinan yang mendukung subset B .

3) Fungsi Plauzibilitas (*Plausibility Function*)

Fungsi ini digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana hipotesis A masih memungkinkan untuk dianggap benar, dengan mempertimbangkan seluruh bukti yang berpotensi mendukung hipotesis tersebut. Proses evaluasi dilakukan menggunakan Persamaan (3).

$$Pl(A) = \sum_{B \cap A \neq \emptyset} m(B) \quad (3)$$

di mana $Pl(A)$ menunjukkan plauzibilitas hipotesis A , dan $m(B)$ merujuk pada massa keyakinan subset B yang memiliki irisan dengan A .

4) Kombinasi Bukti (*Rule of Combination*)

Untuk menggabungkan dua bukti independen dengan massa keyakinan m_1 dan m_2 , digunakan *rule of combination Dempster* yang diformulasikan melalui persamaan (4).

$$m_1 \oplus m_2(C) = \frac{\sum_{A \cap B = C} m_1(A) \cdot m_2(B)}{1 - \sum_{A \cap B = \emptyset} m_1(A) \cdot m_2(B)} \quad (4)$$

di mana $m_1 \oplus m_2(C)$ adalah massa keyakinan gabungan untuk subset C , $\sum_{A \cap B = C}$ adalah jumlah keyakinan yang mendukung subset C , dan $\sum_{A \cap B = \emptyset}$ adalah Konflik antara bukti m_1 dan m_2 .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengembangkan sistem pakar yang mampu mendiagnosis jenis stres dengan menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST) sebagai mesin inferensinya, langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data dari wawancara dan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar di bidang psikologi klinis atau kesehatan mental. Data yang diperoleh mencakup informasi tentang jenis stress, gejala-gejalanya, beserta tingkat kepercayaan terhadap masing-masing gejala dalam mendukung diagnosis. Data-data tersebut kemudian dirancang menjadi basis pengetahuan yang menjadi inti dari sistem pakar. Basis pengetahuan ini disusun dalam bentuk aturan (*rules*) yang memungkinkan sistem untuk menganalisis gejala yang dimasukkan oleh pengguna dan mengidentifikasi jenis stres yang paling mungkin dialami, dengan tingkat kepercayaan tertentu.

Berdasarkan hasil pengumpulan data dari wawancara dengan pakar di bidang psikologi klinis atau kesehatan mental, didapatkan tiga jenis penyakit yang disusun pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Stres

Kode Penyakit	Jenis Penyakit
P1	Stres Akut
P2	Stres Episodik
P3	Stres Kronis

Tabel 1 menyajikan klasifikasi berbagai jenis stres yang diperoleh dari wawancara dengan pakar di bidang psikologi atau kesehatan mental. Berdasarkan klasifikasi tersebut, disusun daftar gejala yang relevan, dengan total 24 gejala yang telah diidentifikasi. Setiap gejala dilengkapi dengan nilai keyakinan atau belief yang diperoleh dari penilaian pakar terhadap kekuatan bukti yang mendukung gejala tersebut. Penentuan skor keyakinan ini dilakukan dengan menggunakan skala *plausibility* dalam rentang 0 hingga 1, di mana nilai yang mendekati 1 menunjukkan tingkat keyakinan yang lebih tinggi mengenai relevansi gejala tersebut terhadap jenis stres tertentu. Proses penilaian ini didasarkan pada analisis pakar yang mempertimbangkan sejauh mana gejala tersebut memberikan bukti kuat untuk mendukung diagnosis jenis stres. Nilai-nilai keyakinan tersebut kemudian digunakan dalam pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST) untuk mengelola ketidakpastian data dan menghasilkan diagnosis yang lebih akurat. Rincian gejala dan skor keyakinannya disajikan secara rinci dalam Tabel 2.

Tabel 2. Gejala dan Nilai Keyakinan Untuk Setiap Jenis Stres

Kode Gejala	Gejala	Kode Penyakit			Nilai Belief
		P1	P2	P3	
G1	Perasaan cemas yang tiba-tiba dan intens	✓			0,8
G2	Kesulitan tidur atau insomnia	✓		✓	0,7
G3	Kelelahan berlebihan tanpa sebab	✓	✓	✓	0,7
G4	Mudah tersinggung atau marah tanpa alasan	✓	✓		0,8
G5	Kehilangan motivasi untuk bekerja atau berkegiatan			✓	0,9
G6	Kesulitan berkonsentrasi		✓	✓	0,7
G7	Peningkatan detak jantung atau tekanan darah	✓			0,8
G8	Sering merasa putus asa			✓	0,9
G9	Perubahan pola makan, seperti makan berlebihan atau kurang	✓		✓	0,6
G10	Perasaan kewalahan dengan tanggung jawab		✓	✓	0,7
G11	Sering merasa tidak berdaya atau kehilangan kendali			✓	0,8
G12	Menangis atau marah tiba-tiba tanpa alasan yang jelas		✓		0,7
G13	Nyeri otot atau sakit kepala yang sering terjadi	✓		✓	0,6
G14	Kehilangan minat pada aktivitas yang biasa dinikmati			✓	0,8
G15	Kecenderungan menghindari tanggung jawab		✓		0,6
G16	Peningkatan konsumsi kafein atau zat stimulan lainnya		✓		0,7
G17	Rasa takut yang tidak jelas atau tidak masuk akal	✓			0,8
G18	Sering merasa kesepian meskipun dikelilingi oleh orang lain			✓	0,9
G19	Penurunan produktivitas atau kinerja			✓	0,8
G20	Keinginan untuk menyendiri dalam jangka waktu lama			✓	0,8
G21	Kehilangan kepercayaan diri		✓		0,7
G22	Perubahan mood yang drastis dalam waktu singkat	✓	✓		0,8
G23	Kesulitan mengambil keputusan, bahkan untuk hal-hal sederhana		✓	✓	0,6
G24	Perasaan ketidakpuasan terhadap apa yang telah dicapai			✓	0,8

Tabel 2 memberikan gambaran yang komprehensif mengenai berbagai gejala yang telah diidentifikasi, jenis stres yang terkait, serta nilai keyakinan (belief) yang ditentukan berdasarkan penilaian para pakar. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST) untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis. DST bekerja dengan mengintegrasikan berbagai bukti yang tersedia, di mana setiap bukti diberikan tingkat keyakinan tertentu, untuk kemudian menghitung probabilitas atau keyakinan akhir terhadap suatu hipotesis. Dalam konteks diagnosis jenis stres, pendekatan ini diterapkan untuk menganalisis serangkaian gejala yang telah diidentifikasi sebelumnya. Setiap gejala diberikan nilai keyakinan yang mencerminkan seberapa besar relevansinya terhadap jenis stres tertentu. Untuk menggambarkan penerapan metode DST secara konkret, berikut ini dipaparkan sebuah contoh kasus diagnosis jenis stres berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pengguna, yaitu:

Gejala 1 : Perasaan cemas yang tiba-tiba dan intens (G1)

Gejala 2 : Kesulitan tidur atau insomnia (G2)

Gejala 3 : Kelelahan berlebihan tanpa sebab (G3)

Setelah gejala-gejala yang relevan diidentifikasi, proses diagnosis dilanjutkan dengan menerapkan *Dempster-Shafer Theory* untuk menganalisis bukti yang tersedia. Dalam studi kasus ini, gejala pertama yang teridentifikasi adalah Perasaan cemas yang tiba-tiba dan intens (G1). Gejala ini memiliki nilai keyakinan sebesar 0,8 dan merupakan gejala dari jenis Stres Akut (P1). Berdasarkan informasi tersebut, langkah awal adalah menghitung massa keyakinan (*basic belief mass*), yang dihitung sebagai berikut:

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

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

Selanjutnya, gejala kedua yang teridentifikasi adalah Kesulitan tidur atau insomnia (G2). Gejala ini memiliki nilai keyakinan sebesar 0,7, yang diidentifikasi oleh pakar sebagai gejala yang relevan dengan Stres Akut (P1) dan Stres Kronis (P3). Dengan demikian, massa keyakinan (*basic belief mass*) untuk gejala ini dihitung sebagai berikut:

$$m_2 \{P1, P3\} = 0,7$$

$$m_2 \{\emptyset\} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Langkah selanjutnya adalah menggabungkan kedua massa keyakinan (m_1 dan m_2) yang telah dihitung sebelumnya menggunakan *Dempster's Rule of Combination*. Tujuan dari penggabungan ini adalah untuk menghasilkan nilai keyakinan baru yang memperhitungkan kontribusi dari kedua gejala tersebut secara bersamaan. Proses penggabungan ini memungkinkan sistem untuk memperbarui keyakinan berdasarkan bukti yang bertambah, menghasilkan diagnosis yang lebih akurat dan relevan. Hasil perhitungan kombinasi antara m_1 dan m_2 menjadi m_3 dijabarkan sebagai berikut:

$$m_3 \{P1\} = \frac{(0,8 \times 0,7) + (0,8 \times 0,3)}{1 - 0} = \frac{0,56 + 0,24}{1} = 0,8$$

$$m_3 \{P1, P3\} = \frac{0,2 \times 0,7}{1 - 0} = \frac{0,14}{1} = 0,14$$

$$m_3 \{\emptyset\} = \frac{0,2 \times 0,3}{1 - 0} = 0,06$$

Pada tahap selanjutnya, gejala ketiga yang teridentifikasi adalah Kelelahan berlebihan tanpa sebab (G3). Berdasarkan penilaian pakar, gejala ini memiliki nilai keyakinan sebesar 0,7 dan dianggap relevan dengan tiga jenis stres, yaitu Stres Akut (P1), Stres Episodik (P2), dan Stres Kronis (P3). Massa keyakinan (*basic belief mass*) untuk gejala ini dihitung sebagai berikut:

$$m_4 \{P1, P2, P3\} = 0,7$$

$$m_4 \{\emptyset\} = 1 - 0,6 = 0,3$$

Langkah berikutnya adalah menggabungkan kedua massa keyakinan (m_3 dan m_4) yang telah dihitung sebelumnya dengan menggunakan *Dempster's Rule of Combination*. Proses ini melibatkan pengintegrasian informasi dari gejala sebelumnya dengan informasi tambahan dari gejala terbaru untuk memperbarui tingkat keyakinan terhadap setiap jenis stress. Proses penggabungan melibatkan kombinasi antara massa keyakinan dari jenis stress (P1, P2, P3) dan ketidakpastian (\emptyset) yang diperoleh dari masing-masing massa (m_3 dan m_4). Hasil perhitungan dari kombinasi m_3 dan m_4 menghasilkan massa keyakinan baru, yang disimbolkan sebagai m_5 . Rincian perhitungan kombinasi tersebut dijabarkan sebagai berikut:

$$m_5 \{P1\} = \frac{(0,8 \times 0,7) + (0,8 \times 0,3)}{1 - 0} = \frac{0,56 + 0,24}{1} = 0,8$$

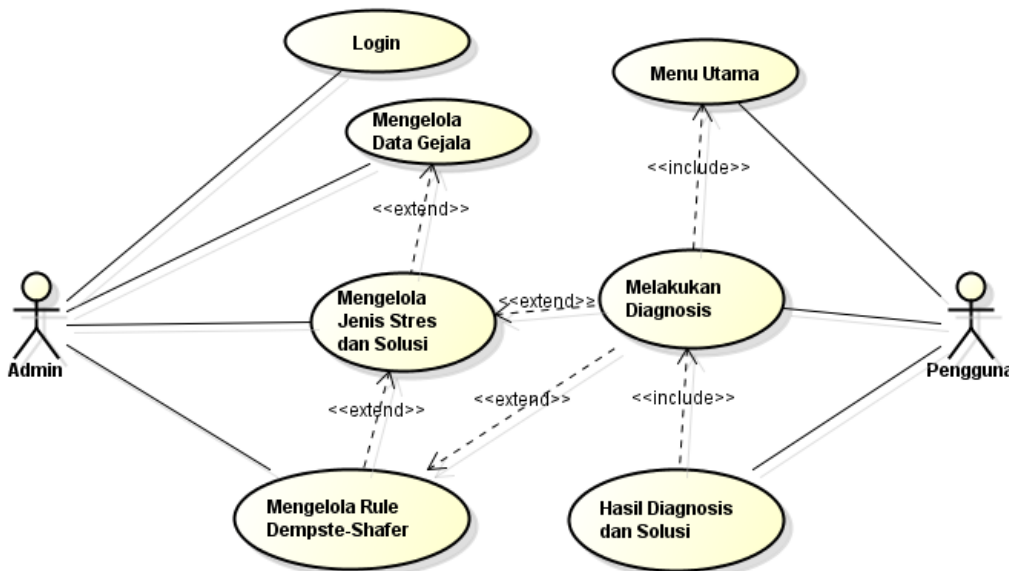
$$m_5 \{P1, P2\} = \frac{(0,14 \times 0,7) + (0,14 \times 0,3)}{1 - 0} = \frac{0,098 + 0,042}{1} = 0,14$$

$$m_5 \{P1, P2, P3\} = \frac{0,06 \times 0,7}{1 - 0} = 0,042$$

$$m_5 \{\emptyset\} = \frac{0,2 \times 0,3}{1 - 0} = 0,018$$

Setelah proses penggabungan nilai densitas m_5 selesai, semua gejala yang relevan dalam studi kasus ini telah dianalisis dan digabungkan. Hasil akhirnya menunjukkan bahwa Stres Akut (P1) adalah diagnosis yang paling mungkin dengan tingkat keyakinan tertinggi, yaitu 0,8 atau 80%. Kombinasi jenis stress lainnya, seperti P1 dan P2, memiliki tingkat keyakinan yang jauh lebih rendah, sedangkan tingkat ketidakpastian hanya sebesar 0,018 atau 1,8%. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat kepercayaan yang cukup tinggi dalam menghasilkan diagnosis berdasarkan gejala yang diberikan.

Tahap berikutnya adalah merancang sistem pakar, yang dimulai dengan menyusun *use case diagram* untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna dan sistem. Diagram ini memberikan gambaran tentang hubungan antara aktor (pengguna) dan berbagai fungsi utama sistem, seperti memasukkan gejala, memproses analisis menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer Theory* (DST), hingga menampilkan hasil diagnosis jenis stress. *Use case diagram* ini dirancang untuk membantu memahami alur kerja sistem secara keseluruhan dan memastikan bahwa kebutuhan pengguna tercakup dengan baik. Diagram yang mewakili rancangan sistem pakar tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Vase Diagram Sistem Pakar Diagnosis Jenis Stres

Pada Gambar 2 merupakan *use case diagram* yang menunjukkan interaksi antara dua aktor utama, yaitu Admin dan Pengguna, dengan sistem pakar untuk diagnosa jenis stres. Admin memiliki akses untuk melakukan autentikasi melalui fitur *login*, serta mengelola data penting dalam sistem, seperti data gejala, jenis stres dan solusi, hingga aturan berbasis *Dempster-Shafer Theory* (DST). Pengguna, di sisi lain, dapat mengakses menu utama, melakukan diagnosis dengan memasukkan gejala yang dialami, dan melihat hasil diagnosis beserta solusi yang direkomendasikan.

Tahap berikutnya adalah implementasi, di mana proses ini mencakup pengkodean untuk mewujudkan rancangan menjadi aplikasi yang fungsional. Pengembangan dilakukan menggunakan Visual Studio Code sebagai editor teks untuk menulis dan mengelola kode program, sementara basis data MySQL digunakan untuk menyimpan data. Sistem pakar yang dirancang untuk diagnosis jenis stres ini memiliki dua level akses, yaitu admin dan pengguna umum (*user*). Admin diberikan hak akses untuk mengelola berbagai data, termasuk data gejala, jenis stress dan solusi, serta *rule Dempster-Shafer*. Antarmuka untuk pengelolaan data jenis stres dan solusi oleh admin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Antarmuka untuk Mengelola Data Jenis Stres dan Solusinya

Pada Gambar 3, antarmuka admin dirancang untuk mempermudah pengelolaan data jenis stres dan solusi. Admin dapat menambahkan, mengubah, atau menghapus informasi terkait gejala serta jenis stres. Selain itu, admin juga memiliki akses ke fitur serupa untuk pengelolaan data lainnya, seperti aturan diagnosis berbasis DST. Dengan kontrol penuh terhadap data, admin dapat memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Sementara itu, pengguna umum berinteraksi dengan sistem melalui halaman menu utama yang dirancang sederhana dan intuitif. Pengguna umum dapat langsung mengakses sistem tanpa perlu melalui proses login terlebih dahulu, karena sistem dirancang untuk memberikan kemudahan dalam mengakses fitur-fitur utama, seperti konsultasi dan diagnosis. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas, sehingga siapa pun dapat menggunakan layanan

sistem pakar dengan cepat dan efisien tanpa hambatan administratif. Tampilan menu utama untuk pengguna disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Menu Utama Untuk Pengguna

Pada Gambar 4, ditampilkan antarmuka menu utama pengguna yang memuat katalog informasi tentang jenis stres dan tombol untuk mengakses layanan diagnosis. Ketika pengguna ingin melakukan pemeriksaan dapat memilih opsi "Mulai Diagnosis", yang akan membawa mereka ke halaman diagnosis. Tampilan dari halaman diagnosis jenis stress ditampilkan pada Gambar 5.

The screenshot shows the 'Diagnosis Jenis Stres' page. At the top left, there is a red button labeled 'Kembali'. The main title is 'Diagnosis Jenis Stres'. Below the title is a green box with the heading 'Petunjuk Pengisian' and the text: 'Proses konsultasi terdiri dari beberapa pertanyaan berupa gejala stres. Selanjutnya ceklist gejala yang dialami sesuai dengan kondisi yang terjadi.' Below this is a section titled 'Pilih Gejala' with a list of seven symptoms, each with a checkbox. The first three symptoms are checked: '1. Perasaan cemas yang tiba-tiba dan intens', '2. Kesulitan tidur atau insomnia', and '3. Kelelahan berlebihan tanpa sebab'. The remaining four are unchecked: '4. Mudah tersinggung atau marah tanpa alasan', '5. Kehilangan motivasi untuk bekerja atau berkegiatan', '6. Kesulitan berkonsentrasi', and '7. Peningkatan detak jantung atau tekanan darah'.

Gambar 5. Halaman Diagnosis Jenis Stres

Gambar 5 menunjukkan halaman diagnosis jenis stres yang menampilkan daftar gejala untuk dipilih pengguna, lengkap dengan petunjuk pengisian untuk memudahkan proses. Setelah memilih gejala, pengguna dapat melanjutkannya dengan tombol "Diagnosis". Selanjutnya sistem akan menampilkan halaman hasil diagnosis seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.

Hasil Diagnosis Jenis Stres

Gejala Yang dipilih :

- 1 | Perasaan cemas yang tiba-tiba dan intens
- 2 | Kesulitan tidur atau insomnia
- 3 | Kelelahan berlebihan tanpa sebab

Kesimpulan Hasil Diagnosa :

Terdeteksi penyakit **Stres Akut** dengan tingkat keyakinan sebesar **80%**

Penjelasan Jenis Stres Hasil Diagnosa:

Stres akut adalah jenis stres yang terjadi dalam waktu singkat sebagai respons terhadap situasi atau tekanan tertentu, seperti deadline pekerjaan, konflik interpersonal, atau peristiwa yang mengejutkan. Stres ini ditandai oleh gejala seperti perasaan cemas, kelelahan mendadak, kesulitan berkonsentrasi, atau perubahan suasana hati yang drastis.

Penanganan :

Mengelola stres akut dapat dilakukan dengan teknik relaksasi seperti pernapasan dalam, meditasi, atau latihan fisik ringan. Selain itu, penting untuk mengidentifikasi sumber stres dan mencari solusi praktis untuk menyelesaikan masalah. Dukungan dari teman atau keluarga juga dapat membantu mengurangi dampaknya.

[Klik disini untuk kembali](#)

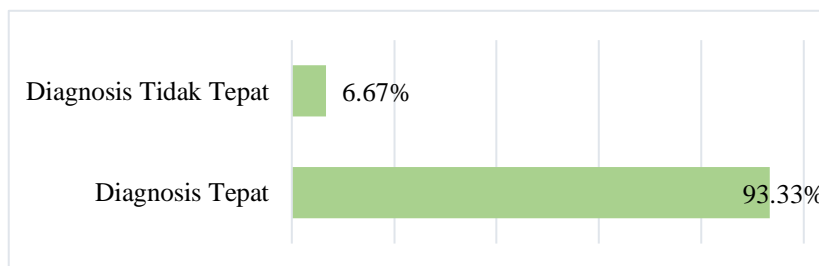
Gambar 6. Antarmuka Hasil Diagnosis Jenis Stres

Pada Gambar 6, hasil diagnosis mencakup tingkat keyakinan yang dihitung menggunakan metode DST, jenis stres yang terdeteksi beserta penjelasannya, serta solusi atau langkah penanganan yang direkomendasikan. Berdasarkan *output* tersebut, terlihat bahwa hasil diagnosis sistem sesuai dengan perhitungan manual pada kasus dengan gejala yang sama, sehingga menegaskan validitas penerapan pendekatan yang digunakan. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu menghasilkan diagnosis yang konsisten dan dapat diandalkan.

Tahap selanjutnya adalah pengujian, yang pada penelitian ini difokuskan pada validasi keakuratan hasil diagnosis sistem. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa diagnosis yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan standar dan selaras dengan penilaian ahli, seperti psikolog atau pakar kesehatan mental. Proses pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil analisis sistem pakar dengan penilaian yang diberikan oleh para ahli. Sebanyak 30 sampel kasus dipilih secara acak untuk diuji, di mana setiap kasus dievaluasi baik oleh sistem pakar maupun oleh pakar manusia. Dari 30 kasus tersebut, sistem berhasil memberikan diagnosis yang akurat pada 28 kasus, sementara 2 kasus lainnya menunjukkan hasil diagnosis yang tidak sesuai. Tingkat akurasi sistem dihitung menggunakan formula berikut:

$$Accuracy = \frac{28}{30} \times 100\% = 93,33\%$$

Berdasarkan perhitungan ini, sistem menunjukkan tingkat akurasi sebesar 93,33%, dengan tingkat ketidakakuratan hanya 6,67%. Hasil evaluasi ini telah disajikan dalam bentuk visualisasi untuk memudahkan interpretasi, yang ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6: Hasil Akurasi Sistem Pakar Dagnosis Jenis Stres

Gambar 6 menyajikan visualisasi yang menunjukkan bahwa sistem pakar berhasil mencapai tingkat akurasi diagnosis yang signifikan, yaitu sebesar 93,33%. Dalam evaluasi kinerja sistem, digunakan klasifikasi standar yang membagi tingkat akurasi ke dalam empat kategori: "Baik" untuk akurasi 76-100%, "Cukup" untuk 56-75%, "Kurang Baik" untuk 40-55%, dan "Tidak Baik" untuk nilai di bawah 40% [23]. Berdasarkan klasifikasi tersebut, sistem pakar ini secara jelas memenuhi kriteria dalam kategori "Baik," mencerminkan performa yang andal dan efektif.

Pencapaian akurasi yang tinggi ini sangat dipengaruhi oleh penerapan *Dempster-Shafer Theory* (DST), yang memiliki kemampuan untuk menangani ketidakpastian dan menggabungkan berbagai bukti secara matematis. Metode ini memungkinkan pengelolaan data yang tidak lengkap atau ambigu, sehingga memberikan hasil diagnosis dengan tingkat keyakinan yang terukur. Kelebihan DST terletak pada fleksibilitasnya dalam mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber serta kemampuannya menghasilkan kesimpulan yang lebih akurat meskipun bukti yang tersedia tidak lengkap.

Namun, DST juga memiliki kendala, yaitu kebutuhan komputasi yang lebih kompleks dan kemungkinan menghasilkan hasil yang kurang jelas apabila bukti yang dimasukkan saling bertentangan. Selain itu, pendekatan ini bergantung pada ketepatan dalam menentukan nilai keyakinan atau *belief*.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengembangkan sistem pakar berbasis *Dempster-Shafer Theory* (DST) untuk diagnosis jenis stres. Sistem ini dirancang untuk menganalisis gejala yang diinput oleh pengguna dan memberikan diagnosis yang didukung oleh nilai keyakinan berbasis DST. Dengan fitur-fitur seperti pengelolaan data gejala, penyakit, dan aturan, sistem memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengidentifikasi kondisi stres. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi yang signifikan, yaitu 93,33%. Penerapan DST terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian data, memberikan kesimpulan yang terukur, dan memungkinkan penggabungan bukti dari berbagai sumber informasi. Pendekatan DST dalam mengelola ketidakpastian dan menghasilkan keputusan berbasis keyakinan terbukti mendukung performa sistem ini. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan jenis stres yang dapat didiagnosis dengan menambahkan lebih banyak data gejala dan jenis gangguan yang relevan. Selain itu, integrasi dengan teknologi *machine learning* dapat dieksplorasi untuk meningkatkan akurasi diagnosis dan adaptasi sistem terhadap data baru. Pengembangan aplikasi berbasis *mobile* juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan aksesibilitas pengguna.

REFERENCES

- [1] S. N. Tarmizi, "Menjaga Kesehatan Mental Para Penerus Bangsa," Sehat Negeriku. [Online]. Available: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20231012/3644025/menjaga-kesehatan-mental-para-penerus-bangsa/>
- [2] G. Barus, "Hasil Survei I-NAMHS: Satu dari Tiga Remaja Indonesia Memiliki Masalah Kesehatan Mental," Universitas Gadjah Mada. [Online]. Available: <https://ugm.ac.id/id/berita/23086-hasil-survei-i-namhs-satu-dari-tiga-remaja-indonesia-memiliki-masalah-kesehatan-mental/>
- [3] H. A. Rusyda, A. D. Lasmi, S. Khairunnisa, and V. V. Wiguna, "Posttraumatic Stress Disorder pada Anak," *Syntax Fusion J. Nas. Indones.*, vol. 1, no. 10, pp. 578–587, 2021.
- [4] H. Megawati and H. Maulana, *Psikologi Komunitas: Peran Aktif Psikologi untuk Masyarakat*. Bandar Lampung: Bumi Aksara, 2024.
- [5] W. Widyawati, "Kemenkes Beberkan Masalah Permasalahan Kesehatan Jiwa di Indonesia," Sehat Negeriku. [Online]. Available: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20211007/1338675/kemenkes-beberkan-masalah-permasalahan-kesehatan-jiwa-di-indonesia/>
- [6] 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.
- [7] C. R. P. Amalia and Mahyuddin, "Perancangan Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Tingkat Stress Belajar pada Siswa SMA dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *Des. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 38–54, 2023, doi: 10.58477/dj.v1i1.27.
- [8] Z. M. Zamzani, M. R. Nurdiansyah, and B. Y. Yana, "Deteksi Stres Manusia Melalui Analisis Tidur Dengan Metode Fuzzy," *TECHNOVATAR J. Teknol. Ind. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 58–71, 2023.
- [9] H. F. Simarmata and A. Budiyantra, "Pemodelan Sistem Pakar Identifikasi Tingkat Stres Karyawan dengan Metode Certainty Factor," *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro dan Inform.*, vol. 3, no. 3, pp. 336–349, 2024.
- [10] S. Sahrul, H. Dafitrii, and S. Sundari, "Sistem Pakar Mendeteksi Tingkat Stres Mahasiswa Harapan Dalam Penyusunan Skripsi Teknik Informatika Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," *Syntax J. Softw. Eng. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 165–171, 2022, doi: 10.46576/syntax.v2i2.1678.
- [11] R. F. Mahendra, G. A. Buntoro, and A. Y. Astuti, "Implementasi Algoritma Naive Bayes pada Sistem Pakar Diagnosa Tingkat Stres Mahasiswa Akhir," *J. Responsif*, vol. 6, no. 2, pp. 293–301, 2024.
- [12] M. F. Azhari and R. A. Putri, "Application of Dempster-Shafer Theory Method in Expert System for Diagnosis of Psychological Disorders in Children," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 4, no. 1, pp. 81–93, 2024.
- [13] M. R. Fadhilah and A. Triayudi, "Penerapan Metode Dempster Shafer dalam Mendiagnosa Penyakit Pneumonia," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 4, no. 4, pp. 2169–2178, 2024, doi: 10.30865/klik.v4i4.1734.
- [14] A. Sah, J. Jusmawati, S. Nurhayati, M. Tonggiroh, and S. Bonay, "Sistem Informasi Manajemen Pada Puskesmas Kota Jayapura Berbasis Web," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 4, no. 3, pp. 212–220, 2022.
- [15] I. Ahmad, A. T. Prastowo, E. Suwarni, and R. I. Borman, "Pengembangan Aplikasi Online Delivery Sebagai Upaya Untuk Membantu Peningkatan Pendapatan," *JMM (Jurnal Masy. Mandiri)*, vol. 5, no. 6, pp. 4–12, 2021.
- [16] H. Mayatopani, "Expert System for Diagnosing Behavioral Disorders Using the Dempster-Shafer Theory Algorithm," *TEKNOKOM J. Teknol. dan Rekayasa Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 172–179, 2024, doi: 10.31943/teknokom.v7i1.181.
- [17] A. Sah, S. D. Prakoso, and M. Tonggiroh, "Geographic Information Systems of Small Industry Development During Pandemic," *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 4, no. 2, pp. 141–148, 2021, doi: 10.36378/jtos.v4i2.1411.
- [18] 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.
- [19] N. Wulandari, N. I. Hadiana, M. Mesran, R. I. Borman, and A. P. Windarto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Penerima Bantuan Uang Kuliah Tunggal Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *J. Decis. Support Syst. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [20] 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.

- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 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.