

IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSIS GANGGUAN GIZI ANAK BALITA BERBASIS MOBILE

IMPLEMENTATION OF CERTAINTY FACTOR IN MOBILE-BASED EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSING TODDLER'S NUTRITIONAL DISORDERS

Salman Pigi¹, Yogo Dwi Prasetyo², Amalia Beladinna Arifa³

^{1,3}Fakultas Informatika, Program Studi Teknik Informatika

²Fakultas Informatika, Program Studi Sistem Informasi

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Email: amalia@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak

Kurangnya asupan gizi atau nutrisi makanan yang seimbang merupakan permasalahan bidang kesehatan yang bersifat darurat di kalangan masyarakat Indonesia, terutama pada anak usia satu hingga lima tahun (balita). Terbatasnya jumlah dokter atau pakar yang dapat memberikan penyuluhan terkait kekurangan nutrisi serta besarnya biaya untuk melakukan konsultasi menjadi salah satu penyebab dari permasalahan tersebut. Alternatif yang dapat diberikan adalah dengan dibuatnya sistem berbasis *mobile* yang mengadopsi keahlian pakar atau dokter untuk membantu diagnosis gangguan gizi pada balita. Batasan usia anak yang ditetapkan pada penelitian ini yaitu antara satu hingga lima tahun. Sistem pakar bekerja dengan cara pengguna memilih gejala-gejala yang ada lalu sistem melakukan perhitungan menggunakan nilai *Certainty Factor* untuk mendapatkan hasil diagnosis. Nilai yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *Certainty Factor* bertujuan untuk mengatasi permasalahan pada sistem pakar yaitu masalah ketidakpastian. Hasil pengujian akurasi dari 100 sampel *rules* dengan pendapat pakar gizi mendapatkan nilai sebesar 92%. Sedangkan hasil yang didapatkan menggunakan pengujian *black-box* adalah semua komponen yang diujikan telah sesuai dengan fungsionalitasnya. Sehingga, sistem pakar ini layak untuk digunakan sebagai alternatif mendapatkan informasi mengenai gangguan gizi pada balita.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Mobile*, *Certainty Factor*, Gizi, Balita

Abstract

Lack of nutritional intake or balanced nutrition is an emergency health problem among Indonesian people, especially toddlers. The limited number of

doctors or experts who can provide counselling related to nutritional deficiencies and the high cost of consulting are one of the causes of these problems. An alternative that can be given is a mobile-based expert system that adopts the expertise of experts or doctors to help diagnose nutritional disorders in toddlers. The age limit for children in this study is between one and five years. The expert system works using the user selecting the existing symptoms, and then the system performs calculations using the Certainty Factor to get the diagnosis results. The value obtained from the analysis using the Certainty Factor aims to overcome problems in the expert system, namely the problem of uncertainty. The accuracy results of 100 sample rules with nutrition opinion experts get 92%. While the results obtained using black-box testing are all components tested by their functionality. Thus, this expert system can be used as an alternative to getting information about nutritional disorders in toddlers.

Keywords: Expert System, Mobile, Certainty Factor, Nutrition, Toddler

PENDAHULUAN

Kondisi kesehatan anak usia 1 hingga 5 tahun (balita) sensitif terhadap penyakit yang banyak disebabkan oleh virus ataupun bakteri dan berasal dari lingkungan bahkan makanan [1]. Seribu hari awal kehidupan merupakan periode emas anak yang dimulai saat konsepsi, pertumbuhan janin dalam rahim, hingga dua tahun kehidupannya karena akan menentukan kualitas kesehatan selanjutnya [2]. Dalam masa periode emas ini, anak balita membutuhkan asupan zat gizi yang cukup agar pertumbuhan dan perkembangannya berjalan dengan baik. Menjaga asupan gizi yang cukup dan seimbang akan berdampak bagi kesehatan tubuh. Penyebab dasar dari gangguan pertumbuhan anak adalah kurangnya asupan gizi yang cukup. Kurangnya nutrisi merupakan permasalahan kesehatan yang bersifat darurat di

kalangan masyarakat Indonesia, terutama pada anak balita [3]. Permasalahan ini kurang mendapat perhatian yang lebih dari orang tua. Hal ini disebabkan karena pengetahuan atau informasi yang tidak memadai mengenai pemantauan pertumbuhan dan perkembangan anak balita yang berasal dari gizi [4].

Dengan adanya sebuah aplikasi sistem pakar berbasis *mobile* akan membantu orang tua dalam mendeteksi dini gangguan gizi balita tanpa harus bergantung pada dokter. Kinerja sistem pakar yang dirancang ini menyerupai seorang pakar yang ahli dalam memecahkan permasalahan dalam bidang tertentu yaitu pakar atau dokter dalam bidang gizi anak balita. Sistem pakar berbasis *mobile* ini menggunakan metode *Certainty Factor* sebagai nilai perhitungannya

yang diharapkan dapat membantu efektivitas hasil diagnosis. Alasan pemilihan metode *Certainty Factor* didasarkan pada sebuah sistem pakar yang telah berhasil mendiagnosis penyakit serupa dengan nilai *error rate* sebesar 0,0273% atau masuk dalam kategori nilai simpangan *error* cukup rendah [5]. Selain itu, *Certainty Factor* digunakan untuk memudahkan seorang pakar dalam menggambarkan tingkat keyakinannya terhadap masalah yang sedang dihadapi [6].

LANDASAN TEORI

Sistem Pakar

Sebutan lain dari sistem pakar adalah *knowledge-based expert system* yang memiliki kemampuan mengadopsi cara kerja seorang ahli atau pakar dalam menyelesaikan permasalahan [7]. Pakar merupakan seseorang yang memiliki kemampuan dalam menjelaskan dan menganalisis topik-topik yang sesuai dengan bidang keahliannya [8]. Sebuah sistem pakar juga dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman [9].

Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* dikenalkan pada tahun 1975 yang bertujuan untuk mengakomodasi sebuah ketidakpastian (*uncertainty*) atau tingkat keyakinan pemikiran seorang pakar [10]. Tingkat keyakinan ini dapat berasal dari dua macam cara, yaitu:

1. Melaksanakan wawancara terhadap seorang pakar dan menginterpretasikan tingkat keyakinan menjadi sebuah nilai keyakinan (*Certainty Factor*) berdasarkan tingkatan tertentu.
2. Menghitung nilai *Certainty Factor* menggunakan rumus (1) [11]:

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e]$$

CF[h, e]: faktor kepastian (CF) dalam hipotesis h yang dipengaruhi oleh *evidence* e
 MB[h,e]: tingkat keyakinan (MB) dari hipotesis (h) yang dipengaruhi oleh *evidence* (e)
 MD[h,e]: tingkat ketidakpercayaan (MD) dari hipotesis (h) yang dipengaruhi oleh *evidence* (e)
 h: hipotesis atau konklusi yang dihasilkan (bernilai antara 0 dan 1)
 e: *evidence* atau peristiwa atau fakta

Jika ditemukan lebih dari dua *evidence*, maka dilakukan kombinasi CF dari setiap *evidence* menggunakan rumus (2):

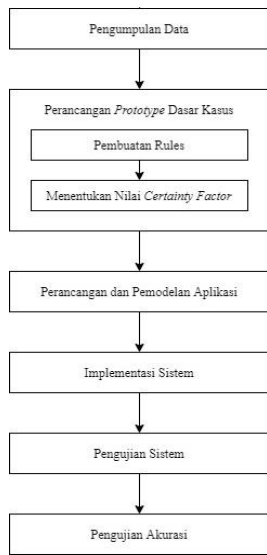
$$CF = CF[h, e]_1 + CF[h, e]_2 \times (1 - CF[h, e]_1)$$

Jika terdapat lebih dari dua *evidence*, maka dilakukan kombinasi nilai CF sebelumnya (CF_{old}) dengan *evidence* baru menggunakan rumus (3):

$$CF = CF_{old} + CF[h, e]_3 \times (1 - CF_{old})$$

METODE PENELITIAN

Tahapan implementasi *Certainty Factor* pada pembuatan sistem pakar diagnosis gangguan gizi anak balita ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian berasal dari rekam medis pasien yang mengidap penyakit gangguan gizi pada salah satu rumah sakit di Kabupaten Banyumas. Jenis penyakit yang digunakan didasarkan pada data pasien yang berobat dan telah dilakukan validasi oleh pakar gizi. Jenis penyakit dan gejala pada pembangunan sistem ini ditunjukkan pada Tabel 1.

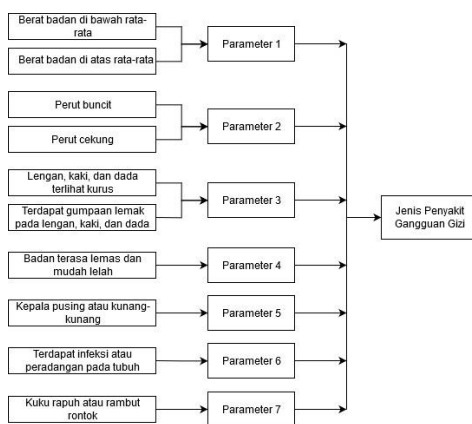
Tabel 1. Jenis Penyakit dan Gejala

Penyakit	Gejala
Gizi Buruk	Berat badan di bawah rata-rata, perut buncit, lengan kaki dan dada terlihat kurus, badan terasa lemas dan mudah lelah
Marasmus	Berat badan di bawah rata-rata, perut cekung, lengan kaki dan dada terlihat kurus, badan terasa lemas dan mudah lelah
Obesitas	Berat badan di atas rata-rata, perut buncit, terdapat

Penyakit	Gejala
	timbunan lemak pada lengan kaki dan dada, badan terasa lemas dan mudah lelah
Anemia Defisiensi Besi	Badan terasa lemas dan mudah lelah, kepala pusing atau kunang-kunang, kuku rapuh atau rambut rontok
Anemia Kronis	Badan terasa lemas dan mudah lelah, kepala pusing atau kunang-kunang, terdapat infeksi atau peradangan pada tubuh

Perancangan *Prototype* Dasar Kasus

Sebelum melakukan pembuatan sistem pakar, diawali dengan pembuatan *rules* atau aturan yang merupakan hasil ekstraksi dari pengetahuan seorang pakar. Mengekstraksi pengetahuan seorang pakar dapat dilakukan dengan cara membuat sebuah diagram blok (*block diagram*) dan diagram ketergantungan (*dependency diagram*) [12]. Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat tujuh parameter yang digunakan untuk melakukan diagnosis dan sebagai hasil akhir dari penyakit gangguan gizi. Tujuan dari pembuatan *block diagram* yaitu mengelompokkan setiap gejala-gejala untuk memudahkan dalam pembuatan *rules* dan interaksi pengguna saat menggunakan sistem pakar ini.



Gambar 2. Diagram Pengguna

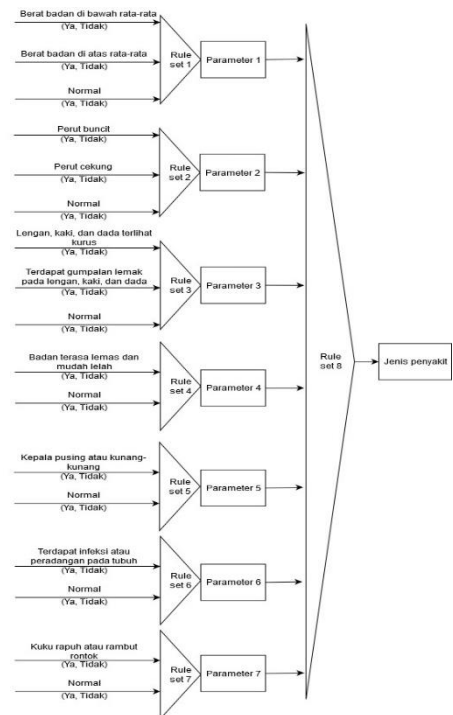
Hasil dari ketergantungan antara gejala, *rules*, dan hasil diagnosis dapat diketahui dari pembuatan sebuah *dependency diagram*. Sebuah parameter yang didapat dari *block diagram* dan nilai yang dijadikan pilihan didefinisikan dengan tujuan memudahkan dalam pembuatan diagram ketergantungan. Parameter tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Diagram Ketergantungan

Kondisi	Jumlah Nilai
Parameter 1 (Normal, Berat badan di bawah rata – rata, Berat badan di atas rata – rata)	3
Parameter 2 (Normal, Perut buncit, Perut cekung)	3
Parameter 3 (Normal, Lengan, kaki, dan dada terlihat kurus, Terdapat gumpalan lemak pada lengan, kaki dan dada)	3
Parameter 4 (Normal, Badan terasa lemas dan mudah lelah)	2
Parameter 5 (Normal, Kepala pusing atau kunang – kunang)	2
Parameter 6 (Normal, Terdapat infeksi atau peradangan pada tubuh)	2
Parameter 7 (Normal, Kuku rapuh atau rambut rontok)	2

Kondisi	Jumlah Nilai
peradangan pada tubuh)	
Parameter 7 (Normal, Kuku rapuh atau rambut rontok)	2
Jumlah baris	432

Dari pembuatan diagram ketergantungan dapat diketahui jumlah baris pada *rules* yang dibuat yaitu sebanyak 432 baris. Hasil dari diagram ketergantungan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Ketergantungan Penentuan Nilai Certainty Factor

Rules atau aturan telah diketahui dari hasil diagram ketergantungan selanjutnya yaitu menghitung nilai *Certainty Factor* pada setiap baris *rules*. Nilai *Certainty Factor* didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan nilai *Measure of*

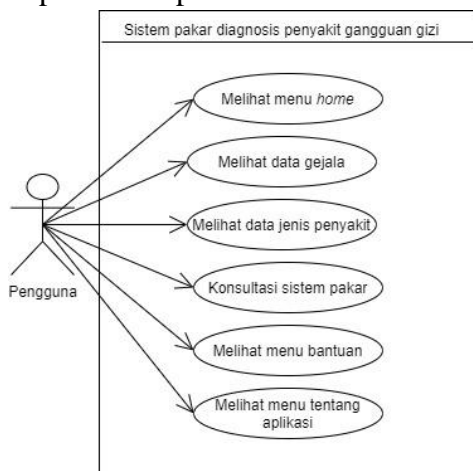
Belief (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD). Nilai ini berasal dari hasil wawancara dengan pakar gizi. Pemberian nilai pada setiap gejala disesuaikan dengan penyakitnya. Nilai MB dan nilai DB pada masing-masing gejala di setiap penyakit gangguan gizi dapat dilihat pada Gambar 4.

Gejala	Gizi Buruk		Marasmus		Obesitas		Anemia besi		Anemia kronis	
	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD	MB	MD
G1	0,7	0,2	0,8	0,2	0	0	0	0	0	0
G2	0	0	0	0	0,8	0,2	0	0	0	0
G3	0,6	0,2	0	0	0,65	0,2	0	0	0	0
G4	0	0	0,65	0,3	0	0	0	0	0	0
G5	0,65	0,25	0,7	0,2	0	0	0	0	0	0
G6	0	0	0	0	0,7	0,2	0	0	0	0
G7	0,5	0,1	0,55	0,1	0,4	0,2	0,7	0,1	0,7	0,15
G8	0	0	0	0	0	0	0,6	0,1	0,65	0,1
G9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75	0,1
G10	0	0	0	0	0	0	0,65	0,1	0	0

Gambar 4. Nilai MB dan MD

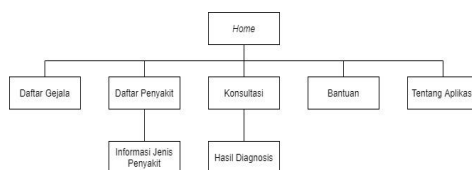
Perancangan Sistem

Penggunaan sistem ini akan melibatkan satu aktor yaitu pengguna (*user*). Dengan menggunakan piranti mobile, pengguna dapat berinteraksi dengan sistem pakar untuk mendapatkan daftar gejala, jenis penyakit gangguan gizi, dan melihat menu bantuan. Diagram pengguna dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pengguna

Perancangan desain antarmuka (*interface*) yang dapat dilihat pada Gambar 6 menjadi acuan dalam pembangunan sistem yang sesungguhnya. Pada desain antarmuka yang dirancang terdapat delapan menu, yaitu Home, Daftar Gejala, Daftar Penyakit, Informasi Jenis Penyakit, Input Gejala, Hasil Diagnosis, Bantuan, dan Tentang Aplikasi.



Gambar 6. Desain Antarmuka

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Inisialisasi gejala-gejala dari penyakit gangguan gizi telah dilakukan pada sistem pakar yang dibangun. Terdapat 10 gejala dengan pemberian kode unik di setiap gejalanya yang telah dijabarkan pada Tabel 3. Tujuan dilakukannya inisialisasi ini untuk menyederhanakan ketika proses pembuatan *rules* serta penerapan sistem pada kode program.

Tabel 3. Inisialisasi Gejala

Kode	Gejala
G01	Berat badan di bawah rata-rata
G02	Berat badan di atas rata-rata
G03	Perut buncit
G04	Perut cekung
G05	Lengan, kaki, dan dada terlihat kurus
G06	Terdapat gumpalan lemak pada

	lengan, kaki dan dada
G07	Badan terasa lemas dan mudah lelah
G08	Kepala pusing atau kunang-kunang
G09	Terdapat infeksi atau peradangan pada tubuh
G10	Kuku rapuh atau rambut rontok

Pembuatan *rules* pada sistem pakar gangguan gizi ini menggunakan metode *forward chaining* atau runut maju yaitu dimulai dari penalaran gejala-gejala yang terpilih lalu didapatkan hasil akhir berupa diagnosis penyakit.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai *Certainty Factor* menggunakan salah satu dari 432 *rules* yang telah terbentuk. *Rules* yang digunakan sebagai contoh perhitungan yaitu rule ke-429. Nilai *Certainty Factor* pada setiap gejala dihitung menggunakan rumus (1) yang berasal dari pengurangan nilai MB dari nilai MD.

$$CF[P1, G1] = 0,7 - 0,2 = 0,5$$

$$CF[P1, G3] = 0,6 - 0,2 = 0,4$$

$$CF[P1, G5] = 0,65 - 0,25 = 0,4$$

$$CF[P1, G7] = 0,5 - 0,1 = 0,4$$

$$CF[P2, G1] = 0,8 - 0,2 = 0,6$$

$$CF[P2, G4] = 0,65 - 0,3 = 0,35$$

$$CF[P2, G5] = 0,7 - 0,2 = 0,5$$

$$CF[P2, G7] = 0,55 - 0,1 = 0,45$$

$$CF[P3, G2] = 0,8 - 0,2 = 0,6$$

$$CF[P3, G3] = 0,65 - 0,2 = 0,45$$

$$CF[P3, G6] = 0,7 - 0,2 = 0,5$$

$$CF[P3, G7] = 0,4 - 0,2 = 0,2$$

$$CF[P4, G7] = 0,7 - 0,1 = 0,6$$

$$CF[P4, G8] = 0,6 - 0,1 = 0,5$$

$$CF[P4, G10] = 0,65 - 0,1 = 0,55$$

$$CF[P5, G7] = 0,7 - 0,15 = 0,55$$

$$CF[P5, G8] = 0,65 - 0,1 = 0,55$$

$$CF[P5, G9] = 0,75 - 0,1 = 0,65$$

Rule ke-429 memiliki gejala G2, G3, G6, G7, G8, G9, G10 serta hasil diagnosis penyakit P3, P4, P5. Pada perhitungan CF sebelumnya terdapat dua *evidence* yang berbeda, maka dilakukan kombinasi setiap gejala sesuai dengan jenis penyakitnya menggunakan rumus (2) dan (3).

$$CF[P3, G2] = 0,6$$

$$CF[P3, G3] = 0,45$$

$$CF[P3, G2 \wedge G3] = 0,6 + 0,45 * (1 - 0,6) = 0,78 \text{ (CF old 1)}$$

$$CF[P3, G6] = 0,5$$

$$CF[P3, CF \text{ old 1} \wedge G6] = 0,78 + 0,5 * (1 - 0,78) = 0,89 \text{ (CF old 2)}$$

$$CF[P3, G7] = 0,2$$

$$CF[P3, CF \text{ old 2} \wedge G7] = 0,89 + 0,2 * (1 - 0,89) = 0,912$$

$$CF[P4, G7] = 0,6$$

$$CF[P4, G8] = 0,5$$

$$CF[P4, G7 \wedge G8] = 0,6 + 0,5 * (1 - 0,6) = 0,8 \text{ CF old}$$

$$CF[P4, G10] = 0,55$$

$$CF[P4, CF \text{ old} \wedge G10] = 0,8 + 0,55 * (1 - 0,8) = 0,91$$

$$CF[P5, G7] = 0,55$$

$$CF[P5, G8] = 0,55$$

$$CF[P5, G7 \wedge G8] = 0,55 + 0,55 * (1 - 0,55) = 0,7975 \text{ (CF old)}$$

$$CF[P5, G9] = 0,65$$

$$\begin{aligned}
 CF[P5, CF_{old} \wedge G9] &= 0,7975 + 0,65 \\
 &\quad * (1 - 0,7975) \\
 &= 0,929
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan dapat disimpulkan bahwa *rule* ke-429 memiliki jenis penyakit dengan nilai *Certainty Factor* paling besar yaitu P5 atau Anemia Kronis.

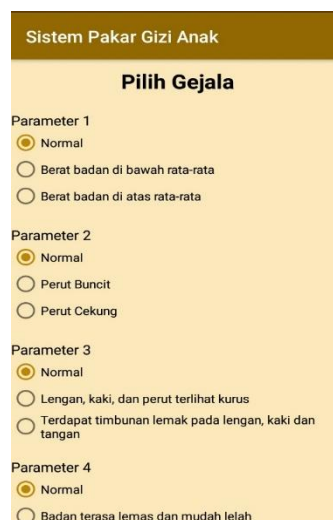
Selanjutnya dilakukan tahap implementasi metode *Certainty Factor* pada pembangunan sistem pakar gangguan gizi anak balita. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah *Java*. Terdapat satu aktor pada sistem pakar yang dibangun yaitu pengguna. Gambar 7 merupakan tampilan menu navigasi ketika pengguna menekan tombol navigasi *drawer*.



Gambar 7. Menu Navigasi

Gambar 8 merupakan tampilan menu untuk memilih gejala. Terdapat tujuh parameter yang memiliki kelompok gejalanya masing-masing. Tujuan ditetapkannya parameter ini yaitu memudahkan pengguna dalam

memilih gejala-gejala penyakit dan memudahkan dalam pembuatan rules ketika proses pembangunan sistem.



Gambar 8. Menu Pilih Gejala

Gambar 9 merupakan hasil diagnosis yang ditampilkan pada pengguna. Pada halaman ini juga memperlihatkan daftar gejala hasil pilihan pengguna serta hasil diagnosis penyakit. Pada menu akhir juga menampilkan beberapa hasil diagnosis gangguan gizi anak balita yang memiliki nilai *Certainty Factor* berbeda, dimana hasil diagnosis yang memiliki nilai terbesar ditampilkan pada baris paling atas sehingga pengguna lebih mudah dalam membaca jenis penyakit yang dihasilkan oleh sistem diantara kemungkinan jenis penyakit lain.



Gambar 9. Menu Hasil Diagnosis

Setelah sistem selesai dibangun, selanjutnya sistem diujikan menggunakan dua metode yang berbeda untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya atau tidak. Pada tahapan ini, metode pengujian pertama menggunakan metode *black-box* untuk mengevaluasi fungsionalitas dan tampilan luar sistem. Teknis pengujian yang dilakukan adalah dengan membagikan kuesioner kepada orang tua pasien anak balita yang berobat ke rumah sakit atau tempat sumber data penelitian ini berasal. Hasil pengujian dengan metode *black-box* menunjukkan bahwa semua fitur dan komponen menampilkan keluaran yang diharapkan dan sesuai dengan fungsionalitasnya. Dapat dikatakan bahwa sistem pakar diagnosis gangguan gizi pada anak balita dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Selain itu, metode pengujian kedua juga ditambahkan yaitu menggunakan perhitungan akurasi dengan tujuan

mengetahui ketepatan sistem dalam mengidentifikasi penyakit gangguan gizi pada balita. Pengambilan sampel *rules* secara acak dilakukan untuk menguji kebenaran antara hasil diagnosis sistem dengan pendapat pakar gizi. Dari 100 *rules* yang diujikan, sebanyak 92 *rules* telah sesuai dengan pendapat pakar gizi dan 8 *rules* sisanya tidak sesuai. Tabel 4 merupakan hasil perhitungan kebenaran dari sistem yang dihitung menggunakan *confusion matrix*.

Tabel 4. Kalkulasi Akurasi

Jenis Identifikasi	TP	TN	FP	FN
Diagnosis Gangguan Gizi	92	0	8	0

Dari tabel kalkulasi tersebut, didapatkan hasil perhitungan akurasi dari sistem sebesar 92%. Dapat dikatakan bahwa sistem pakar dapat mendiagnosis atau mengidentifikasi penyakit gangguan gizi balita dengan baik.

KESIMPULAN

Metode *Certainty Factor* dapat diimplementasikan pada sistem pakar untuk mengetahui hasil diagnosis gangguan gizi anak balita. Sistem pakar ini dapat digunakan dengan baik, dibuktikan dengan

adanya perbandingan hasil antara sistem dengan pendapat pakar gizi. Pengujian dilakukan pada 100 sampel *rules* yang dipilih acak, dimana sebanyak 92 *rules* telah sesuai dengan pendapat pakar gizi dan 8 *rules* sisanya tidak sesuai. Dari hasil pengujian menggunakan *confusion matrix* didapatkan nilai akurasi sebesar 92%. Sedangkan dari hasil pengujian sistem menggunakan metode *black-box*, sistem pakar yang dibangun telah layak digunakan sebagaimana fungsionalitasnya dan memberikan keluaran yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hermanto, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 250–257, 2021, doi: <https://doi.org/10.1234/jik.v5i2.520>.
- [2] I. G. Pratiwi and D. A. Restanty, “Penerapan Aplikasi Berbasis Android Status Gizi Balita Terhadap Pengetahuan Ibu Dalam Pemantauan Status Gizi Anak Usia 12-24 Bulan,” *J. Kebidanan Akad. Kebidanan Jember*, vol. 2, no. 1, pp. 8–14, 2018, [Online]. Available: <http://e-jurnal-akbidjember.ac.id/index.php/jkaj/article/view/13>.
- [3] R. Fitri Kartika, S. Fatimah, and M. Rahfiludin Zen, “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Status Gizi Balita Suku Anak Dalam (SAD) (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Pematang Kabau Kecamatan Air Hitam Kabupaten Sarolangun Jambi),” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 5, no. 4, pp. 752–758, 2017.
- [4] S. Kostanjevec, J. Jerman, and V. Koch, “Nutrition knowledge in relation to the eating behaviour and attitudes of Slovenian schoolchildren,” *Nutr. Food Sci.*, vol. 43, no. 1, pp. 564–572, 2013, [Online]. Available: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/NFS-10-2012-0108/full/html>.
- [5] S. Nugraha, “Sistem Pakar Diagnosis Gizi Pada Balita Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Mesin Inferensi Forward Chaining Berbasis Website,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 2, no. 1, pp. 167–175, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/1264>.
- [6] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and S. Sunardi, “Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 30–35, 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.14031.
- [7] M. R. Handoko and Neneng, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive

- Bayes Berbasis Web,” J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 50–58, 2021, doi: <https://doi.org/10.33365/jtsi.v2i1.739>.
- [8] M. Hairil Alle, R. Ansar, H. Kurniadi Sirajuddin, P. Studi Manajemen Informatika Politeknik Sains, and T. Wiratama Maluku Utara, “*Expert Disease Detection System in Rice Plants Using Forward Chaining Method Web-Based in Subaim Village, Wasile District*,” *IJIS Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 6, no. April, pp. 13–24, 2021.
- [9] R. Rambe, “*Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kanker Usus Besar pada Manusia dengan Menerapkan Metode Hybrid Case Based*,” *J. Ris. Komput.*, vol. 6, no. 6, pp. 606–611, 2019.
- [10] A. U. Bani and F. Nugroho, “*Sistem Pakar Dalam Diagnosa Penyakit Tuberkulosis Otak Menggunakan Metode Certainty Factor*,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, pp. 1170–1174, 2020, doi: [10.30865/mib.v4i4.2507](https://doi.org/10.30865/mib.v4i4.2507).
- [11] W. U. Setiabudi, E. Sugiharti, and F. Y. Arini, “*Expert System Diagnosis Dental Disease Using Certainty Factor Method*,” *Sci. J. Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 43–50, 2017, DOI: [10.15294/sji.v4i1.8463](https://doi.org/10.15294/sji.v4i1.8463).
- [12] A. Arafat, Y. Amrozi, and M. N. Syafrizal, “*Manajemen Pengetahuan Versus Sistem Pakar, Tantangan Dalam Mewujudkan Bisnis Berkelanjutan*,” *Nusant. J. Comput. Its Appl.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.36564/njca.v6i1.203>.