
Sistem Pakar Deteksi Gangguan Kesehatan Akibat Tekanan Suhu Terhadap Tubuh Menggunakan Metode Dempster Shafer

Debi Yandra Niska¹, Farida Hannum Harahap², Nur Anisa Fitria³, Gian Patar P. Sirait⁴,
Yeremia Tiopan P. Purba⁵

^{1,2,3,4,5}Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: debiyandraniska@unimed.ac.id¹, faridaharahap51@gmail.com², Fitrianissa87@gmail.com³,
gianpatarsrt@gmail.com⁴, yeremiapurba14@gmail.com⁵

Email Penulis Korespondensi: debiyandraniska@unimed.ac.id¹, faridaharahap51@gmail.com²

Article History:

Received Nov 16th, 2022

Revised Nov 30th, 2022

Accepted Dec 25th, 2022

Abstrak

Suhu merupakan tingkat derajat panas dan dingin yang erat kaitannya dengan tingkat kelembapan udara. Perbedaan suhu yang sangat ekstrim biasanya menyebabkan tekanan suhu pada tubuh menjadi tidak stabil. Tubuh terkadang menghasilkan tekanan panas yang berlebih maupun kehilangan tekanan panas dengan cepat. Tekanan suhu biasanya disebabkan dari kondisi lingkungan yang terlalu panas atau terlalu dingin, dan biasanya dipengaruhi oleh temperature lingkungan pada suatu tempat dan waktu, apabila temperature udara tinggi maka partikel suhu akan berkembang sehingga tekanan suhu menjadi rendah dan berbanding sebaliknya. Perubahan tekanan suhu ini juga disebabkan oleh aktifitas-aktifitas yang berlebihan. Tekanan suhu yang ekstrim dapat menyebabkan beberapa penyakit. Dan setiap penyakit memiliki gejala yang berbeda-beda. Oleh karena itu untuk mengetahui penyakit apa yang diderita maka dibuatlah system pakar untuk dapat mendiagnosa dan menganalisa. Untuk dapat mengetahui tingkat kepastian penyakit maka digunakan metode dempster-shafer. Metode Dempster Shafer adalah metode ketidakpastian untuk menghasilkan diagnosis yang akurat. Hasil penelitian ini adalah merancang sebuah Website yang dapat mendiagnosa penyakit yang disebabkan akibat tekanan suhu dengan menggunakan metode dempster shafer.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Penyakit, Suhu Tubuh, DEMPSTER SHAFER

Abstract

Temperature is the degree of hot and cold which is closely related to the level of humidity in the air. Extreme temperature differences usually cause the temperature pressure on the body to become unstable. The body sometimes generates excessive heat stress or loses heat stress quickly. Temperature pressure is usually caused by environmental conditions that are too hot or too cold, and is usually influenced by the environmental temperature in a place and time. If the air temperature is high, the temperature particles will develop so that the temperature pressure will be low and vice versa. Changes in temperature pressure are also caused by excessive activities. Extreme temperature stress can cause several diseases. And each disease has different symptoms. Therefore, to find out what disease you are suffering from, an expert system is made to be able to diagnose and analyze it. To be able to determine the level of certainty of the disease, the Dempster-Shafer method is used. The Dempster Shafer method is an uncertainty method for producing an accurate diagnosis. The result of this research is to design a website that can diagnose diseases caused by temperature stress using the Dempster Shafer method.

Keyword: Expert system, Disease, Body temperature, dempster shafer

1. PENDAHULUAN

Suhu merupakan suatu ukuran dingin atau panasnya keadaan atau sesuatu lainnya [1]. Suhu tubuh di definisikan sebagai salah satu tanda vital yang menggambarkan status kesehatan seseorang [2]. Suhu tubuh sangat mudah sekali berubah dan dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satunya terpengaruhi oleh suhu lingkungan dan tingkat kelembaban udara. Sebagian besar manusia melakukan aktivitas pada lingkungan yang “normal”, yaitu pada suhu sedang pada dataran yang tidak terlalu jauh di atas permukaan laut. Manusia mempunyai kemampuan yang jauh lebih besar untuk mentoleransi suhu panas, karena banyaknya kelenjar keringat serta tubuh yang hanya berambut halus. Perubahan suhu tubuh sangat erat kaitannya dengan produksi panas yang berlebihan, produksi panas maksimal dalam tubuh dan pengeluaran panas yang berlebihan[3].

Perubahan tekanan suhu pada tubuh disebabkan dari lingkungan dan kegiatan-kegiatan yang terlalu berlebihan. Suhu dapat diukur dengan menggunakan alat thermometer. Suhu tubuh manusia normal adalah antara 36° Celcius dan 37,5° Celsius [4]. Suhu lingkungan erat kaitannya dengan tingkat kelembaban udara. Semakin tinggi suhu lingkungan maka semakin tinggi pula tingkat kelembaban udara di sekitar [5]. Perubahan tekanan suhu pada tubuh dianggap hal yang wajar. Dikarenakan masih minimnya pengetahuan tentang perubahan tekanan suhu tubuh di masyarakat

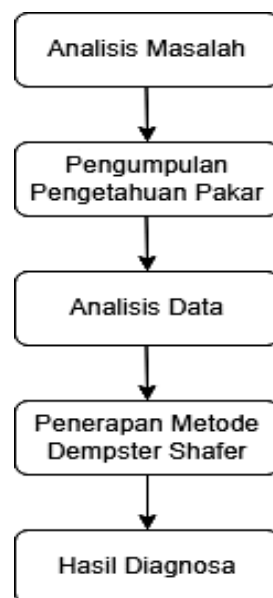
Suhu tubuh turun biasanya terjadi ketika kondisi tubuh terpapar suhu yang sangat rendah atau berada di lingkungan dingin. Sehingga tubuh tidak sanggup mengembalikan suhu panas. Suhu tubuh yang terlalu rendah membuat organ-organ di dalam tubuh seperti jantung dan sistem saraf tidak dapat bekerja secara optimal. Sebaliknya suhu tubuh naik atau terlalu panas dapat diakibatkan oleh suhu udara yang panas maupun kegiatan yang berlebihan. Sehingga tubuh tidak dapat mengontrol tekanan panas pada tubuh yang dapat menyebabkan kondisi serius bagi kesehatan. Tentunya sifat perubahan panas tersebut sangat memengaruhi masalah klinis yang dialami setiap orang dan menyebabkan penyakit yang serius bagi penderitanya. Untuk dapat mendeteksi penyakit maka dibuatlah suatu sistem pakar.

Pada dasarnya Sistem Pakar dibangun untuk membantu peran pakar [6]. Sistem Pakar dapat digunakan sebagai penyelesaian masalah dengan meniru kerja para ahli, untuk menghasilkan informasi baru dari Sistem Pakar diperlukan proses dengan menggunakan inferensi [7]. Sistem pakar dibuat Untuk dapat mengetahui penyakit yang diakibatkan dari perubahan tekanan suhu tubuh. Penelitian ini menggunakan metode Dempster Shafer, suatu teori matematika tentang pembuktian berdasarkan fungsi kepercayaan (belief function) dan pemikiran yang masuk akal (plausible reasoning) [8]. Metode ini digunakan untuk mempermudah dalam mendiagnosa kondisi kesehatan akibat perubahan tekanan suhu terhadap tubuh.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode Penelitian atau metode ilmiah adalah prosedur atau Langkah-langkah dalam mendapatkan pengetahuan ilmiah dan ilmu. Tahapan penelitian mencakup Langkah-langkah pelaksanaan dari awal hingga akhir. Berikut gambar 1 adalah gambar kerangka penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar (expert system) adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar (human expert) [9]. Sistem pakar merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran yang dimiliki manusia sebagai pakar yang tersimpan didalam komputer dan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang lazimnya memerlukan pakar tertentu. Tujuan dari sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mempresentasikan pengetahuan manusia dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak [10].

2.3 Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster-Shafer* dikenal juga sebagai teori fungsi keyakinan. Metode ini menggunakan Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 (no) maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian [11]. Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika yakin akan X' maka dapat dikatakan Belief (X') = 1 sehingga dari rumus nilai Pls (X) = 0. Fungsi belief dapat diformulasikan sebagai berikut [12]:

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

Dan Plausibility dinotasikan seperti berikut:

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

Keterangan:

- Bel (X) = Belief (X)
- Pls (X) = Plausibility (X)
- m (X) = mass function dari (X)
- m (Y) = mass function dari (Y)

Teori Dempster Shafer menyatakan adanya frame of discrement yang dinotasikan dengan simbol (Θ). Frame of discrement merupakan pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan environment. Environment mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban, dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Kemungkinan ini dalam teori Dempster Shafer disebut dengan power set dan dinotasikan dengan P (Θ), setiap elemen dalam power set ini memiliki nilai interval antara 0 sampai 1 seperti rumus berikut:

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \approx \sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- P (Θ) = Power set
- m (X) = Mass function (X) Mass function

(m) dalam teori Dempster shafer adalah tingkat kepercayaan dari suatu evidence (gejala) sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Apabila diketahui X adalah subset dari θ, dengan m1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m1 dan m2 sebagai m3, ditunjukkan seperti berikut:

$$m_3(Z) = \frac{\sum X \cap Y m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \theta m_1(X).m_2(Y)} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- m1 = Densitas untuk gejala pertama
- m2 = Densitas untuk gejala kedua
- m3 = Kombinasi dari kedua densitas diatas
- θ = Sekumpulan hipotesis (X' dan Y') X dan
- Y = Subset dari Z X' dan
- Y' = Subset dari θ

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa data

Data yang diperlukan dalam proses analisis sistem pakar untuk diagnosis pada gangguan Kesehatan dengan metode Dempster-Schafer, gejala yang kemungkinan akan diderita pasien, kemudian menerapkan metode yang digunakan sebagai bahan analisis riset, berikut tabel 1 data penyakit pada penelitian ini.

Tabel 1. Data Penyakit

| No | Penyakit | Gejala |
|----|-----------------|---|
| 1 | Hipotermia | Bergumam |
| | | Bibir berwarna kebiruan |
| | | Denyut jantung lemah dan tidak teratur |
| | | Menggigil terus-menerus. |
| | | Pupil mata yang melebar. |
| | | Halusinasi |
| 2 | Heat Cramps | Tidak berkeringat. |
| | | Kemerahan pada kulit |
| | | Kejang-kejang |
| | | Tidak sadar |
| | | Halusinasi |
| 3 | Heat Exhaustion | Sakit kepala |
| | | Kecemasan yang meningkat |
| | | Kulit menjadi dingin, pucat, dan lembab |
| | | Keringat |
| 4 | Heat Stroke | Halusinasi linglung / bingung |
| | | Sakit kepala, |
| | | Denyut jantung meningkat |
| | | Suhu tubuh meningkat sampai 400-410C |
| | | Perasaan berputas (vertigo) |
| | | Perasaan seperti terbakar |

Berikut tabel 4 merupakan data gejala yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Data Gejala

| Kode | Gejala-Gejala |
|------|---|
| G1 | Bergumam |
| G2 | bibir berwarna kebiruan |
| G3 | Menggigil terus-menerus. |
| G4 | halusinasi |
| G5 | Tidak berkeringat. |
| G6 | kejang-kejang |
| G7 | tidak sadar |
| G8 | Kecemasan yang meningkat |
| G9 | Kulit menjadi dingin, pucat, dan lembab |
| G10 | Keringat |
| G11 | Sakit kepala, |
| G12 | Suhu tubuh meningkat sampai 400-410C |
| G13 | perasaan berputas (vertigo) |
| G14 | perasaan seperti terbakar |
| G15 | Pupil mata yang melebar. |

| | |
|-----|--|
| G16 | Kemerahan pada kulit |
| G17 | Denyut jantung meningkat |
| G18 | Denyut jantung lemah dan tidak teratur |

Basis pengetahuan penyakit dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Basis Pengetahuan Penyakit

| Kode | Gejala-Gejala | Kode Jenis Penyakit | | | | Bobot |
|------|---|---------------------|----|----|----|-------|
| | | P1 | P2 | P3 | P4 | |
| G1 | Bergumam | ✓ | | | | 0,4 |
| G2 | bibir berwarna kebiruan | ✓ | | | | 0,3 |
| G3 | Menggigil terus-menerus. | ✓ | | | | 0,8 |
| G4 | halusinasi | ✓ | ✓ | ✓ | | 0,5 |
| G5 | Tidak berkeringat. | | ✓ | | | 0,2 |
| G6 | kejang-kejang | | ✓ | | | 0,6 |
| G7 | tidak sadar | | ✓ | | | 0,6 |
| G8 | Kecemasan yang meningkat | | | ✓ | | 0,7 |
| G9 | Kulit menjadi dingin, pucat, dan lembab | | | ✓ | | 0,4 |
| G10 | Keringat | | | ✓ | | 0,9 |
| G11 | Sakit kepala, | | ✓ | | ✓ | 0,7 |
| G12 | Suhu tubuh meningkat sampai 400-410C | | | | ✓ | 0,5 |
| G13 | perasaan berputas (vertigo) | | | | ✓ | 0,3 |
| G14 | perasaan seperti terbakar | | | | ✓ | 0,5 |
| G15 | Pupil mata yang melebar. | ✓ | | | | 0,3 |
| G16 | Kemerahan pada kulit | | ✓ | | | 0,4 |
| G17 | Denyut jantung meningkat | | | | ✓ | 0,8 |
| G18 | Denyut jantung lemah dan tidak teratur | ✓ | | | | 0,7 |

3.2 Penerapan Metode

Dilakukan pengujian menggunakan 3 gejala yaitu halusinasi, keringat dan sakit kepala, sesuai pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai User

| Kode | Gejala-gejala | Kode Jenis Penyakit | | | | Bobot |
|------|---------------|---------------------|----|----|----|-------|
| | | P1 | P2 | P3 | P4 | |
| G4 | Halusinasi | ✓ | ✓ | ✓ | | 0.5 |
| G10 | Keringat | | | ✓ | | 0.9 |
| G11 | Sakit Kepala | | ✓ | | ✓ | 0.7 |

Perhitungan Metode Dempster Shafer

G4 = Halusinasi

$m_1 = \{P1,P2,P3\} = 0,5$

$\theta = 1 - 0.5 = 0.5$

G10 = Keringat

$m_2 = \{P3\} = 0.9$

$\theta = 1 - 0.9 = 0.1$

Menghitung Kembali densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi densitas m_3 , sesuai pada tabel 5.

Tabel 6. Aturan kombinasi untuk m3

| | | | | | |
|------------|-----|------|------|------------|------|
| | | {P3} | 0.9 | θ | 0.1 |
| {P1,P2,P3} | 0.5 | P3 | 0.45 | {P1,P2,P3} | 0.05 |
| θ | 0.5 | P3 | 0.45 | θ | 0.05 |

$$m_3 = \{P3\} = 0.45+0.45 / 1-0 = 0.9/1 = 0.9$$

$$m_3 = P1,P2\{P3\} = 0.05/ 1-0 = 0.05/1 = 0.05$$

$$m_3 = \{ \theta \} = 0.05 / 1-0 = 0.05/1 = 0.05$$

G11 = Sakit Kepala

$$m_4 = \{P2,P4\} = 0.7$$

$$\theta = 1-0.7 = 0.3$$

Hasil yang diperoleh mengenai aturan kombinasi untuk m5, terdapat pada tabel 6 berikut.

Tabel 7. Aturan kombinasi untuk m5

| | | | | | |
|------------|------|---------|-------|------------|------|
| | | {P3} | 0.9 | θ | 0.1 |
| {P3} | 0.9 | Konflik | 0.63 | P3 | 0.27 |
| {P1,P2,P3} | 0.05 | P2 | 0.035 | {P1,P2,P3} | 0.15 |
| θ | 0.05 | P2,P4 | 0.035 | θ | 0.15 |

$$\theta = 0.63$$

$$m_5 = P2 = 0.035/1-0.63 = 0.035/0.37 = 0.0945945$$

$$m_5 = P2,P4 = 0.035/1-0.63 = 0.035/0.37 = 0.0945945$$

$$m_5 = P3 = 0.27/1-0.63 = 0.27/0.37 = 0.729729$$

$$m_5 = P1,P2,P3 = 0.15/1-0.63 = 0.15/0.37 = 0.405405$$

$$m_5 = \theta = 0.15/1-0.63 = 0.15/0.37 = 0.405405$$

Densitas yang paliing tinggi adalah $m_5 [P3] = 0.729729$
 Jadi kemungkinan penyakitnya adalah Heat Exhaustion dengan kemungkinan sebesar 72.97 %

3.3 Implementasi

Hasil dari analisis dan perancangan system Pada sistem pakar ini akan mengimplementasikan metode Dempster-Shafer, berikut tampilan hasil implementasi sistem .

a. Tampilan utama

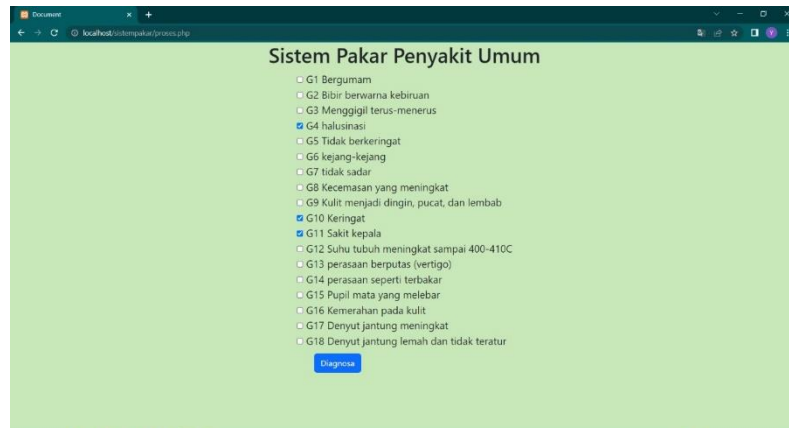
Gambar 2 merupakan halaman utama ada menu diagnosa. Menu home adalah tampilan awal sistem, menu diagnosa digunakan untuk Menu diagnosis digunakan *user* untuk melakukan Langkah selanjutnya untuk konsultasi.



Gambar 2. Form Menu Utama

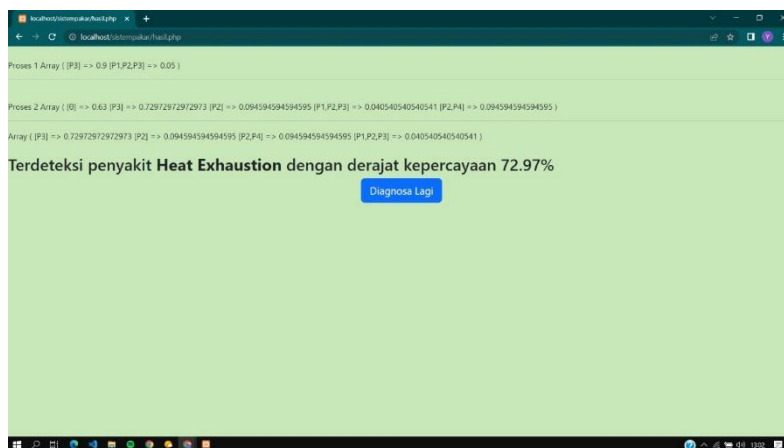
b. Tampilan halaman gejala

Pada halaman ini terdapat konsultasi yang berisi gejala-gejala yang di alami pasien untuk mendiagnosis penyakit yang diderita pasien. Sistem ini berisi 18 gejala yang di sebabkan oleh perubahan tekanan suhu pada tubuh sesuai pada gambar 3.



Gambar 3. Form Gejala

c. Tampilan hasil diagnosa dan perhitungan dempster shafer, sesuai gambar 4.



Gambar 4. Form Hasil

Halaman ini menampilkan hasil perhitungan sistem pakar dengan metode Dempster Shafer dari diagnosa yang dipilih user yaitu gejala halusinasi, keringat dan sakit kepala. Dari 3 gejala yang dipilih didapatkan nilai densitas tertinggi terdapat pada Penyakit Heat Exhaustion dengan derajat kepercayaan 72.97%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar Berbasis Website yang dapat mendiagnosis Gangguan Kesehatan Akibat Tekanan Suhu menggunakan Metode Dempster Shafer. Sistem pakar ini dapat digunakan dengan cara memilih gejala-gejala yang tersedia pada sistem. Dari hasil pengujian diperoleh nilai densitas untuk 4 penyakit akibat gangguan suhu Adalah rata-rata nilai densitas untuk 3 data adalah Dan untuk hasil terdeteksi penyakit Heat Exhaustion dengan derajat kepercayaan sebesar 72.90%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan berperan terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. T. Nugroho, "Analisis Suhu Ruangan dengan Pemanfaatan Sabut Kelapa sebagai Campuran Batako," *Skripsi. Fak. Tek. Univ. Medan Area*, 2019.

- [2] A. Sarotama and Melyana, "Implementasi Peringatan Abnormalitas Tanda-Tanda Vital pada Telemedicine Workstation," *J. Nas. Sains dan Teknol.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [3] I. Gunawan, A. Sudianto, and M. Sadali, "Measuring Body Temperature Based Internet of Things (IoT) Using Esp8266 and Firebase," *Sisfotenika*, vol. 11, no. 1, p. 91, 2021.
- [4] F. A. Susanto, "Pengukuran Suhu Tubuh Online Sebagai Pencegahan Penyebaran Virus Flu Di Lingkungan Kampus," *J. Sist. Inf. dan Bisnis Cerdas*, vol. 13, no. 2, pp. 67–74, 2020.
- [5] E. Mintarto and M. Fattahilah, "Efek Suhu Lingkungan Terhadap Fisiologi Tubuh pada saat Melakukan Latihan Olahraga," *JSES J. Sport Exerc. Sci.*, vol. 2, no. 1, p. 9, 2019.
- [6] J. Kurniawan, S. Defit, and Y. Yuhandri, "Sistem Pakar dalam Mengidentifikasi Minat Vokasi Menggunakan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 76–81, 2021.
- [7] R. S. Putra and Y. Yuhandri, "Sistem Pakar dalam Menganalisis Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 227–232, 2021.
- [8] F. Okmayura and N. Effendi, "Design of Expert System for Early Identification for Suspect Bullying On Vocational Students by Using Dempster Shafer Theory," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 48, 2019.
- [9] S. Amri and R. F. Siahaan, "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Pada Tanaman Mentimun menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Android," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 178–184, 2021.
- [10] D. S. Lumbanbatu, B. Anwar, and M. Dahria, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Solanum Betaccum Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2022.
- [11] V. W. Sari, M. Zunaidi, and A. H. Nasyuha, "Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Diagnosa Penyakit Batu Karang," vol. 6, pp. 1686–1692, 2022.
- [12] E. Sagala, J. Hutagalung, S. Kusnasari, and Z. Lubis, "Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica Papaya di UPTD. Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J. CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 95–103, 2021.