

Pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Stunting Pada Anak Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor

Agus Dwi Saputro, Agus Rianto, Jani Kusanti, Tri Irianto Tjendrowasono, Bayu Mukti, Frido Oktaviandre

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Surakarta

Agusd4386@gmail.com, Riantosolo37@gmail.com, Janikusanti@yahoo.com,
Tjendrowasono@gmail.com, Bayu.unsa@gmail.com, Mrido5813@gmail.com

Abstract. *In Indonesia, stunting and other nutritional disorders remain significant public health problems. The long-term impacts on physical growth and cognitive development must be prevented through early detection. The objective of this study is to develop a web-based expert system that applies the Certainty Factor (CF) method to diagnose nutritional disorders in children. The system implements CF calculations to determine the level of diagnostic confidence based on the symptoms selected by users.*

The development process includes knowledge acquisition, system design, implementation using React.js and Node.js, and black-box testing. The implementation results indicate that the system is capable of generating diagnoses accompanied by confidence values, which represent the expert reasoning process. The Certainty Factor method is considered appropriate for handling uncertainty in systems designed for early detection of nutritional disorders.

Keywords : website, Expert Systems, node.js, express.js, react.js

Abstrak

Abstrak. *Di Indonesia, stunting dan gangguan gizi lainnya masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Dampak jangka panjang terhadap pertumbuhan fisik dan perkembangan kognitif harus dicegah sejak dini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem pakar berbasis web yang menggunakan metode Certainty Factor (CF) untuk mendiagnosis gangguan gizi pada anak. Sistem ini akan menerapkan perhitungan CF untuk menentukan tingkat keyakinan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Akuisisi pengetahuan, perancangan sistem, implementasi menggunakan React.js dan Node.js, dan pengujian black-box adalah semua bagian dari proses pengembangan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat menghasilkan diagnosis dengan nilai keyakinan, yang merupakan representasi dari proses penalaran pakar. Metode faktor keyakinan dinilai sesuai untuk mengatasi ketidakpastian dalam sistem yang digunakan untuk mendeteksi gangguan gizi secara dini.*

Kata Kunci : website, Sistem Pakar, node.js, express.js, react.js

1. Pendahuluan

Stunting merupakan masalah kesehatan yang masih menjadi perhatian utama di berbagai negara, terutama di Indonesia. Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak akibat kekurangan gizi kronis, infeksi berulang, dan kurangnya stimulasi yang optimal dalam 1.000 hari pertama kehidupan. Dampak dari stunting tidak hanya berpengaruh pada pertumbuhan fisik anak, tetapi juga pada perkembangan kognitifnya, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas sumber daya manusia di masa depan (kesmas.kemkes.go.id).

Salah satu tantangan utama dalam penanganan stunting adalah keterbatasan tenaga ahli gizi dan tenaga kesehatan yang mampu memberikan diagnosis dan rekomendasi yang tepat kepada masyarakat, terutama di daerah terpencil. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi berbasis teknologi yang dapat membantu masyarakat dalam mendeteksi risiko stunting dan memberikan rekomendasi pencegahan serta penanganan dini.

Sistem pakar merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi permasalahan ini. Sistem pakar adalah sistem berbasis kecerdasan buatan yang meniru proses pemikiran seorang pakar dalam menganalisis dan memberikan solusi terhadap suatu permasalahan (Turban, E., & Aronson, J. E. 2011). Dengan memanfaatkan sistem pakar, masyarakat dapat memperoleh informasi mengenai kondisi kesehatan anak mereka, faktor risiko stunting, serta langkah-langkah pencegahan yang dapat dilakukan. Sistem ini juga dapat memberikan rekomendasi terkait pola makan, perawatan kesehatan, serta intervensi yang diperlukan guna mencegah dan menanggulangi stunting (*Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 16(1), 15–21).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis

gangguan gizi berbasis web menggunakan metode Certainty Factor.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pakar diagnosis stunting dan malnutrisi menggunakan metode Certainty Factor (CF). Penelitian oleh Fatimah et al. (2022) mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis stunting dan gangguan gizi lainnya menggunakan metode CF, dengan basis pengetahuan yang diperoleh dari pakar gizi. Sistem mampu memberikan hasil diagnosis serta saran penanganan berdasarkan gejala yang dipilih.

Renanda dan Supriantini (2023) mengimplementasikan metode Certainty Factor dalam sistem pakar diagnosis stunting pada balita dan memperoleh tingkat akurasi sebesar 80% berdasarkan pengujian validasi sistem. Penelitian lain oleh Anggraeni dan Syafirullah (2023) juga menerapkan metode CF dalam diagnosis malnutrisi dengan penentuan nilai keyakinan berdasarkan tingkat keparahan dan klasifikasi tingkat keyakinan tertentu. Oktafiani dan Witanti (2024) berhasil mengembangkan sistem deteksi dini stunting menggunakan metode Certainty Factor yang mampu menghasilkan persentase tingkat keyakinan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Selain itu, Chafidin et al. (2022) mengembangkan sistem pendeteksi gejala stunting berbasis web dengan metode CF dan memperoleh tingkat akurasi sebesar 80%.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, metode Certainty Factor dinilai efektif dalam menangani ketidakpastian pada sistem pakar diagnosis stunting dan gangguan gizi. Oleh karena itu, metode ini digunakan dalam penelitian untuk membangun sistem pakar diagnosis gangguan gizi berbasis web.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Certainty Factor (CF) untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis gangguan gizi pada anak berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Metode ini dipilih karena mampu menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis berbasis aturan.

Data yang digunakan meliputi daftar penyakit, daftar gejala, serta nilai Measure

of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) untuk setiap pasangan gejala dan penyakit. Nilai tersebut digunakan sebagai parameter dalam perhitungan tingkat keyakinan diagnosis.

Tabel berikut merupakan Data penyakit dan gejala diperoleh dari penelitian sebelumnya dan divalidasi melalui referensi pakar.

No	Nama Penyakit	Gejala	MB	MD
1	Stunting	Jika dibandingkan dengan anak seusianya tinggi badannya paling pendek	1	0.4
		Pertumbuhan tulang terhambat	1	0.4
		Tersebar berbagai penyakit infeksi	0.6	0.2
		Wajah tampak lebih muda dari anak seusianya	0.8	0.4
		Pertumbuhan gigi terhambat	0.6	0.4
		Memori belajar yang kurang baik	0.8	0.4
		Anak menjadi lebih pendiam dan tidak banyak melakukan kontak mata	0.8	0.4
		Pubertas terlambat	0.6	0.4
2	Gizi lebih	Kelebihan berat badan	1	0.2
		obesitas	0.8	0.2
		Badan gemuk	0.8	0.2
3	Gizi Kurang	Wajah tampak lebih muda dari anak seusianya	0.8	0.2
		Memori belajar yang kurang baik	0.8	0.4
		Nafsu makan rendah	1	0.2
		Skala tubuh cenderung normal namun balita terlihat lebih muda	0.8	0.2
		Sering sakit dan memerlukan waktu yang lama untuk pulih	0.8	0.2
		Keletihan akut	0.8	0.2
		Sanitasi yang buruk	0.8	0.4
		Kulit dan rambut kering	0.6	0.2
4	Marasmus	Pertumbuhan tulang terhambat	1	0.2
		Pertumbuhan gigi terhambat	0.8	0.2
		Kulit dan rambut kering	0.8	0.2
		Kehilangan lemak dan massa otot tubuh	1	0.2
		Diare kronis	1	0.4

		<i>Mudah marah</i>	<i>0.6</i>	<i>0.2</i>
		<i>Rambut ranguap dan gampang tanggal</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Menurunnya perkembangan kognitif</i>	<i>1</i>	<i>0.2</i>
		<i>Terhalangnya pertumbuhan psikis,kecerdasan</i>	<i>1</i>	<i>0.2</i>
		<i>Sakit kepala</i>	<i>0.6</i>	<i>0.4</i>
		<i>Selalu lapar</i>	<i>0.8</i>	<i>0.4</i>
		<i>Badan tampak semakin ramping</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Muka terlihat tua</i>	<i>1</i>	<i>0.2</i>
		<i>Berat badan menurun</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Mudah menangis</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
<i>5</i>	<i>Kwashorkor</i>	<i>Pertumbuhan tulang terhambat</i>	<i>1</i>	<i>0.2</i>
		<i>Pertumbuhan gigi terhambat</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Keletihan akut</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Diare kronis</i>	<i>1</i>	<i>0.4</i>
		<i>Mudah menangis</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>otot otot melemah</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Kulit terlihat keriput</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Edema (pembengkakan) pada tungkai kaki, tangan , beserta muka</i>	<i>1</i>	<i>0.2</i>
		<i>Bintik dan bersisik pada kulit</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Perut makin mengembung</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Infeksi yang lebih sering dan parah disebabkan sistem kekebalan tubuh rusak</i>	<i>0.8</i>	<i>0.2</i>
		<i>Tanda jari membekas di kulit saat disentuh</i>	<i>1</i>	<i>0.2</i>

Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan React.js sebagai frontend dan Node.js sebagai backend dengan database MongoDB. Proses pengembangan meliputi perancangan arsitektur sistem, implementasi basis pengetahuan, serta integrasi perhitungan Certainty Factor ke dalam modul konsultasi.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black-box untuk memastikan seluruh fungsi, termasuk proses input gejala, perhitungan CF, dan penyajian hasil diagnosis, berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem.

3.1 Metode Certainty Factor

Metode Certainty Factor (CF) digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan

sistem terhadap suatu diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Metode ini menggunakan dua parameter utama, yaitu Measure of Belief (MB) yang menunjukkan tingkat keyakinan terhadap hubungan gejala dan penyakit, serta Measure of Disbelief (MD) yang menunjukkan tingkat ketidakpercayaan terhadap hubungan tersebut.

Nilai CF untuk setiap gejala dihitung menggunakan persamaan:

$$CF = MB - MD$$

Untuk menggabungkan lebih dari satu gejala digunakan rumus kombinasi:

$$CF_{combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

Nilai akhir CF digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan diagnosis dengan kategori tertentu, yaitu

kemungkinan besar ($CF > 0,8$), indikasi ($0,6 < CF \leq 0,8$), dan kemungkinan rendah ($CF \leq 0,6$).

$$CF_{combine} = 0,8 + 0,8 \times (1 - 0,8)$$

$$CF_{combine} = 0,8 + 0,16$$

$$CF_{combine} = 0,96$$

Nilai akhir CF sebesar 0,96 menunjukkan tingkat keyakinan yang sangat tinggi terhadap diagnosis marasmus.

4. Hasil dan Pembahasan

Implementasi metode Certainty Factor dilakukan dengan menggunakan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) yang telah ditentukan dalam basis pengetahuan sistem. Pengujian dilakukan dengan memilih beberapa gejala sebagai input untuk mengetahui hasil perhitungan tingkat keyakinan diagnosis.

Sebagai contoh kasus, pengguna memilih tiga gejala, yaitu menurunnya perkembangan kognitif, bintik dan bersisik pada kulit, serta kelebihan berat badan. Berdasarkan basis pengetahuan, gejala tersebut berkaitan dengan beberapa kemungkinan penyakit, yaitu marasmus, kwashiorkor, dan gizi lebih.

Untuk penyakit marasmus, terdapat dua gejala relevan dengan nilai CF masing-masing sebesar 0,8. Kombinasi kedua nilai tersebut dihitung menggunakan rumus:

Sementara itu, untuk penyakit kwashiorkor dan gizi lebih masing-masing menghasilkan nilai CF sebesar 0,6 karena hanya terdapat satu gejala yang relevan. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, sistem menyimpulkan bahwa diagnosis dengan tingkat keyakinan tertinggi adalah marasmus.

Hasil ini menunjukkan bahwa metode Certainty Factor mampu merepresentasikan proses penalaran pakar dalam menentukan tingkat keyakinan diagnosis berdasarkan kombinasi gejala yang dipilih pengguna.

5. Implementasi Sistem

Sistem pakar diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang memungkinkan pengguna memilih gejala yang dialami anak dan memperoleh hasil diagnosis secara otomatis.

Gambar 1 Halaman konsultasi user

No	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Tanggal Diagnosa	Penyakit	CF	Diagnosis	Gejala Dilihat	Saran	Rujukan	Aksi
1	Paji	Laki-laki	9999	24/02/2023 05:54:37	Marasmus	0.92	Kemungkinan tumor Marasmus	Pertumbuhan tulang terhambat, Berat badan menurun, Sering sakit dan memerlukan waktu yang lama untuk pulih, Nafsu makan rendah	Segera berikan makanan tinggi energi dan protein, pengobatan medis darurat, serta konsultasi ke dokter anak (VHAC), Komunitas 40	RSUD Huggan anak, Dokter Spesialis Gizi Klinik, atau Dokter Anak	Cetak PDF

Gambar 2 Halaman hasil diagnosis user

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghitung nilai CF secara otomatis sesuai dengan perhitungan manual, sehingga implementasi metode berjalan dengan baik.

6. Pengujian Sistem

6.1 Pengujian Black Box

Berikut merupakan pengujian sistem pakar diagnosa penyakit stunting berbasis web.

a. Prosedure pengujian black box

ID	Uraian Test Case	Hasil yang diinginkan
Test01	Login Sistem.	Pengguna dapat mengakses sistem sesuai hak akses
Test02	Input Gejala.	Sistem menerima dan menyimpan input gejala dari pengguna
Test03	Proses Perhitungan CF.	Sistem menghitung nilai CF sesuai rumus yang ditentukan
Test04	Menampilkan hasil diagnosis.	Sistem menampilkan diagnosis beserta nilai CF
Test05	Penyimpanan riwayat diagnosis.	Sistem menyimpan hasil konsultasi ke dalam database

Test06	Manajemen data gejala dan penyakit.	Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data.
--------	-------------------------------------	---

b. Hasil pengujian black box

ID	Uraian Test Case	Hasil Uji	Kesimpulan
Test01	Login sistem	Sistem berhasil memverifikasi akun pengguna	Berhasil
Test02	Input gejala	Sistem menerima input tanpa error	Berhasil
Test03	Proses perhitungan CF	Hasil perhitungan sesuai dengan perhitungan manual	Berhasil
Test04	Menampilkan hasil diagnosis	Diagnosis dan nilai CF ditampilkan dengan benar	Berhasil
Test05	Penyimpanan riwayat diagnosis	Data tersimpan di database	Berhasil
Test06	Manajemen data	Proses tambah, ubah, dan hapus berjalan normal	Berhasil

7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, sistem pakar diagnosis gangguan gizi pada anak berbasis web berhasil dikembangkan dengan mengimplementasikan metode Certainty Factor (CF) untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan nilai keyakinan hingga 0,96 pada kasus uji tertentu dan sesuai dengan perhitungan manual. Selain itu, seluruh fungsi sistem berjalan dengan

baik berdasarkan pengujian black-box. Dengan demikian, metode Certainty Factor dapat diterapkan secara efektif dalam sistem berbasis web untuk membantu proses deteksi dini gangguan gizi pada anak.

Referensi

- [1]. Alam, S., & Nurcahyo, G.W., (2022). Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Gizi Buruk pada Balita dengan Menggunakan Metode CBR. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 4 (4), 143- 148.

- [2]. Anwar, M., Wahyuddin, M.I. and Winarsih, W., 2020. Mobile-Based National University Online Library Application Design: Mobile-Based National University Online Library Application Design. *Jurnal Mantik*, 4(1), pp.955-961.
- [3]. Febrianti, C., & Anwar, A.N., (2024). Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kecemasan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 3 (09), 2403-2415.
- [4]. Hasbiyanor, A. and Bahar, B., 2017. Sistem Pakar Diagnosa Keluhan Selama Masa Kehamilan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(1), pp.1345- 1356.
- [5]. Ichwan, A.M.F., Hidayat, E.W. and Mubarak, H., 2020. Sistem Pakar Diagnosa Gizi Buruk Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor (CF). *SAIS| Scientific Articles of Informatics Students*, 3(2), pp.75-81
- [6]. Julyadin, M.R., & Herdiansyah, R., (2024). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Tingkat Stres Pada Mahasiswa Tingkat Akhir Dengan Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR) Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2 (8) 562–567).
- [7]. Kirana, C., Tommy, L. and Wijaya, M.I., 2019. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gizi Buruk Pada Balita Dengan Metode Certainty Factor. *E-JURNAL JUSITI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 8(2), pp.141- 154
- [8]. Minarni, M. and Fadhillah, A., 2017. Expert System in Detecting Rice Plant Diseases Using Certainty Factor. *JOURNAL OF DYNAMICS (International Journal of Dynamics in Engineering and Sciences)*, 2(1).
- [9]. Muafi, M.Kom, Andi Wijaya, M.Kom, & Aziz, V.A., (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Komputasi dan Teknologi Informasi*, 1 (1) 43-49.
- [10]. Nengsih, H.S., Ningsih, M., & Sartika, D., Tahel, F., (2023). Metode Case Based Reasoning Dalam Diagnosa Penyakit Stunting Pada Balita. *Jurnal Information System and Data Science*, 2(1), 90- 97.
- [11]. Nugraha, S., 2018. Sistem Pakar Diagnosis Gizi pada Balita Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Mesin Inferensi Forward Chaining Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(1), pp.167-175.
- [12]. Pascasarjana, M.P. and Cendana, U.N. (2023) 'Peran Bidan Desa Dalam Pencegahan Stunting Pada Puskesmas di Kabupaten Timor Tengah Selatan', 2(1)
- [13]. Pujiastuti, N., Kundarti, F.I. and Ain, H. (2022) 'Kader Posyandu Sebagai Tenaga Pojok Gizi Desa Dalam Upaya Meningkatkan Asi Eksklusif Dan Menurunkan Stunting', *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), p. 2104. Available at: <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.8170>.
- [14]. Rahmadhita, K. (2020) 'Permasalahan Stunting dan Pencegahannya', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.253>.
- [15]. Rahman, H., Rahmah, M. and Saribulan, N. (2023) 'UPAYA PENANGANAN STUNTING DI INDONESIA Analisis Bibliometrik dan Analisis Konten', *Jurnal Ilmu Pemerintahan Suara Khatulistiwa (JIPSK)*, VIII(01), pp. 44–59.

- [16]. Sugandi, U.N., Harliana, H. and Mukidin, M., 2019. Sistem Pakar Diagnosa Gizi Buruk Balita Dengan Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, 1(02), pp.75-85.
- [17]. Utari, S., Yudatama, U. and Pujiarto, B., 2019. Media Konsultasi Penyakit Kulit Pada Balita Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, 3(1), pp.10- 17.
- [18]. Wiryawan, I.G., Yuwita, K., & Kurniasari, A.A., (2024). Penerapan Algoritma Certainty Factor pada metode Case Based Reasoning untuk Sistem Pakar Deteksi penyakit jantung. *Jurnal Pekommas*, 9 (1), 67-79
- [19]. Zuhriyah, N., Istiadi, I. and Priyandoko, G., 2020. Sistem Pakar Mendeteksi Gangguan Gizi Pada Anak Balita Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. In *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)* (Vol. 3, No. 1, pp. 551-560).