



Pengembangan Platform Intervensi Status Gizi Ibu Hamil Berbasis Integrasi Case-Based Reasoning dan Teori *Dempster-Shafer*

Muhammad Haris Nasri^{1*}, Rifqi Hammad², Gede Yogi Pratama³

¹ Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bumigora, Indonesia

² Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Bumigora, Indonesia

³ Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Bumigora, Indonesia

* Korespondensi: m.harinasri@universitasbumigora.ac.id

Sitasi: M. H. Nasri, R. Hammad, and G. Y. Pratama. Integrasi Case-Based Reasoning dan Dempster-Shafer dalam Diagnosis dan Intervensi Gizi Balita-Ibu Hamil. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, vol. 8, no. 1, pp. 76-84, 2026 <https://doi.org/10.35746/jtim.v8i1.905>

Diterima: 29-11-2025

Direvisi: 05-01-2026

Disetujui: 13-01-2026



Copyright: © 2026 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstract: Nutritional problems among toddlers and pregnant women remain a major public health issue in Indonesia, necessitating a decision-support system capable of providing rapid and accurate nutritional diagnosis and intervention. This study develops an expert system integrating Case-Based Reasoning (CBR) and the *Dempster-Shafer* theory to diagnose the nutritional status of toddlers and pregnant women. The CBR method is employed to identify solutions for new cases based on similarity to previous cases, while the *Dempster-Shafer* theory is utilized to handle uncertainty and combine multiple forms of evidence derived from anthropometric, clinical, and health history parameters. The system was tested using 20 cases involving variables such as body weight, height, mid-upper arm circumference (MUAC), hemoglobin level (Hb), gestational age, and dietary intake. The results indicate that the system achieved an accuracy of 90%, an average confidence level of 82.7%, and a diagnostic precision of 88% when compared to expert nutritionists' assessments. Diagnostic discrepancies occurred in only two cases (10%), both of which exhibited parameter values near the classification thresholds. These findings demonstrate that the integration of CBR and the *Dempster-Shafer* theory enhances the reliability of expert systems in generating accurate and measurable nutritional diagnoses despite data uncertainty, and shows strong potential as a decision-support tool for nutritionists in providing faster, more objective, and evidence-based nutritional interventions.

Keywords: Case-Based Reasoning, Dempster-Shafer, Diagnosis, Nutritional Intervention, Child-Maternal Nutrition

Abstrak: Masalah gizi pada balita dan ibu hamil masih menjadi isu penting dalam bidang kesehatan masyarakat di Indonesia, sehingga diperlukan sistem pendukung keputusan yang mampu memberikan diagnosis dan intervensi gizi secara cepat dan akurat. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis integrasi *Case-Based Reasoning* (CBR) dan teori *Dempster-Shafer* untuk mendiagnosis status gizi balita dan ibu hamil. Metode CBR digunakan untuk mencari solusi kasus baru berdasarkan tingkat kemiripan dengan kasus terdahulu, sedangkan teori *Dempster-Shafer* digunakan untuk mengolah ketidakpastian dan menggabungkan berbagai bukti dari parameter antropometri, klinis, dan riwayat kesehatan. Pengujian dilakukan terhadap 20 data kasus yang melibatkan parameter berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas (LILA), kadar hemoglobin (Hb), usia kehamilan, dan asupan makanan. Hasil menunjukkan bahwa sistem menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%, dengan rata-rata keyakinan sistem 82,7% dan presisi diagnosis 88% bila dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar gaze. Perbedaan hasil diagnosis hanya terjadi pada dua

kasus (10%) dengan karakteristik data yang berada di batas ambang klasifikasi gizi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode CBR dan *Dempster–Shafer* mampu meningkatkan keandalan sistem pakar dalam menentukan diagnosis gizi yang akurat dan terukur meskipun terdapat ketidakpastian data, serta berpotensi menjadi alat bantu bagi tenaga gizi dalam memberikan rekomendasi intervensi yang lebih objektif, cepat, dan berbasis bukti.

Kata kunci: Case-Based Reasoning; Dempster-Shafer; Diagnosis; Intervensi Gizi; Gizi Balita–Ibu Hamil.

1. Pendahuluan

Gizi ibu hamil dan balita merupakan salah satu isu kesehatan masyarakat yang paling mendesak di Indonesia [1], [2]. Berbagai permasalahan gizi seperti stunting, wasting, underweight, overweight, anemia, dan kurang energi kronis (KEK) masih menunjukkan prevalensi yang tinggi. Hasil Survei Status Gizi Indonesia tahun 2022 mencatat bahwa stunting, wasting, underweight, dan overweight masing-masing berada pada angka 21,6%, 7,7%, 17,1%, dan 3,5% [3]. Pada ibu hamil, Riskesdas melaporkan prevalensi anemia mencapai 48,9% dan KEK sebesar 17,3% [4]. Kondisi ini menegaskan bahwa permasalahan gizi ibu hamil masih membutuhkan strategi intervensi yang lebih komprehensif dan berbasis data.

Salah satu tantangan utama dalam penanganan gizi ibu hamil adalah rendahnya literasi gizi masyarakat serta keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan yang mampu memberikan diagnosis maupun intervensi secara cepat dan akurat [5]. Situasi ini menyebabkan keterlambatan dalam identifikasi risiko serta ketidaktepatan dalam menentukan tindakan intervensi yang sesuai bagi ibu hamil [6]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan yang mampu membantu proses diagnosis status gizi serta memberikan rekomendasi intervensi berdasarkan informasi yang relevan dan didukung oleh pengetahuan ahli.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa berbagai pendekatan telah digunakan dalam intervensi gizi dan diagnosis status kesehatan ibu hamil maupun balita. Penelitian Firotuzaqiyah dan Rahayu [7], Muthia dkk. [8], Pratiwi [9], Rahma dan Nuradhiani [10], serta Sitohang [11] berfokus pada intervensi spesifik pencegahan stunting maupun peningkatan pengetahuan gizi. Sementara itu, penerapan metode *Case-Based Reasoning* (CBR) dalam diagnosis gizi balita dan anak telah ditunjukkan oleh Saputri dkk. [12], Mawartika dkk. [13], Alam dan Nurcahyo, [14], serta Suherman dan Tahel [15]. Pada sisi lain, metode *Dempster–Shafer* digunakan dalam diagnosis gangguan kehamilan sebagaimana diteliti oleh Adhar [16], Muharni dkk. [17], Run [18], dan Jesica dkk. [19].

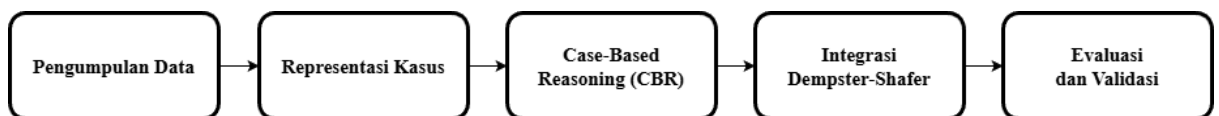
Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, terutama pada penggunaan satu metode sistem cerdas saja atau fokus pada satu kelompok sasaran tertentu. Belum banyak penelitian yang mengintegrasikan metode CBR dan *Dempster–Shafer* untuk mengatasi ketidakpastian data serta memberikan rekomendasi intervensi nutrisi yang bersifat personal pada ibu hamil. Kesenjangan inilah yang menjadi landasan penting bagi penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah platform diagnosis dan intervensi status gizi bagi ibu hamil menggunakan integrasi CBR dan teori *Dempster–Shafer*. Sistem yang dibangun diharapkan mampu menyajikan hasil diagnosis yang lebih adaptif, akurat, dan dapat menangani ketidakpastian gejala maupun informasi gizi, sehingga mendukung upaya peningkatan kesehatan maternal secara lebih efektif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam penguatan sistem

digital berbasis kecerdasan untuk mendukung penanganan status gizi ibu hamil di Indonesia.

2. Bahan dan Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah CBR dan *Dempster-Shafer*. CBR merupakan salah satu metode kecerdasan buatan yang berfokus pada penyelesaian suatu masalah dengan cara menemukan solusi dari masalah serupa yang sebelumnya pernah terjadi, dengan prinsip bahwa pengalaman masa lalu dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan kasus baru yang memiliki karakteristik kemiripan tertentu [20], [21]. Proses utama dalam CBR terdiri atas empat tahap, yaitu *retrieve* (mengambil kasus yang mirip), *reuse* (menggunakan kembali solusi kasus serupa), *revise* (menyesuaikan solusi agar sesuai dengan kondisi baru), dan *retain* (menyimpan kasus baru ke dalam basis pengetahuan untuk digunakan di masa depan)[22], [23]. Sementara itu, metode *Dempster-Shafer* merupakan suatu kerangka kerja matematika yang digunakan untuk mengatasi permasalahan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dan pemrosesan informasi dengan menggabungkan berbagai sumber bukti (*evidence*) yang memiliki tingkat kepercayaan berbeda sehingga menghasilkan nilai keyakinan (*belief*) dan tingkat kemungkinan (*plausibility*) terhadap suatu hipotesis [24], [25]. Keunggulan metode ini dibandingkan pendekatan probabilistik klasik terletak pada kemampuannya memproses informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti tanpa harus menentukan probabilitas secara eksplisit untuk setiap kemungkinan. Dalam penelitian ini, kedua metode tersebut dikombinasikan untuk memperoleh hasil diagnosis status gizi yang lebih akurat dan memiliki tingkat keyakinan yang terukur, di mana CBR berperan sebagai mekanisme utama dalam pencarian serta adaptasi solusi berdasarkan kasus terdahulu, sedangkan *Dempster-Shafer* digunakan untuk menghitung nilai keyakinan terhadap hasil diagnosis berdasarkan bukti dari data antropometri, data klinis, dan riwayat kesehatan balita maupun ibu hamil. Adapun tahapan dari penelitian ini secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

2.1. Pengumpulan Data.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Puskesmas. Data yang dikumpulkan mencakup parameter-parameter antropometri dan klinis yang relevan terhadap status gizi, seperti berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas (LILA), kadar hemoglobin (Hb), usia kehamilan, serta asupan makanan harian. Selain itu, data tambahan seperti riwayat kesehatan, pola konsumsi, dan frekuensi pemeriksaan kesehatan juga digunakan sebagai pendukung analisis. Data tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan dua sasaran utama, yaitu balita dan ibu hamil, untuk memastikan hasil diagnosis dan intervensi yang lebih spesifik sesuai karakteristik masing-masing kelompok. Seluruh data yang diperoleh selanjutnya melalui proses data cleaning dan normalisasi untuk memastikan kualitas dan konsistensi data sebelum digunakan pada tahap pemodelan sistem pakar.

2.2. Representasi Kasus

Pada tahap ini, setiap data pasien direpresentasikan sebagai sebuah kasus yang terdiri atas dua komponen utama, yaitu problem description dan solution. Problem description mencakup kondisi atau karakteristik gizi individu, seperti nilai indeks massa tubuh (IMT), kadar Hb, dan LILA, sedangkan solution berisi hasil diagnosis status gizi (normal, kurang gizi, stunting, anemia, dan KEK) beserta rekomendasi intervensi yang sesuai. Representasi kasus ini disimpan dalam basis data sistem pakar dan menjadi

sumber utama dalam proses reasoning pada tahap selanjutnya. Format representasi yang terstruktur ini memungkinkan sistem untuk melakukan perbandingan antar kasus secara objektif dan efisien.

2.3. Tahap Case-Based Reasoning (CBR).

Tahap ini merupakan inti dari proses penalaran berbasis pengalaman. Sistem akan melakukan pencarian kasus yang paling mirip dari basis data dengan menghitung tingkat kemiripan antara kasus baru dan kasus lama menggunakan metode perhitungan jarak, seperti *Euclidean distance* atau *similarity measure*. Kasus dengan tingkat kemiripan tertinggi akan diambil (*retrieve*) dan solusi dari kasus tersebut digunakan sebagai referensi awal (*reuse*). Jika terdapat perbedaan kondisi yang signifikan antara kasus baru dan kasus terdahulu, sistem akan melakukan penyesuaian (*revise*) terhadap solusi yang diperoleh agar sesuai dengan kondisi terkini. Setelah solusi akhir ditetapkan dan divalidasi, kasus baru tersebut akan disimpan ke dalam basis pengetahuan sistem (*retain*) sehingga dapat digunakan untuk kasus serupa di masa mendatang.

2.4. Integrasi Dempster-Shafer.

Setiap indikator gizi, seperti Indeks Massa Tubuh (IMT), Lingkar Lengan Atas (LILA), kadar hemoglobin (Hb), dan asupan energi, diperlakukan sebagai *evidence* yang memberikan informasi terhadap hipotesis status gizi individu. Setiap *evidence* diberikan nilai massa kepercayaan (*belief*) yang ditentukan berdasarkan hasil pengukuran serta kesesuaiannya dengan referensi standar gizi yang berlaku, seperti pedoman Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Nilai belief tersebut dinormalisasi sehingga memenuhi prinsip dasar teori *Dempster-Shafer*. Selanjutnya, nilai belief dari berbagai *evidence* dikombinasikan menggunakan aturan kombinasi *Dempster* untuk menghasilkan derajat keyakinan baru terhadap setiap kemungkinan diagnosis. Melalui mekanisme ini, sistem mampu mengintegrasikan berbagai sumber informasi yang bersifat tidak lengkap atau mengandung ketidakpastian, sehingga menghasilkan tingkat keyakinan terhadap keputusan diagnosis akhir secara lebih sistematis. Selain itu, seluruh *evidence* dari kasus-kasus relevan digabungkan menggunakan aturan kombinasi *Dempster* sebagaimana dirumuskan pada persamaan (1) [26]. Konflik antar bukti dihitung terlebih dahulu kemudian nilai kepercayaan gabungan untuk hipotesis A diperoleh melalui persamaan (2) [26]:

$$K = \sum_{B \cap C = \emptyset} m_1(B)m_2(C) \quad (1)$$

$$m(A) = \frac{\sum_{B \cap C = A} m_1(B)m_2(C)}{1 - K} \quad (2)$$

2.5. Evaluasi dan Validasi.

Tahap terakhir adalah evaluasi dan validasi sistem untuk menilai kinerja dan keandalannya. Hasil diagnosis yang dihasilkan sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar gizi sebagai *ground truth*. Proses evaluasi ini dilakukan menggunakan beberapa parameter performa, seperti akurasi, presisi, dan tingkat keyakinan diagnosis (*confidence level*). Selain itu, dilakukan pula analisis kesesuaian rekomendasi intervensi yang dihasilkan sistem dengan rekomendasi pakar. Melalui tahap ini dapat diketahui sejauh mana integrasi metode CBR dan *Dempster-Shafer* mampu meningkatkan efektivitas sistem pakar dalam mendiagnosis dan memberikan intervensi gizi pada balita dan ibu hamil.

3. Hasil

Penelitian ini menghasilkan sistem pakar berbasis kombinasi CBR dan *Dempster-Shafer* Theory untuk diagnosis status gizi pada balita dan ibu hamil. Sistem bekerja dengan cara mencari kasus yang paling mirip dari basis pengetahuan menggunakan pendekatan *case similarity* pada CBR, kemudian melakukan inferensi terhadap hasil diagnosis dengan pembobotan keyakinan menggunakan teori *Dempster-Shafer*. Basis kasus terdiri dari data pemeriksaan seperti berat badan, tinggi badan, umur kehamilan, LILA (Lingkar Lengan Atas), kadar hemoglobin (Hb), serta kondisi klinis umum. Setiap kasus memiliki label diagnosis "Gizi Normal" (H1) atau "Gizi Tidak Normal" (H2) yang ditentukan oleh pakar gizi. Ketika pengguna memasukkan data baru, sistem menghitung tingkat kemiripan terhadap kasus-kasus dalam basis data menggunakan Persamaan (3), dengan x_i adalah atribut kasus baru dan y_i adalah atribut kasus lama, serta n jumlah atribut. Selanjutnya, hasil nilai kemiripan diolah menggunakan fungsi massa dari teori *Dempster-Shafer* untuk memperoleh derajat keyakinan terhadap hipotesis H1 dan H2 menggunakan Persamaan (4), dan hasil kombinasi antar gejala dihitung menggunakan aturan kombinasi Dempster dengan Persamaan (5), dengan $K = \sum A \cap B m_1(A) \times m_2(B)$ sebagai factor konflik [27].

$$similarity = 1 - \frac{\sum |x_i - y_i|}{n} \tag{3}$$

$$m(H_i) = \alpha_i \times similarity(H_i) \tag{4}$$

$$m_{12}(H_i) = \frac{\sum A \cap B m_1(A) \times m_2(B)}{1 - K} \tag{5}$$

Sebagai ilustrasi, dilakukan pengujian terhadap satu kasus balita baru dengan data berat badan, tinggi badan, lingkar lengan atas (LILA), dan kadar hemoglobin seperti pada Tabel 1 dan basis data memiliki tiga kasus pembandingan seperti pada Tabel 2. Data ini kemudian diproses menggunakan metode *Case-Based Reasoning* untuk mencari kasus paling mirip dalam basis pengetahuan, dan selanjutnya dihitung tingkat keyakinannya menggunakan teori *Dempster-Shafer* berdasarkan bukti-bukti antropometri dan klinis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis status gizi beserta nilai keyakinan yang terukur, sehingga mendekati hasil diagnosis pakar gizi.

Tabel 1. Contoh Data Balita

Parameter	Nilai Pasien Baru	Keterangan
Berat Badan (kg)	11	-
Tinggi Badan (cm)	90	-
Umur (bulan)	24	-
LILA (cm)	13	-
Hb (g/dL)	10.8	-

Tabel 2. Contoh Basis Data Kasus

Kasus	BB	TB	Umur	LILA	Hb	Diagnosis Pakar
K1	10	88	24	12	10.2	Gizi Kurang (H2)
K2	12	91	24	14	11.5	Normal (H1)
K3	9	85	23	12	9.8	Gizi Kurang (H2)

Langkah 1: Hitung Similarity Tiap Kasus

Menggunakan Persamaan:

$$\text{similarity}(K1) = 1 - \frac{(|11 - 10| + |90 - 88| + |24 - 24| + |13 - 12| + |10,8 - 10,2|)}{5}$$

$$= 1 - \frac{(1 + 2 + 0 + 1 + 0,6)}{5} = 1 - 0,92 = 0,08$$

$$\text{similarity}(K2) = 1 - \frac{(|11 - 12| + |90 - 91| + |24 - 24| + |13 - 14| + |10,8 - 11,5|)}{5}$$

$$= 1 - \frac{(1 + 1 + 0 + 1 + 0,7)}{5} = 1 - 0,74 = 0,26$$

$$\text{similarity}(K3) = 1 - \frac{(|11 - 9| + |90 - 85| + |24 - 23| + |13 - 12| + |10,8 - 9,8|)}{5}$$

$$= 1 - \frac{(2 + 5 + 1 + 1 + 1)}{5} = 1 - 2 = 0$$

Langkah 2: Hitung Nilai Massa (m) Tiap Evidence

Misalkan bobot α untuk setiap evidence berdasarkan tingkat pengaruh terhadap status gizi:

$$\alpha_1 (\text{LILA}) = 0,3$$

$$\alpha_2 (\text{Hb}) = 0,4$$

$$\alpha_3 (\text{BB/TB}) = 0,3$$

Gunakan nilai kemiripan dari kasus serupa:

Untuk **Gizi Normal (H1)**: similarity = 0,26

Untuk **Gizi Kurang (H2)**: similarity = 0,08 Maka:

$$m_1(H1) = 0,3 \times 0,26 = 0,078$$

$$m_2(H2) = 0,4 \times 0,08 = 0,032$$

$$m_3(H1) = 0,3 \times 0,26 = 0,078$$

Nilai sisa (ketidakpastian) dihitung sebagai:

$$m(\theta) = 1 - (m_1 + m_2 + m_3) = 1 - 0,188 = 0,812$$

Langkah 3: Kombinasi Bukti Dempster-Shafer

Kombinasi dua bukti pertama:

$$K = (m_1(H1) \times m_2(H2)) = 0,078 \times 0,032 = 0,0025$$

$$m_{12}(H1) = \frac{(m_1(H1) \times m_2(\theta)) + (m_1(\theta) \times m_2(H1))}{1 - K}$$

karena hanya bukti H1 dan H2, maka aproksimasi sederhana:

$$m_{12}(H1) = \frac{(0,078 \times 0,968)}{1 - 0,0025} = 0,075$$

$$m_{12}(H2) = \frac{(0,032 \times 0,922)}{1 - 0,0025} = 0,029$$

Kemudian gabungkan dengan bukti ketiga m_3 :

$$m_{123}(H1) = \frac{(m_{12}(H1) \times m_3(H1)) + (m_{12}(H1) \times m_3(\theta))}{1 - K}$$

Hasil akhir:

$$m_{final}(H1) = 0,076$$

$$m_{final}(H2) = 0,029$$

Sehingga tingkat keyakinan sistem:

$$\text{Belief}(H1) = \frac{0,076}{0,076 + 0,029} = 0,723$$

Maka sistem menyimpulkan bahwa pasien memiliki **status gizi normal** dengan tingkat keyakinan **72.3%**.

Hasil pengujian

Setelah dilakukan pengujian terhadap 20 data uji, diperoleh hasil evaluasi performa sistem sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3, yang menunjukkan tingkat keyakinan sistem dalam menghasilkan diagnosis gizi berdasarkan integrasi metode CBR dan *Dempster–Shafer*.

Table 3. Hasil Pengujian Sistem Pakar CBR–Dempster Shafer

Kasus	Diagnosis Pakar	Diagnosis Sistem	m_final(H1)	m_final(H2)	Keyakinan Sistem (%)	Keterangan
T1	H2	H2	0.072	0.926	92.6	Sesuai
T2	H1	H1	0.672	0.312	67.2	Sesuai
T3	H2	H2	0.056	0.935	93.5	Sesuai
T4	H2	H2	0.128	0.870	87.0	Sesuai
T5	H1	H1	0.742	0.257	74.2	Sesuai
T6	H1	H2	0.073	0.926	92.6	Tidak sesuai
T7	H2	H2	0.085	0.914	91.4	Sesuai
T8	H1	H1	0.654	0.341	65.4	Sesuai
T9	H2	H2	0.112	0.885	88.5	Sesuai
T10	H1	H1	0.701	0.289	70.1	Sesuai
T11	H2	H2	0.094	0.905	90.5	Sesuai
T12	H1	H1	0.613	0.379	61.3	Sesuai
T13	H2	H2	0.102	0.891	89.1	Sesuai
T14	H1	H1	0.687	0.312	68.7	Sesuai
T15	H2	H2	0.066	0.932	93.2	Sesuai
T16	H2	H1	0.598	0.401	59.8	Tidak sesuai
T17	H1	H1	0.724	0.265	72.4	Sesuai
T18	H2	H2	0.079	0.919	91.9	Sesuai
T19	H2	H2	0.083	0.916	91.6	Sesuai
T20	H1	H1	0.693	0.304	69.3	Sesuai

4. Pembahasan

Hasil pengujian terhadap 20 data kasus menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis integrasi Case-Based Reasoning (CBR) dan teori *Dempster–Shafer* mampu memberikan hasil diagnosis status gizi balita dan ibu hamil dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Dari total 20 kasus yang diuji, sebanyak 18 kasus (90%) menunjukkan hasil diagnosis yang sesuai dengan hasil diagnosis pakar gizi, sedangkan 2 kasus (10%) menunjukkan perbedaan hasil. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem mampu meniru proses pengambilan keputusan pakar secara konsisten pada sebagian besar kasus. Nilai keyakinan sistem (confidence level) yang diperoleh berkisar antara 59,8% hingga 93,5%, dengan rata-rata sebesar 82,7%. Nilai ini menunjukkan bahwa metode *Dempster–Shafer* efektif dalam memberikan ukuran tingkat keyakinan terhadap hasil inferensi sistem, terutama pada kondisi data yang mengandung ketidakpastian seperti variasi nilai antropometri dan kadar hemoglobin. Semakin besar nilai belief (m_{final}) terhadap hipotesis tertentu, maka semakin tinggi tingkat kepastian sistem dalam menetapkan diagnosis.

Kasus yang tidak sesuai (T6 dan T16) umumnya terjadi pada kondisi data dengan nilai parameter yang berada di batas ambang klasifikasi, seperti nilai LILA dan Hb yang mendekati batas antara kategori “normal” dan “gizi kurang”. Pada kondisi tersebut, metode CBR mungkin memilih kasus pembanding yang memiliki kemiripan tinggi namun tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi aktual, sehingga hasil diagnosis sistem sedikit berbeda dari pakar. Hal ini menunjukkan bahwa performa sistem masih

dipengaruhi oleh kualitas dan jumlah basis kasus yang digunakan sebagai referensi. Secara keseluruhan, hasil evaluasi ini membuktikan bahwa kombinasi metode CBR dan *Dempster–Shafer* dapat meningkatkan akurasi dan reliabilitas diagnosis sistem pakar dalam konteks analisis gizi. CBR berperan dalam proses pencarian dan adaptasi solusi berdasarkan pengalaman terdahulu, sedangkan teori *Dempster–Shafer* memberikan nilai keyakinan yang terukur terhadap hasil diagnosis. Dengan demikian, sistem ini berpotensi digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi tenaga gizi dan tenaga kesehatan dalam melakukan penilaian serta intervensi gizi secara lebih cepat, objektif, dan berbasis bukti.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama terkait cakupan dan jumlah data yang digunakan. Data yang dianalisis berasal dari sumber yang terbatas, sehingga temuan yang diperoleh merefleksikan karakteristik data dalam konteks penelitian ini. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mampu memberikan kinerja yang konsisten dan menjanjikan pada data yang digunakan. Untuk meningkatkan tingkat generalisasi dan validitas eksternal model, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan data yang lebih besar dan lebih beragam, misalnya yang berasal dari berbagai posyandu atau lokasi pengumpulan data yang berbeda.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis integrasi CBR dan teori *Dempster–Shafer* untuk diagnosis dan intervensi gizi pada balita serta ibu hamil. Hasil pengujian terhadap 20 data kasus menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 90%, dengan presisi 88% dan rata-rata tingkat keyakinan sistem sebesar 82,7% dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar gizi. Integrasi metode CBR memungkinkan sistem menemukan solusi berdasarkan pengalaman kasus terdahulu, sedangkan teori *Dempster–Shafer* efektif dalam mengelola ketidakpastian data dan memberikan nilai keyakinan terhadap hasil diagnosis. Perbedaan hasil diagnosis antara sistem dan pakar hanya terjadi pada kasus dengan nilai parameter gizi yang berada di batas ambang klasifikasi, yang menunjukkan bahwa akurasi sistem masih dapat ditingkatkan melalui penambahan jumlah dan variasi basis kasus. Secara keseluruhan, sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi tenaga gizi dan tenaga kesehatan untuk meningkatkan efektivitas diagnosis serta ketepatan intervensi gizi bagi balita dan ibu hamil secara cepat, objektif, dan berbasis bukti.

Sebagai arah penelitian selanjutnya, evaluasi yang lebih komprehensif masih diperlukan dengan melibatkan data yang lebih besar serta perbandingan langsung dengan beberapa *baseline*, termasuk sistem tanpa integrasi CBR dan teori *Dempster–Shafer*, guna mengkaji kontribusi masing-masing komponen secara lebih objektif. Selain itu, sistem dapat dikembangkan menjadi aplikasi berbasis web atau mobile agar dapat diakses oleh tenaga kesehatan di lapangan secara *real-time*, serta dilengkapi dengan fitur monitoring perkembangan status gizi secara berkelanjutan untuk mendukung intervensi yang lebih adaptif dan terukur.

Referensi

- [1] J. P. dan G. Indonesia, "Resume Problematika Gizi Anak Indonesia 2023," Jaringan Pangan dan Gizi Indonesia. Accessed: Mar. 13, 2024. <https://jpg-indonesia.net/2023/12/resume-problematika-gizi-anak-indonesia-2023/>
- [2] K. D. J. P. Kesehatan, "Pengaruh Masalah Gizi pada Ibu Hamil," Kemenkes Direktorat Jendral Pelayanan Kesehatan. Accessed: Mar. 13, 2024. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1464/pengaruh-masalah-gizi-pada-ibu-hamil
- [3] B. K. P. Kesehatan, *Buku Saku Hasil Survei Status Gizi Indonesia*. Jakarta: KEMENTERIAN KESEHATAN RI, 2023.
- [4] Administrator, "Bumil Sehat, Turunkan Stunting dan Angka Kematian Ibu," Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat, Kementerian Kesehatan RI. Accessed: Mar. 14, 2024. <https://kesmas.kemkes.go.id/konten/133/0/bumil-sehat-turunkan-stunting-dan-angka-kematian-ibu>

- [5] A. Putri and B. Santoso, "Efektivitas Edukasi Kesehatan Digital dalam Meningkatkan Kesadaran Gizi pada Ibu Hamil di Wilayah Pedesaan," *Wellness (Jurnal Kesehat. dan Pelayanan Masyarakat)*, vol. 1, no. 2, 2024, <https://doi.org/10.69688/jkpm.v1i2.215>.
- [6] S. Syahrinullah, E. Evawaty, N. C. H. Hamzah, and Z. Zulfatmah, "Tinjauan Analisis Hasil Intervensi dan Audit Kasus Stunting pada Ibu Hamil di Wilayah Lokus Kabupaten Majene," *J. Pendidik. dan Teknol. Kesehat.*, vol. 7, no. 1, 2024, <https://doi.org/10.56467/jptk.v7i1.131>.
- [7] I. Fitrotuzzaqiyah and S. Rahayu, "Implementasi Intervensi Spesifik Dalam Upaya Pencegahan Stunting Balita Di Desa Gambarsari Kecamatan Pagaden Kabupaten Subang," *J. Nutr. Coll.*, vol. 11, no. 3, 2022, <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i3.32165>.
- [8] G. Muthia, E. Edison, and E. Yantri, "Evaluasi Pelaksanaan Program Pencegahan Stunting Ditinjau dari Intervensi Gizi Spesifik Gerakan 1000 HPK Di Puskesmas Pegang Baru Kabupaten Pasaman," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 8, no. 4, 2020, <https://doi.org/10.25077/jka.v8i4.1125>.
- [9] I. G. Pratiwi, "Studi Literatur: Intervensi Spesifik Penanganan Stunting," *Indones. Heal. Issue*, vol. 2, no. 1, 2023, <https://doi.org/10.47134/inhis.v2i1.43>.
- [10] A. Rahma and A. Nuradhiani, "Peningkatan Pengetahuan Tentang Pemberian Asi Eksklusif Dan Pendampingan Balita Gizi Buruk Dan Stunting Di Gresik, Jawa Timur," *Ghidza Media J.*, vol. 1, no. 1, 2019, <https://doi.org/10.30587/ghidzamediajurnal.v1i1.1081>.
- [11] M. Y. Sitohang, "Klasterisasi Kabupaten/Kota di Indonesia berdasarkan Permasalahan Gizi Balita: Intervensi Spesifik dan Sensitif," *OSF Prepr.*, 2020, <https://doi.org/10.31219/osf.io/ap8qf>.
- [12] T. A. Saputri, M. A. Syaputra, and D. Mulyana, "Implementasi Metode Cbr (Case Based Reasoning) Pada Identifikasi Gizi Buruk Untuk Balita," *Int. Res. Big-Data Comput. Technol. I-Robot*, vol. 5, no. 1, 2021, <https://doi.org/10.53514/ir.v5i1.178>.
- [13] Y. E. B. Mawartika, E. Etriyanti, V. Amalia, and A. Alfiarini, "Implementasi Case Based Reasoning Untuk Mendeteksi Gejala Penyakit Gizi Buruk Pada Balita," *J. Pustaka Data (Pusat Akses Kaji. Database, Anal. Teknol. dan Arsit. Komputer)*, vol. 3, no. 1, 2023, <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakadata.v3i1.526>.
- [14] Sandi Alam and G. widi Nurcahyo, "Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Gizi Buruk pada Balita dengan Menggunakan Metode CBR," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, 2022, <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i4.140>.
- [15] P. A. Suherman and F. Tahel, "Metode Case-Based Reasoning Dalam Diagnosa Penyakit Stunting Pada Balita," *Inf. Syst. Data Sci.*, vol. 2, no. 1, 2023, <https://doi.org/10.59840/inseds.v2i1.195>.
- [16] D. ADHAR, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pre-Eklampsia Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Dempster-Shafer," *JTIK (Jurnal Tek. Inform. Kaputama)*, vol. 5, no. 2, 2021, <https://doi.org/10.59697/jtik.v5i2.408>.
- [17] S. Muharni, S. Andriyanto, and D. Naista, "Implementasi Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Gangguan Kehamilan Pada Ibu," *J. Inform.*, vol. 21, no. 2, 2021, <https://doi.org/10.30873/ji.v21i2.3004>.
- [18] G. G. Run, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kehamilan Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2022, <https://doi.org/10.51876/simtek.v7i1.117>.
- [19] J. C. D. Manu, S. A. S. Mola, and A. Fanggidae, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit pada Balita Usia 0 – 60 Bulan Menggunakan Metode Dempster-Shafer," *J. Komput. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, 2020, <https://doi.org/10.35508/jicon.v8i1.2026>.
- [20] K. Venkatesh Raja, R. Siddharth, S. Yuvaraj, and K. A. Ramesh Kumar, "An Artificial Intelligence based automated case-based reasoning (CBR) system for severity investigation and root-cause analysis of road accidents – Comparative analysis with the predictions of ChatGPT," *J. Eng. Res.*, vol. 12, no. 4, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.09.019>.
- [21] Y. Li, H. Du, and S. B. Kumaraswamy, "Case-based reasoning approach for decision-making in building retrofit: A review," 2024. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.111030>.
- [22] E. Khanmohammadi, H. Safari, M. Zandieh, B. Malmir, and E. B. Tirkolae, "Development of Dynamic Balanced Scorecard Using Case-Based Reasoning Method and Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 71, 2024, <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3140291>.
- [23] R. Wang, Y. Sun, J. Ni, X. Wu, and H. Zheng, "An improved case-based reasoning approach for mechanical design by enhancing the retrieval accuracy and leveraging the implicit knowledge," *Adv. Eng. Informatics*, vol. 60, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102374>.
- [24] S. Suryadin, Nur Fitrianiingsih, and Ita Fitriati, "Design Of An Expert System To Diagnose Diseases In Onion Plants Using The Web-Based Dempster Shafer Method," *Eng. J. Mechatronics Educ.*, vol. 1, no. 1, 2024, <https://doi.org/10.59923/mechatronics.v1i1.47>.
- [25] M. Nahdi Anshari, Y. Agus Pranoto, and F. Xaverius Ariwibisono, "Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode Dempster-Shafer Untuk Menentukan Program Penurunan Berat Badan Pada Member Fitness Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 5, 2024, <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7631>.
- [26] L. Fidon *et al.*, "A Dempster-Shafer Approach to Trustworthy AI With Application to Fetal Brain MRI Segmentation," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 46, no. 5, 2024, <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2023.3346330>.
- [27] C. Chen, J. Xu, J. Ni, G. Chen, and Z. Lyu, "An intelligent broaching tool design method based on CBR and support vector machine," *Adv. Eng. Informatics*, vol. 60, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102447>.