Modem : Jurnal Informatika dan Sains Teknologi
Volume. 2, Nomor. 2 April 2024
e-ISSN: 3046-7209; p-ISSN: 3046-7217, Hal. 69-78
DOI: https://doi.org/10.62951/modem.v2i3.132
Tersedia: https://journal.aptii.or.id/index.php/Modem

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi Pada Balita Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer

Debi Unsilatur Utami[1], Budi Nugroho[2], Agung Mustika Rizki[3]
[1-3]Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia
Email: debiunsila@gmail.com [1], budinugroho.if@upnjatim.ac.id [2], agung.mustika.if@upnjatim.ac.id [3]

Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur 60294
Korespondensi penulis: debiunsila@gmail.com

Abstract. *Children under five are more at risk of experiencing nutritional disorders because during this period children will experience very rapid growth and development. Nutritional disorders can result in children's performance in activities not being optimal, hampering the growth and development process, and can even cause disease. Malnutrition sufferers in Indonesia are increasing every year, and the percentage of malnutrition in Indonesia is around 3.4%. An expert system is a computer-based system built based on facts, knowledge and reasoning that can help solve a problem. However, to measure the uncertainty and level of expert confidence in identifying and detecting malnutrition, an expert system can use the Dempster-Shafer method. The results of testing the system model using the Dempster-Shafer method on toddler nutritional diseases obtained quite good results with system accuracy of 84% with a precision value of 81.83% and also a recall value of 80%.*

Keywords: *Dempster Shafer, Expert System, Toddler Nutritional Diseases*

Abstrak. Anak usia balita lebih beresiko mengalami gangguan gizi karena pada masa ini anak akan mengalami tumbuh kembang yang sangat pesat. Gangguan gizi dapat mengakibatkan kinerja anak dalam beraktifitas tidak optimal, terhambatnya proses tumbuh kembang, bahkan dapat menimbulkan penyakit. Penderita penyakit gizi buruk di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya, dan presentasi angka gizi buruk di Indonesia berkisar 3,4%. Sistem pakar merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang dibangun berdasarkan fakta, pengetahuan, maupun penalaran yang dapat membantu menyelesaikan suatu permasalahan. Namun, untuk mengukur ketidakpastian dan tingkat keyakinan pakar dalam mengidentifikasi dan mendeteksi penyakit gizi buruk, sistem pakar dapat menggunakan metode Dempster-Shafer. Hasil pengujian model sistem menggunakan metode Dempster-Shafer pada penyakit gizi balita mendapatkan hasil yang cukup baik dari akurasi sistem sebesar 84% dengan nilai precission 81,83% dan juga nilai recall 80%.

Kata kunci: Dempster Shafer, Sistem Pakar, Penyakit Gizi Balita

1. LATAR BELAKANG

Masalah gizi balita di Indonesia menurut hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) Kementerian Kesehatan terdiri atas: [a] Stunting: Prevalensi stunting di Indonesia masih tinggi, sekitar 21,6% pada 2022, yang melebihi angka standar Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) sebesar 20%. Stunting menurun sekitar 2,8 poin lebih sedikit dari angka pada tahun sebelumnya, yang juga turun sekitar 6,1 poin dibandingkan angka pada 2019. [b] Wasting: Prevalensi wasting di Indonesia naik sekitar 0,6 poin dari 7,1% menjadi 7,7% pada tahun lalu. [c] Underweight: Prevalensi balita underweight atau gizi kurang sebesar 17,1% pada 2022 atau naik 0,1 poin dari tahun sebelumnya. [d] Overweight: Prevalensi balita overweight atau kegemukan badan sebesar 3,5% pada 2022 atau turun 0,3 poin dari tahun sebelumnya.

Received: Mei 14, 2024; Revised: Juni 18, 2024; Accepted: Juli 09, 2024; Published: Juli 12, 2024
*Debi Unsilatur Utami, debiunsila@gmail.com

Sistem pakar merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang dibangun berdasarkan fakta, pengetahuan, maupun penalaran yang dapat membantu menyelesaikan suatu permasalahan. Masalah yang terjadi seringkali hanya dapat diselesaikan oleh orang yang kompeten dalam suatu bidang dan sulit untuk diselesaikan oleh masyarakat awam (Pati, Delfi, & Nurchyo 2020). Metode Dempster Shafer dapat digunakan untuk mengatasi faktor ketidakpastian dalam sistem pakar yang menyebabkan ditemukannya banyak kemungkinan diagnosis, dengan cara mengombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk menghitung kemungkinan dari suatu peristiwa berdasarkan nilai kepercayaan yang diberikan (Hasibuan & Batubara, 2019). Sehingga, gejala – gejala yang dialami oleh pasien dapat merujuk ke suatu penyakit.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul "Sistem Pakar Penyakit Menular Menggunakan Dempster Shafer dengan Rekomendasi Tempat Layanan Kesehata " memberikan hasil pengujian akurasi yang dilakukan terhadap 35 data rekam medis pasien yang telah didiagnosa oleh pakar atau ahli, diperoleh nilai akurasi sebesar 88.5% (Istiadi, Emma Budi Sulistiarini, 2020). Pada penelitian tersebut pasien akan memberikan informasi mengenai gejala yang dialami. Selanjutnya, metode dempster shafer akan menghitung nilai plausibility berdasarkan nilai belief dari setiap gejala yang diberikan. Setelah itu, sistem pakar akan memberikan diagnosa terkait penyakit yang mungkin diderita oleh pasien.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk media yang dapat digunakan kapan saja dan dimana saja oleh semua orang khususnya orang tua anak, maka peneliti membuat judul penelitian "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi pada Balita Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer " diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang dibangun berdasarkan fakta, pengetahuan, maupun penalaran yang dapat membantu menyelesaikan suatu permasalahan. Masalah yang terjadi seringkali hanya dapat diselesaikan oleh orang yang kompeten dalam suatu bidang dan sulit untuk diselesaikan oleh masyarakat awam (Pati, Defit, & Nurcahyo 2020).

Dempster Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan nilai Belief. Secara umum teori Dempster Shafer ditulis dalam suatu interval: [Belief, Plausibility]

1. Belief (Bel), yaitu ukuran kekuatan evidence untuk mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Dimana nilai bel yaitu (0-0.9).

2. Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai : PI(s)=1-BEL(-s) Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan -s, maka dapat dikatakan bahwa Bel (- s)=1, dan Pl(-s)=0.

2.2 Penyakit Gizi

Gizi merupakan suatu kebutuhan tubuh akan zat-zat penting yang memiliki fungsi sebagai penunjang metabolisme. Seperti berbagai jenis vitamin, Lemak, Mineral yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu menghasilkan energi, membangun sel-sel, dan memelihara jaringan tubuh (Yulianto & Mulyani, 2019). Kekurangan gizi pada balita dapat memiliki konsekuensi serius, termasuk pertumbuhan terhambat, rendahnya daya tahan terhadap penyakit, gangguan perkembangan kognitif dan motorik, serta risiko penyakit kronis di kemudian hari (Haris & Amri, 2024). Gejala gizi tidak seimbang mungkin tidak langsung terlihat dan bisa berkembang secara bertahap, sementara gejala gizi buruk seringkali lebih jelas, meliputi penurunan berat badan yang signifikan, kelemahan fisik, dan penurunan imunitas. Adapun beberapa penyakit yang disebbakan tidak seimbangnya gizi, yaitu:

1. Stunting

   Stunting, atau kerdil dalam bahasa medis, merupakan kondisi dimana seorang anak memiliki tinggi badan yang lebih pendek dari rata-rata usianya. Masalah ini tidak hanya terbatas pada aspek fisik, tetapi juga berdampak pada perkembangan kognitif, dan sosial anak.

2. Wasting

   Wasting adalah kondisi dimana individu memiliki berat badan yang sangat rendah untuk tinggi badannya, seringkali disebabkan oleh defisiensi gizi akut atau kekurangan makanan dalam waktu singkat.

3. Underweight

   Underweight merupakan keadaan dimana individu memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) di bawah standar yang dianggap sebagai berat badan normal untuk tinggi badannya.

4. Overweight

   Overweight, atau kelebihan berat merupakan kondisi dimana individu memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) di atas standar yang dianggap sebagai berat badan normal untuk tinggi badannya.

5. Kwashiorkor

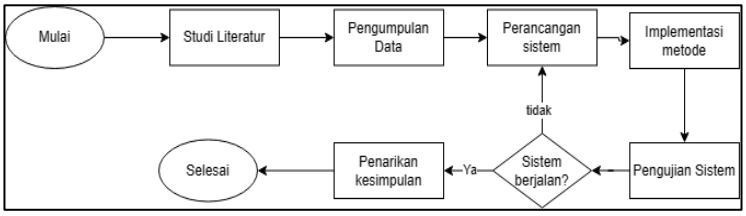
   Pengertian kwashiorkor sendiri adalah suatu bentuk malnutrisi protein yang berat disebabkan oleh asupan karbohidrat yang normal atau tinggi dan asupan protein yang inadekuat atau tidak tercukupi (Yuviska, I. A., & Yuliasari, D. 2023).

6. Marasmus

   Marasmus merupakan malnutrisi nonedematosa (tanpa adanya pembengkakan) dengan wasting berat yang disebabkan terutama oleh kurangnya asupan energy atau gabungan kurangnya asupan energi dan asupan protein pada balita (Zara, Nadira & Mutia, 2022).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini di mulai dengan mengidentifikasi masalah terkait permasalahan penyakit gizi pada balita sehingga menjadi alasan untuk menggunakan metode dempster shafer pada penelitian ini, alur scenario program dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Alur Skenario Program

3.1 Identifikasi Masalah

Sistem pakar merupakan salah satu jenis kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer untuk bertindak seperti pakar melalui proses inversi dari pengetahuan pakar, namun dari beberapa penelitian masih terdapat banyak faktor yang membuat akurasi pada sistem pakar masih kurang akurat. Sehingga menyebabkan suatu sistem pakar menjadi kurang efektif karena tidak bertindak seperti yang pakar inginkan. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan mencoba untuk membuat aplikasi sistem pakar yang lebih akurat.

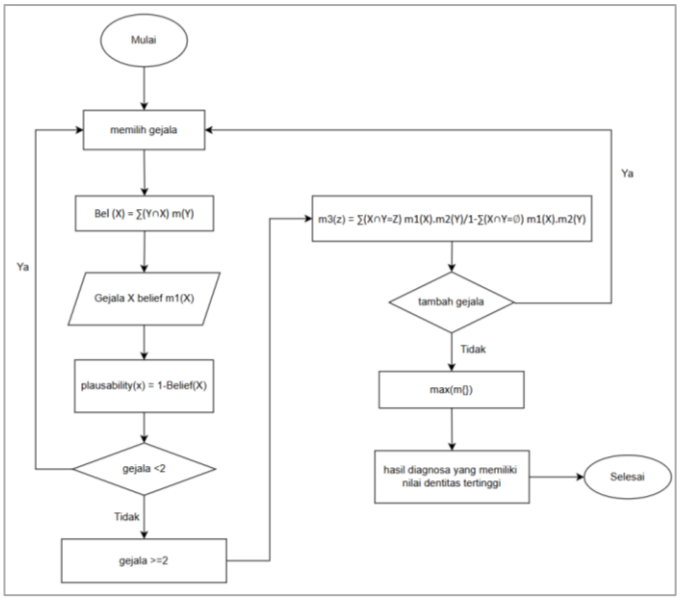
3.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, pengumpulan data sangat diperlukan untuk mendapatkan informasi tentang gejala yang diderita pada penyakit yang ada. Data yang diambil digunakan untuk mendapatkan nilai belief agar dapat melakukan proses penentuan data rule. Data rule berfungsi untuk membuat basis pengetahuan pada sistem pakar.

Tabel 3.1 Data Rule

Kode	Gejala	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Belief
G1	Berat badan tidak sesuai	x	x	x		x	x	0,9
G2	Berat badan konsisten menurun selama 2 bulan terakhir					x		0,7
G3	Ukuran lingkar lengan atas (LILA) kecil					x		0,5
G4	Nafsu makan kurang					x	x	0,5
G5	Sifat cenderung pendiam					x		0,2
G6	Kurang bersemangat				x		x	0,6
G7	Pertumbuhan dan perkembangan kognitif terhambat				x		x	0,5
G8	Rambut rontok						x	0,3
G9	Nafsu makan tinggi			x				0,7
G10	Perut buncit	x		x				0,6
G11	Edema (Pembengkakan)	x						0,7
G12	Malas bergerak			x				0,6
G13	Leher pendek			x				0,5
G14	Cepat lapar			x				0,2
G15	Pertumbuhan melambat (Tubuh Pendek)				x			0,8
G16	Kurang fokus				x			0,6
G17	Wajah lebih muda dari anak seusianya				x			0,5
G18	Pertumbuhan gigi lambat				x			0,5
G19	Iga Gambang	x	x					0,9
G20	Kegagalan pertumbuhan	x						0,7
G21	Rambut tipis, jarang, dan kurang	x	x					0,7
G22	Massa otot yang sangat rendah	x	x					0,9
G23	Kulit Keriput		x					0,8
G24	Wajah lebih tua dari anak seusianya		x					0,7
G25	Perut Cekung		x					0,7
G26	Cengeng dan rewel		x					0,6
G27	Adanya penyakit infeksi (Diare, TBC, ISPA)		x					0,7

3.3 Perhitungan Dempster Shafer



Gambar 3.2. Alur Metode Dempster Shafer

Pada gambar 3.2 menjelaskan tentang alur metode dempster shafer yang dimulai dari memilih gejala. Gejala yang dipilih memiliki nilai belief yang memiliki range antara 0 sampai 1.

3.4 Skema Pengujian

Pada tahap ini akan menjelaskan tentang evaluasi program untuk mengetahui apakah program sudah berjalan dengan benar dan juga evaluasi ini berfungsi untuk mengetahui performa dari program yang telah dibuat. Penulis menggunakan metode confusion matrix untuk mengevaluasi program.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

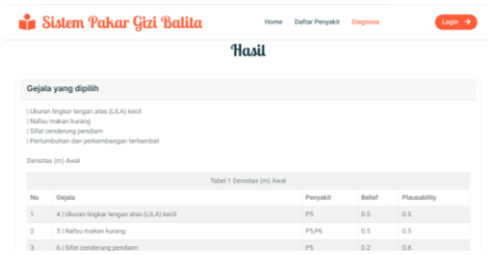
Hasil implementasi pada penelitian ini adalah sebuah sistem berbasis website. Website akan menampilkan tampilan dashboard awal.

Gambar 4.1 Tampilan Homepage Sistem

Gambar 4.2 Tampilan Dashboard Admin

Gambar 4.3 Daftar Penyakit

Gambar 4.4 Halaman Diagnosa



Gambar 4.5 Halaman Hasil Diagnosa

4.1 Perhitungan Metode Dempster Shafer

Terdapat 3 gejala yang akan dihitung menggunakan metode dempster shafer, yaitu gejala berat badan sangat rendah dengan kode gejala G1, perut buncit dengan kode gejala G10, dan adanya penyakit infeksi (Diare, TBC, ISPA) dengan kode gejala G27. Dari 3 gejala tersebut dapat dilakukan proses perhitungan menggunakan metode dempster shafer sebagai berikut:

Tabel 4.1. Perhitungan Awal

No.	Kode Gejala	Nama Gejala	Penyakit	Belief	Plausability
1	G1	Berat Badan Sangat Rendah	Wasting, Underweight, Overweight, Kwashiorkor, Marasmus	0,9	0,1
2	G10	Perut Buncit	Overweight, Kwashiorkor	0,6	0,4
3	G27	Adanya penyakit infeksi (Diare, TBC, ISPA)	Marasmus	0,7	0,3

Tabel 4.2 Penentuan Mass Function

Ω		m1 {O, K}	(0,6)	Θ	(0,4)
m2 {K,M,O,W,U}	(0,9)	{O,K}	0,54	{K,M,O,W,U}	0,36
Θ	(0,1)	{O,K}	0,06	Θ	0,04

Selanjutnya, akan dilakukan perhitungan sebagai berikut untuk mendapatkan mass function baru:

$$m3\ (Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X).m2(Y)}$$

$$m3\ (O,K) = \frac{0{,}54 + 0{,}06}{1 - 0} = 0{,}6$$

$$m3\ (K,M,O,W,U) = \frac{0{,}36}{1 - 0} = 0{,}36$$

$$m3\ (\Theta) = 0{,}04$$

Kemudian menambah gejala baru yaitu adanya penyakit infeksi (Diare, TBC, ISPA) dari m3 yang telah dihitung.

Tabel 4.3 Penentuan Mass Function Gejala Baru

Ω		m4 {M}	0,7	Θ	0,3
m3 {O,K}	0,6	Ø	0,42	{O, K}	0,18
m3 {K,M,O,W,U}	0,36	{M}	0,252	{K,M,O,W,U}	0,108
Θ	0,04	{M}	0,028	Θ	0,012

Tabel 4.3 merupakan hasil perhitungan dari m3 dan m4 pada gejala yang timbul. Dikarenakan terjadi penambahan gejala maka nilai dari m1 dan m2 yang telah dihitung sebelumnya menghasilkan m3, dengan menambahkan gejala baru m3 akan dihitung dengan m4 sehinga menghasilkan m5 sebagai berikut:

$$m5\{M\} = \frac{0{,}252+0{,}028}{1-(0{,}42)} = \frac{0{,}28}{0{,}58} = 0{,}482$$

$$m5\{O,K\} = \frac{0{,}18}{1-(0{,}42)} = \frac{0{,}18}{0{,}58} = 0{,}31$$

$$m5\{K,M,O,W,U\} = \frac{0{,}108}{1-(0{,}42)} = \frac{0{,}108}{0{,}58} = 0{,}186$$

$$m5\{\Theta\} = \frac{0{,}012}{1-(0{,}42)} = \frac{0{,}012}{0{,}58} = 0{,}02$$

Dari ketiga gejala tersebut diketahui bahwa kemungkinan terbesar balita mengalami marasmus sebesar 48,2%. Gejala lain yang mungkin diderita dapat ditambahkan untuk memastikan hasil dari diagnosa model.

4.2Pengujian

Tabel dibawah menunjukkan hasil akurasi perbanadingan diagnosa sistem dengan diagnosa pakar berdasarkan 50 data yang telah diujikan terhadap pakar dan sistem pakar. Selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi sistem dari metode dempster shafer menggunakan confusion matrix.

Tabel 4.4 Confusion Matrix

	Aktual							
Prediksi	Penyakit	K	M	O	S	W	U	Jumlah
	K	7	0	1	2	0	1	11
	M	0	15	1	0	0	0	16
	O	0	0	8	0	0	0	8
	S	0	0	0	6	0	0	6
	W	0	0	0	0	3	2	5
	U	0	0	0	0	1	3	4
	Jumlah	7	15	10	8	4	6	50

Pada tabel 4.4 merupakan perhitungan hasil prediksi dari penyakit gizi yang telah diprediksi pakar dengan sistem yang telah dibuat dengan nilai TP, FP, FN, TN. Untuk mengetahui Nilai Akurasi, Presisi, Recall, dan F1-Score, dapat dihitung dengan:

1. Akurasi

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{42}{50} = 0{,}84 = 84\%$$

2. presisi

$$\text{Kwashiorkor} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{7}{7+4} = 0{,}63 = 63\%$$

$$\text{Marasmus} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{15}{15+1} = 0{,}93 = 93\%$$

Overweight = $\frac{TP}{TP+FP} = \frac{8}{8+0} = 1 = 100\%$

Stunting = $\frac{TP}{TP+FP} = \frac{6}{6+0} = 1 = 100\%$

Wasting = $\frac{TP}{TP+FP} = \frac{3}{3+2} = 0{,}6 = 60\%$

Underweight = $\frac{TP}{TP+FP} = \frac{3}{3+1} = 0{,}75 = 75\%$

Rata-rata presisi dari hasil tiap penyakit:

Presisi = $\frac{63+93+100+100+60+75}{6} = \frac{491}{6} = 81{,}83\%$

3. Recall

Kwashiorkor = $\frac{TP}{TP+FN} = \frac{7}{7+0} = 1 = 100\%$

Marasmus = $\frac{TP}{TP+FN} = \frac{15}{15+0} = 1 = 100\%$

Overweight = $\frac{TP}{TP+FN} = \frac{8}{8+2} = 0{,}8 = 80\%$

Stunting = $\frac{TP}{TP+FN} = \frac{6}{6+2} = 0{,}75 = 75\%$

Wasting = $\frac{TP}{TP+FN} = \frac{3}{3+1} = 0{,}75 = 75\%$

Underweight = $\frac{TP}{TP+FN} = \frac{3}{3+3} = 0{,}5 = 50\%$

Rata-rata recall dari hasil tiap penyakit:

Recall = $\frac{100+100+80+75+75+50}{6} = \frac{480}{6} = 80\%$

4. F1-Score

Kwashiorkor = $\frac{2 \times (P \times R)}{P+R} = \frac{2 \times (0{,}63 \times 1)}{0{,}63+1} = \frac{1{,}26}{1{,}63} = 0{,}77 = 77\%$

Marasmus = $\frac{2 \times (P \times R)}{P+R} = \frac{2 \times (0{,}93 \times 1)}{0{,}93+1} = \frac{1{,}86}{1{,}93} = 0{,}96 = 96\%$

Overweight = $\frac{2 \times (P \times R)}{P+R} = \frac{2 \times (1 \times 0{,}8)}{1+0{,}8} = \frac{1{,}6}{1{,}8} = 0{,}88 = 88\%$

Stunting = $\frac{2 \times (P \times R)}{P+R} = \frac{2 \times (1 \times 0{,}75)}{1+0{,}75} = \frac{1{,}5}{1{,}75} = 0{,}85 = 85\%$

Wasting = $\frac{2 \times (P \times R)}{P+R} = \frac{2 \times (0{,}6 \times 0{,}75)}{0{,}6+0{,}75} = \frac{0{,}9}{1{,}35} = 0{,}66 = 66\%$

Underweight = $\frac{2 \times (P \times R)}{P+R} = \frac{2 \times (0{,}75 \times 0{,}5)}{0{,}75+0{,}5} = \frac{0{,}75}{1{,}25} = 0{,}6 = 60\%$

Rata-rata F1-Score dari hasil tiap penyakit:

F1-Score = $\frac{77+96+88+85+66+60}{6} = \frac{472}{6} = 78{,}66\%$

Dari perhitungan confusion matrix yang telah dilakukan didapat bahwa nilai akurasi sebesar 84%, Presisi 81,83%, Recall 80% , dan F-1 Score 78,66%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian sistem pakar diagnosis penyakit gizi pada balita dengan menggunakan metode Dempster Shafer berbasis website telah berhasil melakukan diagnosa penyakit gizi dengan 27 gejala dari 6 penyakit gizi. Pengguna harus memasukksn beberapa gejala untuk mendapatkan hasil yang akurat. Dari hasil pengujian 50 data uji yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan nilai akurasi sebesar 84%.

DAFTAR REFERENSI

Endang Lestari1, E. U. A. (2017). Khazanah informatika Shafer untuk diagnosis gangguan layanan Indihome di PT Telkom. *Khazanah Informatika*, 16-24.

Haris, A., & Amri, M. (2024). Peran zakat dalam mengatasi stunting dan gizi buruk di Kabupaten Brebes. *Mabsya*, *6*(1), 1-30. https://doi.org/10.24090/mabsya.v6i1.10706

Hasibuan, P. S., & Batubara, M. I. (2019). Penerapan metode Dempster Shafer dalam mendiagnosa penyakit faringitis. *Jurnal Multitek Indonesia*, *3*(1), 59-64. https://doi.org/10.30865/mib.v3i1.1061

Ike Ate Yuviska, D. Y. (2023). Manfaat nugget lele untuk mengatasi balita BGM (bawah garis merah) pada balita di Desa Merak Batin Dusun Citerep Kecamatan Natar Lampung Selatan. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, *5*(2), 281-286.

Istiadi, I., Sulistiarini, E. B., Joegijantoro, R., & Effendy, D. U. (2020). Infectious disease expert system using Dempster Shafer with recommendations for health services. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, *4*(1), 17-27. https://doi.org/10.29207/resti.v4i1.1332

Kemenkes RI. (2022). Status Gizi SSGI 2022. BKPK Kemenkes RI, 1-156. https://promkes.kemkes.go.id/pub/files/files52434Buku%20Saku%20SSGI%202022%20rev%20210123.pdf

Megi Afroka, A. K. (2022). Sistem pakar kebutuhan gizi pada balita dengan metode forward chaining berbasis web. *Jurnal Sistem Informasi*, *1*(1), 33-41.

Pati, M. I., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Sistem pakar dengan metode forward chaining untuk diagnosis penyakit dan hama tanaman semangka. *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, *2*, 1-11. https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v2i4.30

Pratiwi, Z. & Q. (2018). Sistem pakar rekomendasi kebutuhan gizi. *Jurnal Sistem Pakar*, *37*-42.

Yulianto, M. T., Mulyani, A., Gizi, K., Ideal, B. B., & Sari, M. (2019). Aplikasi mobile dokter gizi berbasis android. *Jurnal Gizi Indonesia*, *6*(1), 2-7.

Zara, N., Nadira, C. S., Mutia, C. M., & Siregar, D. A. (2022). Promosi kesehatan kasus gizi buruk dan stunting pada anak usia 30 bulan di Desa Punti Matang Kuli Kabupaten Aceh Utara tahun 2022. *Galenical: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, *1*(2), 59. https://doi.org/10.29103/jkkmm.v1i2.8089