

PENERAPAN METODE DEMPSTER SHAFER PADA SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSIS STUNTING

Yolinda Cesilia¹, Nurdin^{2*}, Cut Agusniar³

²Program Studi Magister Teknologi Informasi Universitas Malikussaleh; Jl. Batam, Kampus Bukit Indah - Lhokseumawe, Aceh.

^{1,3}Program Studi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh; Jl. Batam, Kampus Bukit Indah - Lhokseumawe, Aceh

Keywords:

Dempster Shafer;
Diagnosis;
Gizi;
Sistem Pakar;
Stunting.

Correspondent Email:

nurdin@unimal.ac.id

Abstrak. *Stunting* merupakan salah satu permasalahan gizi kronis yang berdampak pada pertumbuhan fisik, perkembangan kognitif, serta produktivitas manusia di masa depan. Kondisi ini disebabkan oleh kurangnya asupan gizi dan faktor kesehatan yang berlangsung dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis stunting pada balita menggunakan metode *Dempster Shafer*, yang berfungsi membantu tenaga medis dalam melakukan deteksi dini berbasis gejala dan tingkat keyakinan pakar. Metode *Dempster Shafer* digunakan karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian data serta menggabungkan beberapa bukti gejala untuk menghasilkan keputusan yang lebih logis. Data penelitian diperoleh dari Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara, dengan total 30 data uji. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python*, *framework Flask*, dan basis data *SQLite*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem menghasilkan akurasi sebesar 36,66%, dengan 11 dari 30 data uji sesuai dengan hasil diagnosis pakar. Meskipun tingkat akurasi masih rendah, penelitian ini menunjukkan potensi metode *Dempster Shafer* sebagai dasar pengembangan sistem diagnosis berbasis bukti pada kasus *stunting* di masa mendatang.



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. *Stunting* is one of the chronic nutritional problems that affects physical growth, cognitive development, and human productivity in the future. This condition is caused by prolonged nutritional deficiencies and health issues during the early stages of life. This study aims to develop an expert system for diagnosing stunting in toddlers using the Dempster Shafer method, which assists medical personnel in performing early detection based on symptoms and expert belief levels. The Dempster Shafer approach is applied due to its ability to handle uncertainty in data and combine multiple pieces of evidence to produce a rational diagnostic conclusion. The research data were obtained from the Posyandu in Babul Makmur District, Southeast Aceh Regency, consisting of 30 test data samples. The system was developed using the Python programming language, Flask framework, and SQLite database. The testing results show that the system achieved an accuracy rate of 36.66%, with 11 out of 30 test data correctly classified according to expert diagnosis. Although the accuracy remains low, this study demonstrates the potential of the Dempster Shafer method as a foundation for evidence-based diagnostic systems in stunting detection.

1. PENDAHULUAN

Stunting merupakan salah satu permasalahan gizi kronis yang masih menjadi tantangan besar bagi pembangunan sumber daya manusia di Indonesia [1]. Kondisi ini terjadi akibat kekurangan asupan gizi dalam jangka waktu panjang, terutama pada masa kehamilan dan dua tahun pertama kehidupan anak. Anak yang mengalami *stunting* memiliki tinggi badan yang lebih rendah dibandingkan anak seusianya, serta berisiko mengalami gangguan perkembangan kognitif, motorik, dan daya tahan tubuh [2]. Selain berdampak pada kualitas hidup individu, *stunting* juga berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia dan produktivitas bangsa di masa depan [3]. *Stunting* kini menjadi masalah serius di Indonesia karena dampaknya yang signifikan terhadap kecerdasan dan produktivitas generasi penerus bangsa [4].

Berdasarkan data World Health Organization (WHO) dan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI), angka prevalensi *stunting* di Indonesia menurun dari 24,4% pada tahun 2021 menjadi 21,6% pada tahun 2022. Meskipun terjadi penurunan, angka tersebut masih jauh dari target nasional sebesar 14% pada tahun 2024 [5]. Provinsi Aceh termasuk salah satu wilayah dengan prevalensi *stunting* tinggi. Data Dinas Kesehatan menunjukkan bahwa pada tahun 2021 angka *stunting* mencapai 32,2%, menurun menjadi 28,37% pada tahun 2022, namun masih tergolong tinggi dibandingkan rata-rata nasional [6]. Kecamatan Babul Makmur di Kabupaten Aceh Tenggara menjadi salah satu daerah dengan tingkat *stunting* tertinggi akibat keterbatasan akses air bersih, rendahnya kesadaran gizi masyarakat, serta keterbatasan tenaga kesehatan di tingkat posyandu.

Untuk mendukung upaya percepatan penurunan angka *stunting*, diperlukan inovasi berbasis teknologi yang mampu membantu tenaga medis dalam melakukan diagnosis dini terhadap balita. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah sistem pakar, yaitu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan pengambilan keputusan seorang pakar atau ahli [7][8]. Sistem pakar memanfaatkan basis pengetahuan dan mekanisme inferensi untuk menganalisis data gejala yang dimasukkan pengguna, kemudian memberikan hasil diagnosis yang menyerupai

hasil pemeriksaan pakar secara langsung. Cara memasukkan ilmu pengetahuan yang ada pada seorang pakar ke dalam sistem dan bagaimana membuat sebuah keputusan berdasarkan pengetahuan tersebut merupakan hal utama yang harus ada pada sistem pakar [9]. Menurut Giarrantano dan Riley (2005) dalam hakim (2020) sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan-pengetahuan khusus yang dimiliki oleh seorang ahli untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu [10]. Sistem pakar pada dasarnya adalah program komputer atau perangkat lunak yang memiliki pengetahuan seorang ahli dalam menangani suatu masalah, sehingga dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan cara yang mirip dengan seorang pakar [11][12].

Salah satu tantangan utama dalam diagnosis *stunting* adalah adanya unsur ketidakpastian pada data. Informasi mengenai kondisi balita, seperti berat badan, tinggi badan, usia, dan asupan gizi, tidak selalu lengkap atau akurat. Selain itu, hubungan antara gejala dan kategori *stunting* seringkali tidak bersifat pasti. Dalam kondisi seperti ini, metode berbasis probabilistik sederhana tidak selalu cukup untuk menghasilkan keputusan yang akurat. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu menangani data yang tidak pasti, tidak lengkap, dan saling tumpang tindih salah satunya adalah metode *Dempster Shafer*.

Metode *Dempster Shafer* merupakan pendekatan berbasis teori kepercayaan (*belief theory*) yang dikembangkan untuk mengelola informasi dengan tingkat ketidakpastian tertentu [13][14]. Metode *Dempster Shafer* adalah teori matematika yang digunakan dalam teori keyakinan (*belief theory*) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal) untuk menggabungkan informasi dari berbagai sumber dengan tingkat kepastian yang berbeda [15]. Berbeda dengan metode probabilitas konvensional, *Dempster Shafer* tidak hanya menghitung peluang terjadinya suatu kejadian, tetapi juga memberikan ukuran keyakinan (*belief*) dan kemungkinan (*plausibility*) terhadap suatu hipotesis berdasarkan bukti yang ada. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk tetap memberikan keputusan meskipun sebagian data gejala tidak diketahui secara pasti [16].

Dalam konteks sistem pakar medis, metode *Dempster Shafer* terbukti efektif dalam menggabungkan bukti dari berbagai sumber dan menghasilkan diagnosis yang lebih akurat. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan penerapan metode ini dalam berbagai bidang diagnosis penyakit, seperti diagnosis penyakit gangguan jiwa skizofrenia [13], tumor hipofisis [17] (Manurung, Syahrizal, & Murdani, 2021), dan penyakit zoonosis [18]. Keunggulan utama metode ini terletak pada kemampuannya mengombinasikan nilai keyakinan dari beberapa gejala untuk menghasilkan keputusan akhir, bahkan ketika sebagian informasi tidak lengkap atau saling bertentangan.

Dalam penelitian ini, metode *Dempster Shafer* diterapkan pada sistem pakar diagnosis *stunting* berbasis web untuk membantu tenaga medis dan kader posyandu dalam melakukan klasifikasi status gizi balita. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Flask dan basis data SQLite. Data yang digunakan berasal dari hasil pengukuran balita di Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara. Setiap data mencakup variabel antropometri seperti berat badan, tinggi badan, usia, dan jenis kelamin, yang digunakan sebagai dasar penentuan status *stunting*.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pakar diagnosis *stunting* berbasis metode *Dempster Shafer* yang mampu menangani ketidakpastian dalam data gejala dan menghasilkan hasil diagnosis yang akurat serta efisien. Dengan adanya sistem ini, diharapkan tenaga medis di daerah dengan keterbatasan sumber daya dapat terbantu dalam pengambilan keputusan cepat dan tepat terkait status gizi balita. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang kesehatan masyarakat, khususnya dalam upaya penurunan prevalensi *stunting* di Indonesia. Melalui penerapan metode *Dempster Shafer*, sistem ini mampu mengombinasikan berbagai bukti gejala yang memiliki tingkat kepercayaan berbeda dari pakar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian terkait atau penelitian terdahulu menjadi salah satu dasar acuan bagi penulis dalam mengembangkan sistem pakar diagnosis *stunting* berbasis metode *Dempster Shafer*, dengan tujuan memperoleh gambaran penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, serta menemukan perbedaan dan kebaruan dalam penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Utami, Nugroho, dan Rizki (2024) mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit gizi pada balita menggunakan metode *Dempster Shafer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam menangani ketidakpastian data dan menghasilkan keputusan diagnosis dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Sistem tersebut dapat membantu tenaga medis dalam mengidentifikasi status gizi balita berdasarkan indikator BB/U, TB/U, dan BB/TB [2].

Selanjutnya, penelitian oleh Manurung, Syahrizal, dan Murdani (2021) menerapkan metode *Dempster Shafer* untuk mendiagnosis penyakit tumor hipofisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dibangun dapat memberikan hasil diagnosis dengan tingkat akurasi yang baik, karena metode ini mampu mengombinasikan beberapa gejala untuk menentukan keyakinan terhadap suatu hipotesis secara rasional [17].

Hairani, Kurniawan, Latif, dan Innuddin (2021) juga melakukan penelitian terkait diagnosis penyakit gangguan jiwa skizofrenia menggunakan metode *Dempster Shafer*. Penelitian tersebut membuktikan bahwa metode ini mampu memberikan hasil diagnosis yang akurat meskipun data yang digunakan memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi, karena kemampuannya mengelola nilai belief dan plausibility dari setiap gejala [13].

Penelitian lain oleh Lorosae, Ramadhan, dan Kharunnisa (2023) membandingkan akurasi metode *Dempster Shafer* dengan *Certainty Factor* pada sistem pakar penyakit zoonosis. Berdasarkan hasil uji, metode *Dempster Shafer* menghasilkan akurasi yang lebih tinggi karena memiliki kemampuan untuk menggabungkan bukti dari berbagai sumber data dengan bobot keyakinan yang berbeda [18].

Sementara itu, Rifqi dan Iskandar (2023) juga melakukan penelitian serupa yang membandingkan metode *Dempster Shafer*

dengan Teorema Bayes dalam sistem pakar diagnosis penyakit Moyamoya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Dempster Shafer* memberikan hasil yang lebih baik pada kondisi dengan data tidak pasti atau bukti gejala yang tidak lengkap [19].

Penelitian oleh Nurdin, Susanti, Aidilof, dan Priyanto (2022) juga relevan dengan penelitian ini. Mereka mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis dini COVID-19 dengan membandingkan metode Naïve Bayes dan *Dempster Shafer*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Dempster Shafer* memberikan tingkat akurasi yang kompetitif dan lebih fleksibel dalam menangani bukti yang ambigu dibandingkan metode probabilistik konvensional [20].

Berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa metode *Dempster Shafer* memiliki keunggulan dalam mengolah data ketidakpastian dan menghasilkan keyakinan diagnosis berdasarkan kombinasi bukti gejala. Oleh karena itu, penerapan metode ini dalam sistem pakar diagnosis *stunting* diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan membantu tenaga medis dalam proses deteksi dini gangguan gizi pada balita.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Ada beberapa Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian Metode *Dempster Shafer* pada sistem pakar untuk diagnosis *stunting* yaitu sebagai berikut :

a. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang relevan dengan penelitian. Data primer diperoleh dari Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara, berupa nama balita, berat badan (BB), tinggi badan (TB), usia, dan jenis kelamin yang dikumpulkan selama dua tahun terakhir. Selain itu, dilakukan wawancara dengan petugas posyandu, ahli gizi, dan dokter spesialis anak guna memperoleh informasi akurat terkait indikator *stunting* berdasarkan BB/U, TB/U, dan BB/TB serta memastikan validitas data.

Data sekunder dikumpulkan dari buku, jurnal ilmiah, laporan Kementerian

Kesehatan, dan situs resmi WHO untuk memperkuat pemahaman tentang konsep sistem pakar dan metode klasifikasi *Dempster Shafer*. Wawancara pakar juga digunakan untuk memvalidasi hasil klasifikasi sistem sehingga sistem yang dikembangkan relevan dengan kondisi nyata di lapangan.

b. Perancangan sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pengguna serta memberikan gambaran menyeluruh kepada pengembang mengenai struktur dan alur kerja sistem. Tahap ini mencakup perancangan antarmuka (interface) menggunakan pemrograman web, perancangan basis data untuk menyimpan data balita dan hasil klasifikasi, serta perancangan proses sistem dengan menggunakan diagram alur atau UML yang menggambarkan tahapan mulai dari input data hingga output diagnosis *stunting*.

c. Perhitungan manual metode *Dempster Shafer*

Metode *Dempster Shafer* digunakan dalam sistem pakar untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap suatu kondisi berdasarkan fungsi kepercayaan (belief function). Nilai belief menunjukkan seberapa kuat bukti mendukung terjadinya suatu diagnosis dengan rentang nilai antara 0 (tidak yakin) hingga 1 (yakin penuh). Dalam penelitian ini, setiap gejala *stunting* diberikan bobot kepercayaan (mass function) oleh pakar, yang diperoleh melalui wawancara dengan dokter spesialis anak. Bobot tersebut digunakan sebagai dasar proses inferensi dan kombinasi bukti, sehingga hasil klasifikasi diagnosis *stunting* dapat ditentukan secara lebih akurat.

d. Implementasi sistem

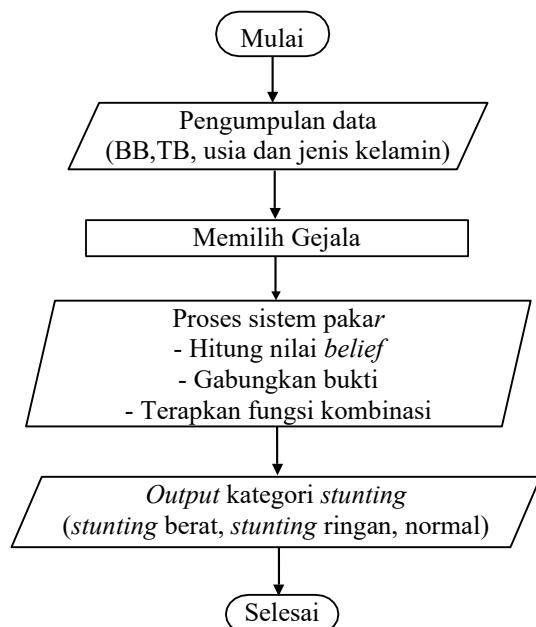
Implementasi sistem dilakukan menggunakan Python dengan framework Flask dan basis data SQLite. Pengembangan dilakukan secara lokal menggunakan *Visual Studio Code* dan *web server* bawaan *Flask*. Sistem ini menerapkan metode *Dempster Shafer* untuk mengklasifikasikan data balita ke dalam kategori *stunting* berat, *stunting* ringan, atau normal.

e. Pengujian sistem

Pengujian sistem merupakan proses untuk mengecek dan mengevaluasi keseluruhan sistem yang telah dibuat, proses ini dilakukan untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan yang ada pada sistem.

3.2. Skema Sistem

Seperti terlihat pada Gambar 1 metode *Dempster Shafer* digunakan untuk menggabungkan bukti dari data yang tersedia guna menentukan tingkat keyakinan terhadap status *stunting* pada balita. Proses dimulai dengan pengumpulan data dasar dari posyandu, seperti nama, usia, jenis kelamin, berat badan (BB), dan tinggi badan (TB). Setelah itu, pengguna memilih gejala yang dialami balita melalui indikator yang tersedia dalam sistem. Data dan gejala tersebut kemudian diolah menggunakan teori *Dempster Shafer* untuk menghitung nilai keyakinan (belief) terhadap tiga kemungkinan kategori, yaitu *stunting* berat, *stunting* ringan, atau normal. Nilai kepercayaan ini diperoleh dari basis pengetahuan yang bersumber dari wawancara dengan pakar, sehingga hasil diagnosis menjadi lebih akurat dan mendekati analisis tenaga medis.



Gambar 1. Skema Sistem

3.3. Metode Dempster Shafer

Metode *Dempster Shafer* adalah pendekatan dalam sistem pakar yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam proses

pengambilan keputusan. Metode ini bekerja dengan menggabungkan informasi dari berbagai sumber menggunakan konsep fungsi kepercayaan (belief function). Nilai belief (Bel) menunjukkan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis, sedangkan plausibility (Pls) menggambarkan kemungkinan maksimum hipotesis tersebut benar (Hairani et al., 2021; Ansyor Lorosae & Ramadhan, 2023).

Dalam teori ini, setiap kemungkinan hipotesis direpresentasikan dalam frame of discernment (θ) yang terdiri dari sejumlah elemen atau kategori diagnosis, misalnya *stunting* berat, *stunting* ringan, dan normal. Setiap elemen memiliki mass function (m) yang menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap kondisi tertentu.

Konsep belief (Bel) dan plausibility (Pls) memiliki hubungan sebagai berikut:

$$PI(X) = 1 - Bel(X) \quad (1)$$

Artinya, kemungkinan suatu hipotesis benar sama dengan satu dikurangi tingkat keyakinan bahwa hipotesis tersebut salah.

Ketika dua sumber informasi atau bukti digabungkan, fungsi kepercayaan baru (m_3) diperoleh dengan menggunakan rumus kombinasi *Dempster Shafer* berikut:

$$m_3(z) = \frac{\sum_{X \cap Y = z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \quad (2)$$

Keterangan:

- m_1, m_2 = fungsi kepercayaan awal dari dua sumber data (misalnya hasil Z-score TB/U dan BB/U)
- m_3 = hasil kombinasi dari m_1 dan m_2
- $X \cap Y$ = irisan antara dua bukti yang saling mendukung
- $\emptyset$ = konflik antar dua bukti yang berbeda

Dengan menggunakan rumus ini, sistem pakar dapat menggabungkan berbagai gejala yang muncul untuk menentukan tingkat keyakinan terhadap kategori *stunting*. Pendekatan ini memungkinkan sistem menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan berbasis bukti, meskipun terdapat ketidakpastian pada data yang diperoleh.

3.2. Penerapan Metode Dempster Shafer

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Dempster Shafer*, metode ini mengandalkan

bukti (evidence) dari gejala yang diamati untuk menghitung nilai kepercayaan (belief) dan plausibilitas (plausibility) terhadap masing-masing kategori diagnosis. Dalam penelitian ini, diagnosis dibagi menjadi tiga kategori, yaitu:

Tabel 1. Diagnosis *Stunting*

NO	Kode	Nama
1	S01	<i>Stunting</i> Berat
2	S02	<i>Stunting</i> Ringan
3	S03	Normal

Dalam penelitian ini, proses diagnosis *stunting* dilakukan menggunakan metode *Dempster Shafer*, yang berfokus pada pemberian nilai bobot kepercayaan (mass function) terhadap setiap gejala berdasarkan hasil wawancara dengan dokter spesialis anak sebagai pakar. Berikut ini merupakan tabel gejala yang digunakan dalam penelitian ini

Tabel 2. Gejala

Kode	Nama
G01	Z-score TB/U <-3 SD (sangat pendek)
G02	Z-score TB/U antara -3 sampai -2 SD (pendek)
G03	Z-score TB/U -2 sampai +2 SD (normal)
G04	Umur < 24 bulan (usia rawan <i>stunting</i>)
G05	Z-score BB/TB < -2 (gizi kurang)
G06	Jenis kelamin laki-laki (lebih rentan <i>stunting</i>)
G07	Z-score BB/U < -2 (berat badan dibawah standar usia)

Setiap gejala (G01–G07) memiliki nilai bobot kepercayaan yang diperoleh dari hasil konsultasi pakar, serta nilai ketidakpastian (1 – belief) yang menunjukkan sejauh mana gejala tersebut belum memberikan keyakinan penuh terhadap hipotesis tertentu. Nilai-nilai ini dikombinasikan menggunakan aturan kombinasi *Dempster Shafer* untuk menghasilkan tingkat kepercayaan akhir terhadap masing-masing kategori diagnosis. Tabel 3 berikut menampilkan nilai bobot

kepercayaan dan ketidakpastian untuk setiap gejala (G01–G07) yang digunakan

Tabel 3. Data *Dempster Shafer*

Gejala	S01	S02	S03	Kepercayaan
G01	0,98	0,00	0,00	0,98
G02	0,05	0,90	0,00	0,95
G03	0,00	0,05	0,90	0,95
G04	0,15	0,10	0,65	0,90
G05	0,10	0,15	0,70	0,95
G06	0,10	0,10	0,70	0,90
G07	0,45	0,20	0,25	0,90

Dalam penelitian ini, data uji digunakan untuk menguji kinerja sistem pakar dalam mendiagnosis *stunting* berdasarkan metode *Dempster Shafer*. Data uji berjumlah 30 data balita, yang diperoleh dari hasil pengukuran antropometri di Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara.

Tabel 4 berikut menunjukkan data uji yang digunakan dalam penelitian ini. Data ini menjadi dasar bagi sistem untuk melakukan proses inferensi berbasis teori *Dempster Shafer*, dengan cara menggabungkan bukti-bukti dari setiap gejala untuk menghasilkan keputusan akhir diagnosis.

Tabel 4. Data Uji

No	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07
1			✓		✓	✓	✓
2		✓					
3		✓				✓	
4		✓		✓			
5	✓				✓		
6		✓		✓		✓	
7		✓					✓
8	✓						
9			✓	✓			
10		✓		✓		✓	✓
...	...	...	...	...	...	...	...
30		✓					

Berdasarkan data pada tabel 1,2 dan 3 dilakukan perhitungan dengan langkah-langkah berikut:

Rumus menghitung *Dempster Shafer* sebagai berikut:

$$m_3(z) = \frac{\sum X \cap Y = z m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

Data sampel adalah beberapa data yang dipilih untuk melakukan perhitungan manual,

beberapa kejadian dengan masing-masing menagalami gejala yang beragam untuk melihat kemungkinan diagnosis. Data yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 5. Contoh Kasus *Dempster Shafer*

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Diagnosis
	✓			✓		✓	?

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan manual menggunakan metode *Dempster Shafer*, sebagai berikut:

1. Data sampel 1 (G02, G05, dan G07)

a) G02

$$\text{Nilai Belief } m_1(S01, S02) = 0,98$$

$$\text{Nilai Plausibility } m_1(\theta) = 1 - 0,98 = 0,02$$

b) G05

$$\text{Nilai Belief } m_2(S01, S02, S03) = 0,95$$

$$\text{Nilai Plausibility } m_2(\theta) = 1 - 0,95 = 0,05$$

Dengan munculnya 2 gejala maka harus dilakukan perhitungan untuk densitas baru m_3 , untuk mempermudah perhitungan maka densitas dimasukkan kedalam tabel kolom pertama diisi dengan densitas pertama (m_1) dan baris pertama diisi densitas kedua (m_2) lalu mencari densitas baru m_3 dengan rumus:

$$m_3(z) = \frac{\sum X \cap Y = z m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

	$m_2(S01, S02, S03) 0,95$	$m_2(\theta) 0,05$
$m_1(S01, S02) 0,98$	$(S01, S02) 0,931$	$(S01, S02) 0,049$
$m_1(\theta) 0,02$	$(S01, S02, S03) 0,019$	$(\theta) 0,001$

Maka densitas m_3

$$m_3(S01, S02) = \frac{0,931 + 0,049}{1 - 0} = 0,98$$

$$m_3(S01, S02, S03) = \frac{0,019}{1 - 0} = 0,019$$

$$m_3(\theta) = \frac{0,001}{1 - 0} = 0,001$$

c) G07

$$\text{Nilai Belief } m_4(S01, S02, S03) = 0,90$$

$$\text{Nilai Plausibility } m_4(\theta) = 1 - 0,90 = 0,10$$

Dilakukan lagi kombinasi Densitas untuk Mencari Densitas Baru m_5 , sebagai berikut:

	$m_4(S01, S02, S03) 0,90$	$m_4(\theta) 0,10$
$m_3(S01, S02) 0,98$	$(S01, S02) 0,882$	$(S01, S02) 0,098$
$m_3(S01, S02, S03) 0,019$	$(S01, S02, S03) 0,0171$	$(S01, S02, S03) 0,0019$
$m_3(\theta) 0,001$	$(S01, S02, S03) 0,0009$	$(\theta) 0,0001$

Maka Densitas m_4

$$m_5(S01, S02) = \frac{0,882 + 0,098}{1 - 0} = 0,98$$

$$m_5(S01, S02, S03) = \frac{0,0171 + 0,0019 + 0,0009}{1 - 0} = 0,0199$$

$$m_5(\theta) = \frac{0,0001}{1 - 0} = 0,0001$$

Dari hasil diatas terlihat bahwa nilai probabilitas tertinggi ada pada S02, Sehingga dapat disimpulkan bahwa balita dengan gejala *Z-score* TB/U antara -3 sampai -2 SD (pendek), *Z-score* BB/TB < -2 (Gizi Kurang) dan *Z-score* BB/U < -2 (berat badan dibawah standar usia) termasuk kedalam balita dengan diagnosis subset kombinasi “S01, S02” = 0,98.

3.4. Hasil Perhitungan *Dempster Shafer*

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan diagnosis *stunting* menggunakan metode *Dempster Shafer*. Tabel berikut menampilkan hasil perhitungan diagnosis pada 30 data uji balita. Setiap baris menunjukkan kombinasi gejala (G01–G07) yang terdeteksi pada balita, nilai hasil perhitungan tingkat kepercayaan (*belief*) terhadap masing-masing kategori *stunting* yang dihasilkan oleh sistem, serta label pakar sebagai pembanding. Perbandingan ini digunakan untuk menilai sejauh mana hasil diagnosis sistem mendekati hasil analisis pakar, sehingga dapat diketahui tingkat akurasi metode Dempster–Shafer dalam mendeteksi status gizi balita.

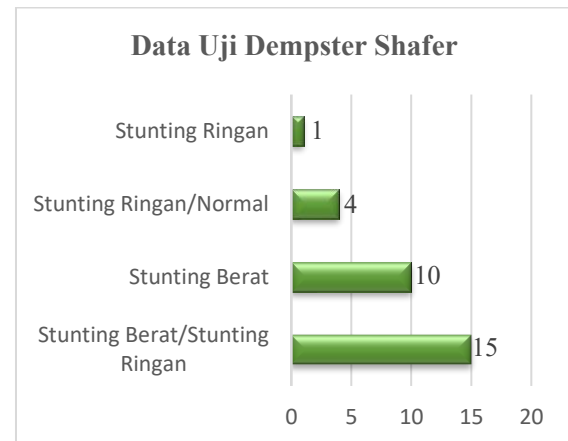
Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem menghasilkan akurasi sebesar 36,66%, di mana 11 dari 30 data uji sesuai dengan hasil diagnosis pakar. Nilai ini menunjukkan bahwa metode *Dempster Shafer* mampu mengenali sebagian pola hubungan antara gejala dan status *stunting*, namun masih terdapat perbedaan hasil akibat adanya konflik antar-bukti dalam proses kombinasi *mass function*.

Meskipun demikian, hasil ini menunjukkan potensi penerapan metode *Dempster Shafer* dalam pengembangan sistem pakar diagnosis *stunting*, terutama dalam kondisi data yang memiliki ketidakpastian tinggi. Proses pemberian bobot kepercayaan berdasarkan hasil wawancara pakar berperan penting terhadap keluaran sistem, sehingga semakin akurat nilai *belief* yang diberikan, maka hasil diagnosis akan semakin mendekati hasil pakar.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Dempster Shafer*

No	Gejala	<i>Dempster Shafer</i>	Diagnosis
1	(G03, G05, G06, G07)	(S02,S03) 0,995	S03
2	(G02)	(S01,S02) 0,95	S02
3	(G02, G06)	(S01,S02) 0,95	S02
4	(G02, G04)	(S01,S02) 0,95	S02
5	(G01, G05)	(S01) 0,98	S01
6	(G02, G04, G06)	(S01,S02) 0,95	S02
7	(G02,G07)	(S01,S02) 0,95	S02
8	(G01)	(S01) 0,98	S01
9	(G03, G04)	(S02,S03) 0,95	S03
10	(G02, G04, G06)	(S01,S02) 0,95	S02
...		...	...
30	(G02)	(S01,S02) 0,95	S03

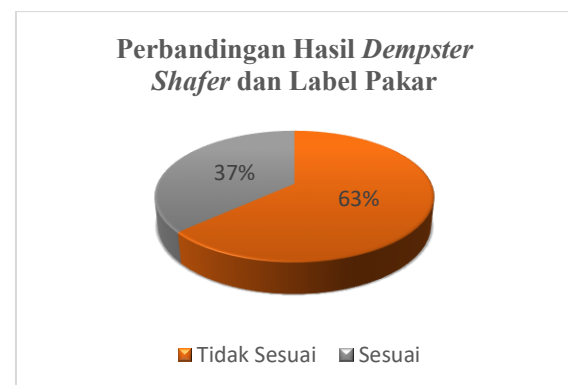
Dari 30 data uji yang dihitung melalui sistem dan perhitungan manual menggunakan metode *Dempster Shafer*, diperoleh hasil diagnosis yaitu sebanyak 10 balita teridentifikasi S01, 15 balita teridentifikasi gabungan S01/S02, 1 balita teridentifikasi S02, serta terdapat 5 balita yang teridentifikasi gabungan S02/S03. Dengan menampilkan grafik hasil perhitungan terhadap 30 data uji, pembaca dapat lebih mudah memahami distribusi klasifikasi yang dihasilkan. Grafik ini juga membantu memperjelas pola kecenderungan data serta memudahkan analisis perbandingan dengan metode lain.

Gambar 2. Grafik *Dempster Shafer*

Akurasi Metode *Dempster Shafer*

$$\frac{\text{Jumlah data uji sesuai}}{\text{Seluruh Data Uji}} \times 100\% = \frac{11}{30} \times 100\% = 36,66\%$$

Hasil perhitungan metode *Dempster Shafer* dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar, terdapat 11 diagnosis *Dempster Shafer* yang sesuai dengan diagnosis pakar menghasilkan metode *Dempster Shafer* dengan akurasi 36,66%. berikut grafik hasil perbandingan terhadap 30 data uji antara metode *Dempster Shafer* dan diagnosis pakar:



Gambar 3. Grafik Perbandingan

3.3. Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan hasil implementasi sistem pakar diagnosis *stunting* menggunakan metode *Dempster Shafer*, diperoleh tampilan antarmuka sistem yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan framework *Flask*. Sistem ini dirancang untuk membantu tenaga medis atau petugas Posyandu dalam mendiagnosis *stunting* sebagai berikut:

1. Halaman *Login*

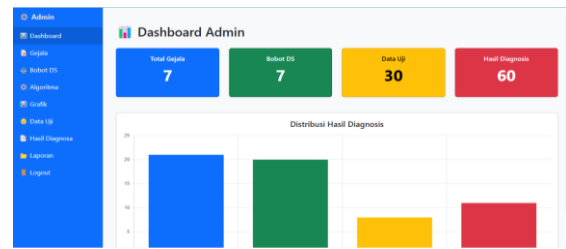
Halaman *login* merupakan tampilan awal yang akan diakses ketika pengguna membuka aplikasi. Pada halaman ini terdapat dua pilihan akses, yaitu untuk admin dan untuk pengguna umum. Admin diwajibkan melakukan proses autentikasi dengan memasukkan username serta *password* sebelum dapat mengelola sistem. Sementara itu, pengguna umum dapat langsung masuk ke dalam aplikasi melalui tombol “Masuk sebagai User” tanpa harus melakukan proses *login*. Mekanisme ini dirancang agar *admin* tetap memiliki kontrol penuh terhadap manajemen data, sedangkan pengguna dapat lebih mudah mengakses fitur diagnosis tanpa hambatan autentikasi.



Gambar 4. Halaman *Login*

2. Halaman *Dashboard*

Halaman *Dashboard* merupakan tampilan utama yang akan dijumpai *admin* setelah berhasil melakukan *login* ke dalam sistem. Pada halaman ini *admin* dapat langsung melihat rangkuman informasi penting terkait data sistem, seperti jumlah total gejala yang telah terdaftar, jumlah bobot *Dempster Shafer*, jumlah data uji yang sudah dimasukkan, serta total hasil diagnosis yang telah dilakukan. Selain itu, *dashboard* juga menampilkan grafik distribusi hasil diagnosis sehingga admin dapat memantau persebaran data secara visual. Di bagian sisi kiri halaman, terdapat menu navigasi yang memudahkan admin untuk mengakses berbagai fitur lain, antara lain pengelolaan gejala, bobot DS, algoritma, grafik, data uji, hasil diagnosis, laporan, serta tombol *logout*. Dengan adanya *dashboard* ini, admin dapat memperoleh gambaran umum mengenai kondisi sistem secara cepat dan terstruktur.



Gambar 5. Halaman *Dashboard*

3. Halaman *Screening User*

Halaman hasil diagnosis menampilkan *output* dari proses analisis sistem setelah user memilih gejala yang sesuai. Pada halaman ini ditunjukkan hasil diagnosis menggunakan dua metode yang digunakan dalam penelitian, yaitu *Dempster Shafer* dan *Naive Bayes*. Masing-masing metode menampilkan nilai keyakinan untuk setiap kategori *stunting* (S01, S02, dan S03), sekaligus menunjukkan hasil akhir berupa kategori yang memiliki nilai probabilitas atau keyakinan tertinggi. Dengan tampilan ini, *user* dapat membandingkan hasil dari kedua metode dan memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai kondisi balita yang diperiksa.



Gambar 6. Halaman *Screening User*

4. Halaman Bobot *Dempster Shafer*

Halaman ini menampilkan daftar bobot *Dempster Shafer* untuk setiap gejala. Nilai bobot diberikan pada masing-masing kemungkinan penyakit (S01, S02, S03) serta nilai ketidakpastian (θ). *Admin* dapat melakukan pengaturan atau perubahan bobot melalui menu edit.

Gejala	S01	S02	S03	θ	Aksi
G01	0.08	0.0	0.0	0.02	Edit
G02	0.05	0.9	0.0	0.05	Edit
G03	0.0	0.05	0.9	0.05	Edit
G04	0.15	0.1	0.65	0.1	Edit
G05	0.1	0.15	0.7	0.05	Edit
G06	0.1	0.1	0.7	0.1	Edit
G07	0.45	0.2	0.25	0.1	Edit

Gambar 7. Halaman Bobot *Dempster Shafer*

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode *Dempster Shafer* dalam sistem pakar untuk mendiagnosis *stunting* pada balita berdasarkan data antropometri dan gejala yang diperoleh dari Posyandu Kecamatan Babul Makmur, Kabupaten Aceh Tenggara. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Flask dan basis data SQLite. Metode *Dempster Shafer* digunakan untuk mengelola ketidakpastian dalam proses diagnosis melalui kombinasi berbagai gejala yang diberikan bobot kepercayaan (mass function) oleh pakar. Hasil pengujian terhadap 30 data uji menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan tingkat akurasi sebesar 36,66%, di mana 11 data uji sesuai dengan diagnosis pakar. Nilai ini menunjukkan bahwa metode *Dempster Shafer* dapat mengenali sebagian pola hubungan antara gejala dan status *stunting*, meskipun masih terdapat ketidaksesuaian hasil akibat konflik antar-bukti pada proses penggabungan kepercayaan.

Meskipun akurasinya belum tinggi, penerapan metode *Dempster Shafer* dalam penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis teori bukti dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam kondisi data yang tidak pasti. Sistem ini juga berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan memperbanyak jumlah data, melakukan penyesuaian bobot kepercayaan, serta menambahkan sumber pengetahuan pakar yang lebih beragam agar hasil diagnosis menjadi lebih akurat dan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Fatriansyah, D. Rizka, L. Nur Indahsari, and N. Oktari Yulanda, "ARRUS Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat is licensed under an Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)," *ARRUS J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 2964–1195, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.35877/454RI.abdiku2153>
- [2] Debi Unsilatur Utami, Budi Nugroho, and Agung Mustika Rizki, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi Pada Balita Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Modem J. Inform. dan Sains Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 124–133, 2024, doi: 10.62951/modem.v2i3.132.
- [3] A. Syahrin, P. Candriasih, and D. E. Kusumawati, "Pengetahuan Stunting pada Ibu Balita Stunting: Description of Stunting Mothers' Knowledge about Stunting," *Svasta Harena J. Ilm. Gizi*, vol. 3, no. 2, pp. 46–51, 2023.
- [4] Wulan Widhari, Agung Triayudi, and Ratih Titi Komala Sari, "Implementation of Naïve Bayes and K-NN Algorithms in Diagnosing Stunting in Children," *SAGA J. Technol. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 164–174, 2024, doi: 10.58905/saga.v2i1.242.
- [5] A. Jamiyanti, Widyawati, S. M. Rahayu, I. Tambunan, and E. Pratidina, "Edukasi Gizi Rmaja dan Pencegahan Stunting," *Sasambo J. Abdimas (Journal Community Serv.)*, vol. 6, no. 1, pp. 29–36, 2024, doi: 10.36312/sasambo.v6i1.1680.
- [6] Bahrul Ilmi, "Analisis Strategi Penurunan Angka Stunting Kabupaten Aceh Tenggara Tahun 2021," *J. Penelit. Progresif*, vol. 2, no. 1, pp. 1–16, 2023, doi: 10.61992/jpp.v2i1.61.
- [7] Sandi Alam and G. widi Nurcahyo, "Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Gizi Buruk pada Balita dengan Menggunakan Metode CBR," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 6–9, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i4.140.
- [8] H. P. Desty and N. L. Marpaung, "Diagnosa Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Naive Bayes Untuk Sistem Pakar," *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 16, no. 2, pp. 107–123, 2024, doi: 10.22303/csrid.16.2.2024.107-123.
- [9] C. Agusniar, Fadlisayah, and L. Aryanti, "Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech) Implementasi Metode Forward Chaining Dan Case Based Reasoning (CBR) Pada Sistem Pakar Implementation Of Forward Chaining And Case Based Reasoning (CBR) Methods In An Expert System For Di," vol. 5, no. 2, pp. 449–457, 2024.
- [10] M. Hakim, "Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Alat Reproduksi Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining," *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 1, no. 1, pp. 59–67, 2020, doi: 10.46764/teknimedia.v1i1.16.
- [11] H. Sastypratiwi and R. D. Nyoto, "Analisis Data Artikel Sistem Pakar Menggunakan Metode Systematic Review," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 6, no. 2, p. 250, 2020, doi: 10.26418/jp.v6i2.40914.
- [12] M. Qamal, E. Darnila, and B. Melodi, "Aplikasi Diagnosa Penyakit Tanaman Palawija dengan Forward Chaining dan Dempster Shafer Berbasis Android," *TECHSI - J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, p.

- 38, 2021, doi: 10.29103/techsi.v13i1.2826.
- [13] H. Hairani, K. Kurniawan, K. A. Latif, and M. Innuddin, "SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi Metode Dempster-Shafer untuk Diagnosis Dini Jenis," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 10, pp. 280–289, 2021, [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [14] N. Nurdin, E. Susanti, H. A.-K. Aidilof, and D. Priyanto, "Comparison of Naive Bayes and Dempster Shafer Methods in Expert System for Early Diagnosis of COVID-19," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 22, no. 1, pp. 215–228, 2022, doi: 10.30812/matrik.v22i1.2280.
- [15] M. Qamal, D. Hamdhana, and M. Martin, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Angina Pektoris (Angin Duduk) Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *TECHSI - J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, p. 86, 2020, doi: 10.29103/techsi.v12i1.2150.
- [16] S. Peñafiel, N. Baloian, H. Sanson, and J. A. Pino, "Applying Dempster-Shafer theory for developing a flexible, accurate and interpretable classifier," *Expert Syst. Appl.*, vol. 148, 2020, doi: 10.1016/j.eswa.2020.113262.
- [17] R. V. Manurung, M. Syahrizal, and M. Murdani, "Penerapan Metode Dempster Shafer Dalam Mendiagnosa Penyakit Tumor Hipofisis," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 109–115, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i2.176.
- [18] T. Ansyor Lorosae and S. Ramadhan, "Perbandingan Akurasi Metode Dempster-Shafer dan Certainty Factor pada Sistem Pakar Penyakit Zoonosis," vol. 4, no. 3, pp. 736–743, 2023.
- [19] B. F. Haikal *et al.*, "Perbandingan Algoritma Naïve Bayes Dan Dempster Shafer Untuk Diagnosis Penyakit ISPA," vol. 04, no. 3, pp. 147–157, 2025.
- [20] Y. A. Neli Susanti, Nurdin, "Expert System for Diagnosing Dengue Fever with Comparison of Naïve Bayes and Dempster Shafer Methods," vol. 5, no. 1, pp. 221–228, 2025.