

Pengembangan Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Perkembangan Anak dengan Metode Certainty Factor

Muhammad Zainudin Al Amin^{1*}, Achmad Solichan², Aditya Putra Ramdani³,
Basirudin Ansor⁴, Nova Christina Sari⁵, Karima Elsami⁶

¹⁻⁵ Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

⁶ Mahasiswa Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

Email : zainudin@unimus.ac.id

Alamat: Jl. Kedungmundu Raya No.18, Tembalang, Kota Semarang

Korespondensi penulis: zainudin@unimus.ac.id

Abstract. An expert system for diagnosing developmental disorders in children using the certainty factor method serves as a tool for early detection in children exhibiting unusual behavior for more than three months. Some common disorders in children include autism, oppositional defiant disorder (ODD), mental retardation, and ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder). The development of an expert system application for diagnosing developmental disorders in children using the certainty factor method was implemented using PHP and MySQL in the form of a website. Through this application, users can consult with the system as if consulting with an expert to identify the disorder affecting the child based on the symptoms experienced. The application also allows users to view medical records based on the examinations conducted.

Keywords: Autism, Certainty Factor, Developmental Disorders, Expert System

Abstrak. Sistem pakar untuk diagnosis gangguan perkembangan pada anak menggunakan metode certainty factor merupakan alat bantu untuk deteksi dini pada anak yang memiliki perilaku tidak wajar dalam waktu lebih dari tiga bulan. Beberapa jenis gangguan yang terjadi pada anak biasanya seperti autis, perilaku menentang (Oppositional Defiant Disorder), retardasi mental dan ADHD (Attention Deficit Hiperaktivitas Disorder). Pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosis gangguan perkembangan pada anak dengan menggunakan metode certainty factor ini dibuat dengan menggunakan PHP dan My SQL dalam bentuk website. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat melakukan konsultasi dengan sistem layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar untuk mengetahui gangguan yang diderita anak berdasarkan gejala yang dialami anak. Aplikasi ini dapat menampilkan kembali data rekam medik berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan oleh pengguna.

Kata kunci: Autis, Certainty Factor, Gangguan perkembangan, Sistem pakar.

1. LATAR BELAKANG

Masa perkembangan anak merupakan fase penting yang menentukan kualitas hidup di masa depan. Namun, berbagai gangguan perkembangan seperti autisme, ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder), ODD (Oppositional Defiant Disorder), dan retardasi mental sering ditemukan pada anak-anak, terutama pada usia di bawah sepuluh tahun. Gangguan ini tidak jarang menjadi tantangan signifikan dalam pertumbuhan anak, memengaruhi kemampuan kognitif, perilaku, dan adaptasi sosial mereka. Di Indonesia, diagnosis dini seringkali terkendala oleh keterbatasan jumlah pakar dan kurangnya aksesibilitas masyarakat terhadap layanan psikologi.

Beberapa gangguan perkembangan memiliki karakteristik yang spesifik. Autisme, terutama dengan tingkat sedang hingga berat, menunjukkan hambatan dalam interaksi sosial dan komunikasi. Ketidakmampuan kognitif yang disertai tingkat kecerdasan di bawah rata-rata ($IQ < 70$) dan keterbatasan adaptasi lainnya merupakan tanda anak mengalami gangguan intelektual atau retardasi mental. Menurut laporan World Health Organization (WHO) (2023), prevalensi gangguan intelektual di negara maju mencapai 1-3%, sementara di negara berkembang angka ini lebih tinggi, berkisar 5-7%, seiring dengan keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan.

Gangguan perkembangan lain seperti ADHD memiliki prevalensi global sekitar 5% pada anak-anak (American Psychiatric Association, 2013). ADHD ditandai dengan ketidakmampuan anak untuk memusatkan perhatian, hiperaktif, dan impulsivitas yang signifikan. Selain itu, ODD sering kali menunjukkan gejala yang serupa, seperti perilaku menentang. Penelitian menunjukkan bahwa tanpa penanganan yang tepat, anak-anak dengan ADHD atau ODD memiliki risiko tinggi terhadap gangguan perilaku serius di masa dewasa (Arnold et al., 2020).

Deteksi dini gangguan perkembangan psikologi pada anak seringkali sulit dikenali masyarakat, terutama jika gejala berlangsung lebih dari tiga bulan. Peran pakar psikologi anak menjadi penting untuk menganalisis dan menjelaskan ciri-ciri gangguan tersebut. Untuk mendukung diagnosis, sistem pakar berbasis metode Certainty Factor dapat digunakan untuk menganalisis gejala yang dilaporkan dan mencocokkannya dengan gangguan tertentu, seperti ADHD. Metode Certainty Factor efektif menangani ketidakpastian dengan memberikan tingkat keyakinan terhadap keputusan berdasarkan fakta dan aturan yang tersedia, serta fleksibilitasnya dalam menyesuaikan keputusan jika terjadi perubahan fakta atau aturan.

Penelitian terdahulu mendukung efektivitas Certainty Factor dalam sistem pakar. Pratiwi & Wahyuni, (2016) mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa ISPA pada balita, dengan hasil tingkat keakuratan yang tinggi. Syafitri dkk, (2012) membangun sistem berbasis web untuk diagnosis gangguan perkembangan balita, meningkatkan efisiensi deteksi dini. Penelitian oleh Karmila & Permata (2023) memanfaatkan Certainty Factor untuk gangguan jiwa, menyoroti kemampuan metode ini dalam memberikan hasil yang valid. Salah satu penelitian lain yang dilakukan oleh Situmeang & Sulindawaty, (2019) mengembangkan sistem serupa untuk gangguan neurologis, dengan hasil validasi klinis yang baik.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar berbasis web guna membantu diagnosis gangguan perkembangan anak menggunakan metode Certainty Factor.

2. KAJIAN TEORITIS

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang memiliki tugas untuk memecahkan suatu permasalahan yang ada seperti layaknya seorang pakar. Terdapat basis pengetahuan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan penalaran inferensi pada sistem pakar. Basis pengetahuan diambil dari pengetahuan atau ilmu para pakar sebagai acuan untuk memecahkan masalah pada lingkup tertentu(Kusrini, 2010).

Ada 2 komponen utama pada bagian dalam sistem pakar yaitu basis pengetahuan dan motor inferensi. Bentuk basis pengetahuan yang umum digunakan ada 2, yaitu (Kusumadewi, 2003):

1. Penalaran berbasis aturan.
2. Penalaran berbasis kasus.

Certainty Factor

Certainty Faktor (CF) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menunjukkan kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Metode Certainty Factor (CF) bisa digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Pada metode ini sering dikenal dengan adanya believe dan disbelieve. Believe berarti keyakinan, sedangkan disbelieve berarti ketidakyakinan. Adapun Rumus Certainty Factor adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e] \dots\dots\dots 1$$

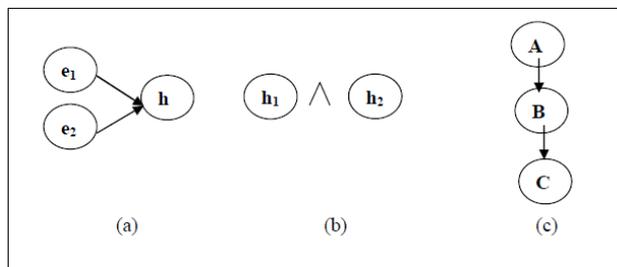
Dengan:

CF[h,e] = faktor kepastian

MB[h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika di berikan evidence e (antara 0 dan 1).

MD[h,e] = ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1).

Ada 3 hal yang mungkin terjadi, yaitu (Kusumadewi, 2003):



Gambar 1. Kombinasi Aturan Ketidakpastian

Beberapa evidence dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis (gambar

1a). Jika e_1 dan e_2 adalah observasi, maka :

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 \\ MB[h, e_1] + MB[h, e_2]. (1 - MB[h, e_1]) \end{cases} \begin{matrix} MD[h, e_1 \wedge e_2]=1 \\ Lainnya \end{matrix} \dots\dots\dots 2$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 \\ MD[h, e_1] + MD[h, e_2]. (1 - MD[h, e_1]) \end{cases} \begin{matrix} MB[h, e_1 \wedge e_2]=1 \\ Lainnya \end{matrix} \dots\dots\dots 3$$

CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis (gambar 1b). Jika h_1 dan h_2 adalah hipotesis, maka:

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MB[h_1, e], MB[h_2, e])$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \max(MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \dots\dots\dots 4$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min(MD[h_1, e], MD[h_2, e])$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \max(MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \dots\dots\dots 5$$

Beberapa aturan saling bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan yang lainnya (c), maka :

$$MB[h, s] = MB'[h, s] * \max(0, CF[s, e]) \dots\dots\dots 6$$

Dengan $MB'[h,s]$ adalah ukuran kepercayaan h berdasarkan keyakinan penuh terhadap validitas s .

Berdasarkan penelitian sebelumnya, CF telah terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi diagnosa gangguan kesehatan pada anak. Berikut adalah beberapa temuan dari penelitian sebelumnya:

a) Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Anak

Sistem pakar berbasis CF yang dikembangkan oleh Azizah & Rohman (2023) berhasil mendiagnosa berbagai penyakit anak dengan tingkat keakuratan hingga 85%.

b) Sistem Pakar Diagnosa Gejala Malnutrisi pada Balita

Anggraeni & Syafrullah (2023) menerapkan CF untuk mendeteksi malnutrisi pada balita dengan mengidentifikasi gejala seperti berat badan rendah dan gangguan pertumbuhan dengan tingkat akurasi diagnosa mencapai 82%.

c) Metode Certainty Factor dalam Diagnosa Penyakit Anak

Dalam penelitian oleh Maulina & Wulanningsih (2020), metode CF digunakan untuk mendeteksi ISPA pada anak-anak dengan akurasi 80%.

d) Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosis Penyakit Campak Rubella Anak

Wahyuningsih & Zuhriyah (2021) mengintegrasikan CF dalam aplikasi berbasis web yang dirancang untuk mendeteksi penyakit seperti Campak Rubella. Pengujian *black-box* mampu menghasilkan sistem yang berjalan dengan baik.

e) Sistem Pakar untuk diagnosis Penyakit Kulit Balita dengan Certainty Factor

Penelitian oleh Tarimakase et al., (2023) menggunakan CF untuk mendiagnosis Penyakit Kulit Balita dengan akurasi hingga 83%.

f) Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Gizi pada Balita

Pigi et al., (2022) menerapkan certainty factor digunakan untuk mengidentifikasi kekurangan gizi pada balita dengan menunjukkan keakuratan 92%.

g) Sistem Diagnosa Penyakit Anak Balita

Hermanto (2021) menunjukkan bahwa sistem berbasis CF mampu mendeteksi pada anak. Tingkat akurasi diagnosa mencapai 90%, memberikan informasi awal bagi orang tua.

h) Diagnosa Penyakit Kulit pada Anak

Penelitian yang dilakukan oleh Perangin angin (2021) berfokus pada diagnosis penyakit kulit pada anak menggunakan metode CF, memberikan informasi mengenai jenis penyakit kulit berdasarkan gejala yang dialami.

Integrasi Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa metode Certainty Factor efektif menangani ketidakpastian dalam diagnosis kesehatan anak, dengan tingkat akurasi 78%-90%. Metode ini mendukung diagnosis awal gangguan perkembangan anak, seperti ADHD, ODD, retardasi mental, dan autisme. Penelitian ini merancang sistem pakar berbasis CF dengan pengujian gejala spesifik, seperti IQ di bawah 70 untuk retardasi mental dan kombinasi gejala perilaku untuk ODD, sebagai nilai kebaruan.

Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak

1. Autis Spectrum Disorder

Autisme adalah gangguan perkembangan yang memengaruhi kemampuan bersosialisasi, komunikasi, dan perilaku, dengan gejala muncul sebelum usia tiga tahun (Rahayu, 2014). Penyandang autisme cenderung menghindari kontak mata, mengabaikan suara atau kejadian di sekitarnya, serta menunjukkan perilaku nonverbal yang mencerminkan jarak emosional, seperti ekspresi wajah dan postur yang aneh. Mereka kesulitan berbagi pikiran atau perasaan, serta sering menggunakan bahasa yang monoton atau mengulang kata-kata (ekolalia) (Halgin & Whitbourne, 2010).

2. Oppositional Defiant Disorder

Anak dengan Oppositional Defiant Disorder (ODD) menunjukkan pola perilaku negatif, keras, dan membangkang, menyebabkan masalah serius di keluarga dan sekolah. Mereka sensitif, suka berkelahi, pendendam, dan cenderung menyalahkan orang lain atas kesalahan

sendiri. Pendekatan perilaku, kognitif, dan pembelajaran sosial adalah strategi efektif untuk membantu mereka belajar perilaku yang tepat, seperti kerja sama dan kontrol diri (McGuire & Storch, 2019). Namun, intervensi sering dilakukan saat remaja, yang dianggap terlambat oleh beberapa ahli, sementara intervensi pada masa kanak-kanak dinilai lebih menjanjikan (Halgin & Whitbourne, 2010).

3. Retardasi Mental

Retardasi mental adalah kondisi sejak masa kanak-kanak yang ditandai dengan fungsi intelektual di bawah rata-rata ($IQ < 70$), lebih sering terjadi pada pria. Kondisi ini menyebabkan kesulitan adaptasi, seperti merawat diri, dan disebabkan oleh faktor genetik atau penyakit selama perkembangan. Meskipun sulit disembuhkan, intervensi dini dapat meningkatkan keterampilan sosial, motorik, dan bahasa, memungkinkan individu hidup lebih produktif. Orang tua berperan penting dengan memberikan penghargaan atas perilaku positif dan respon negatif untuk perilaku tidak tepat (Halgin & Whitbourne, 2010).

4. Attention Deficit Hyperactive Disorders

Attention Deficit and Hyperactive Disorder (ADHD) adalah gangguan yang ditandai ketidakmampuan anak memusatkan perhatian, dengan rentang fokus singkat, sehingga sering berganti aktivitas. Gangguan ini memengaruhi aktivitas sosial, interaksi, dan komunikasi anak. Anak dengan ADHD membutuhkan bimbingan khusus untuk mengembangkan potensi sosial dan kualitas hidupnya. Deteksi dini diperlukan untuk mengenali gangguan ini dan mencegah salah bimbingan (Yustinus Semiun, 2006).

3. METODE PENELITIAN

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan mengumpulkan kebutuhan pengguna melalui studi literatur dan diskusi dengan pakar psikolog anak dan dokter spesialis anak untuk memahami gejala umum gangguan perkembangan anak. Hasil identifikasi ini digunakan untuk menguji keakuratan sistem pakar dalam mendeteksi gangguan perkembangan pada anak.

Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem dilakukan dengan mengadopsi metode Certainty Factor, yang dirancang untuk menangani ketidakpastian dalam diagnosis medis. Sistem dibangun menggunakan basis data MySQL yang berisi tabel-tabel yang saling terhubung. Relasi antar tabel mencakup data gejala, jenis gangguan, hasil diagnosis, dan rekam medis. Desain dari basis data tersebut memungkinkan sistem untuk memproses data gejala secara terstruktur

sehingga mampu menghasilkan diagnosis yang tepat berdasarkan nilai Certainty Factor tertinggi.

Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk pengembangan aplikasi berbasis web. Aplikasi dirancang dengan antarmuka yang sederhana sehingga mudah digunakan oleh pengguna, termasuk individu yang tidak memiliki latar belakang teknis. Salah satu fitur dari aplikasi tersebut adalah konsultasi interaktif berbasis gejala yang menghasilkan rekomendasi gangguan berdasarkan analisis Certainty Factor.

Pengujian Sistem

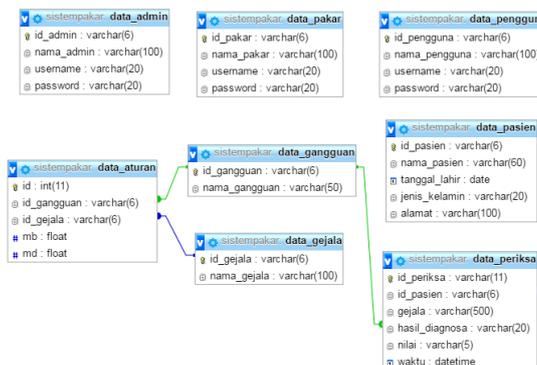
Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap utama. Pertama, pengujian menggunakan skenario satu gejala untuk mengukur akurasi sistem dalam mendiagnosis gangguan tertentu. Kedua, pengujian dilakukan dengan kombinasi gejala untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani data yang lebih kompleks.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengambilan keputusan merupakan suatu proses yang membutuhkan penggunaan model yang tepat. Pengambilan keputusan itu berusaha menggeser keputusan yang semula tanpa perhitungan menjadi keputusan yang penuh perhitungan. Macam-macam model pengambilan keputusan adalah model kuantitatif dan model kualitatif. Model kualitatif terbagi menjadi beberapa model salah satunya model probabilitas. Model probabilitas merupakan model-model keputusan dengan konsep probabilitas dan konsep nilai harapan memberi hasil tertentu.

Rancangan Relasi Tabel

Relasi tabel adalah hubungan semua database yang digunakan dalam program. Perancangan pada relasi tabel basis data sistem pakar dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2:



Gambar 2. Diagram relasi tabel basis data

Pengujian Sistem

1. Pengujian Satu Gejala

Pada pengujian satu gejala, pengujian menggunakan gejala IQ dibawah 70 kemungkinan mengalami jenis gangguan retardasi mental, dengan nilai MB=0,7 dan MD=0,1.

Berdasarkan data diatas, bila menggunakan perhitungan manual maka hasil perhitungannya adalah berikut :

$$\begin{aligned} \text{CF [Retardasi Mental, IQ dibawah 70]} & \text{ dengan menggunakan rumus 1} \\ & = 0,7 - 0,1 \\ & = 0,6 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan manual tersebut nilai CF (Faktor Kepastian) yang dihasilkan dapat ditarik kesimpulan bahwa kemungkina pasien tersebut mengalami gangguan dengan nilai CF = 0,6. Hasil diagnosis di sistem dapat dilihat pada gambar 3:

Hasil Diagnosa

Nama Pasien : Nur Faizah Widyaningrum				
Umur : 4 tahun				
Berikut Hasil dari diagnosa gejala yang dimasukkan :				
Kode Periksa	Gejala yang diinputkan	Hasil Diagnosa	Nilai kepastian	Waktu Diagnosa
PS001-002	1. IQ dibawah 70	Retardasi Mental	60.00%	2022-12-20 01:55:26

Gambar 3. Hasil diagnosis dengan satu gejala pada aplikasi sistem pakar

2. Pengujian Lebih Dari Satu Gejala

Pada pengujian beberapa gejala satu gangguan ini, pengujian akan menggunakan beberapa gejala yaitu melawan dan menentang orang tua dan guru dengan nilai MB= 0,7 MD=0,1; tidak mau menuruti perintah dengan nilai MB=0,7 MD=0,2; menunjukkan sikap memusuhi orang lain dengan nilai MB= 0,5 MD=0,1; dan suka membantah dengan nilai MB=0,5 MD=0,1.

Berdasarkan data diatas, bila menggunakan perhitungan manual maka hasil perhitungannya adalah sebagai berikut :

MB [ODD, melawan dan menentang orang tua dan guru ^ tidak mau menuruti perintah] dengan menggunakan rumus 2:

$$\begin{aligned} & = 0,7 + 0,7 * (1-0,7) \\ & = 0,91 \end{aligned}$$

MD [ODD, melawan dan menentang orang tua dan guru ^ tidak mau menuruti perintah] dengan menggunakan rumus 3:

$$= 0,1 + 0,2 * (1-0,1)$$

$$= 0,28$$

MB [ODD, melawan dan menentang orang tua dan guru ^ tidak mau menuruti perintah ^ menunjukkan sikap memusuhi orang lain] dengan menggunakan rumus 2:

$$= 0,91 + 0,5 * (1-0,91)$$

$$= 0,955$$

MD [ODD, melawan dan menentang orang tua dan guru ^ tidak mau menuruti perintah ^ menunjukkan sikap memusuhi orang lain] dengan menggunakan rumus 3:

$$= 0,28+ 0,1 * (1-0,28)$$

$$= 0,352$$

MB [ODD, melawan dan menentang orang tua dan guru ^ tidak mau menuruti perintah ^ menunjukkan sikap memusuhi orang lain ^ suka membantah] dengan menggunakan rumus 2

$$= 0,955 + 0,5 * (1-0,955)$$

$$= 0,9775$$

MD [ODD, melawan dan menentang orang tua dan guru ^ tidak mau menuruti perintah ^ menunjukkan sikap memusuhi orang lain] dengan menggunakan rumus 3:

$$= 0,352+ 0,1 * (1-0,352)$$

$$= 0,4168$$

CF [ODD, melawan dan menentang orang tua dan guru ^ menunjukkan sikap memusuhi orang lain ^ suka membantah] dengan menggunakan rumus 1:

$$= 0,9775 - 0,4168$$

$$= 0,5652$$

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan sistem menghasilkan kemungkinan pasien mengalami gangguan ODD dengan nilai CF =0,5652. Tampilan dari hasil diagnosa sistem bisa dilihat pada gambar 3:

Nama Pasien : Cholis Nur Muhajir Umur : 4 tahun			
Berikut Hasil dari diagnosa gejala yang dimasukkan :			
Kode Periksa	Gejala yang diinputkan	Hasil Diagnosa	Nilai kepastian
PS003-004	1. Melawan dan menentang orang tua dan guru 2. Tidak mau menuruti perintah 3. Menunjukkan sikap memusuhi orang lain 4. Suka membantah	Oppositional Defiant Disorder(ODD)	56.52%

Gambar 4. Hasil diagnosis dengan lebih dari satu gejala pada aplikasi sistem pakar

3. Pengujian Sistem oleh Responden

Pengujian sistem oleh responden ini dilakukan pakar psikolog sebagai narasumber dalam pembuatan sistem pakar ini. Pengujian sistem dilakukan dengan meminta responden untuk memakai sistem baik sebagai pakar maupun sebagai pengguna biasa, kemudian responden akan diberikan beberapa pertanyaan mengenai sistem pakar ini. Hasil wawancara dengan responden menunjukkan bahwa sistem diagnostik hampir sesuai dengan hasil diagnosa pakar, dengan tingkat validitas 70%, sehingga cukup membantu dalam deteksi dini gangguan perkembangan anak. Antarmuka yang sederhana memudahkan pengguna awal dalam menggunakan sistem, namun responden mengusulkan penambahan fitur seperti rekam medis dari luar untuk mendukung diagnosa yang lebih valid. Selain itu, disarankan untuk menambahkan fitur bantuan berupa tutorial penggunaan sistem dan opsi pemilihan umur pasien agar diagnosa dapat lebih spesifik untuk anak pada usia tertentu. Responden juga merekomendasikan penggunaan sistem ini untuk guru anak berkebutuhan khusus sebagai alat bantu mengenali gangguan sejak dini. Pengujian menunjukkan hasil yang cukup baik dalam mendukung penegakan diagnosa awal.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sistem pakar dengan metode certainty factor mampu mendiagnosis gangguan perkembangan anak berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan dengan analisa pakar sebesar 70%. Aplikasi mampu menyimpan representasi pengetahuan pakar berdasarkan nilai kebenaran MB dan MD dan dapat dijadikan alat untuk membantu deteksi dini gangguan perkembangan pada anak. Sistem dapat menampilkan kembali data rekam medis seorang pasien berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan sebelumnya. Tampilan antarmuka sistem yang sederhana mampu mempermudah pengguna dalam menggunakan sistem ini.

DAFTAR REFERENSI

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Anggraeni, D. P., & Syafrullah, H. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Gejala Malnutrisi pada Balita Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 5(4), 67–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.60083/jidt.v5i4.419>
- Arnold, L. E., Hodgkins, P., Kahle, J., Madhoo, M., & Kewley, G. (2020). Long-Term Outcomes of ADHD: Academic Achievement and Performance. *Journal of Attention Disorders*, 24(1), 73–85. <https://doi.org/10.1177/1087054714566076>
- Azizah, A., & Rohman, A. (2023). CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT ANAK. *Jurnal Teknik Informatika Unis*, 11(1), 64–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.33592/jutis.v11i1.3327>
- Halgin, R. P., & Whitbourne, S. K. (2010). *Psikologi Abnormal : Perspektif Klinis pada Gangguan Psikologis* (R. Oktaviani (ed.); Edisi 6 Bu). Salemba Humanika.
- HERMANTO, H. (2021). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK BAWAH LIMA TAHUN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, 5(2), 250–257. <https://doi.org/10.59697/jik.v5i2.250>
- karmila, sely, & Permata, J. (2023). Metode Certainty Factor Untuk Identifikasi Gangguan Jiwa Berbasis Mobile. *Jurnal Informatika Dan Komputasi: Media Bahasan, Analisa Dan Aplikasi*, 16(02 SE-Articles), Hal 96-101. <https://journals.inaba.ac.id/index.php/jiki/article/view/147>
- Kusrini. (2010). *Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi* (Issue January). Penerbit Andi. <https://books.google.co.id/books?id=MocuEV7C96YC>
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial intelligence (teknik dan aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 278.
- Maulina, D., & Wulanningsih, A. M. (2020). METODE CERTAINTY FACTOR DALAM PENERAPAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ANAK. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 2(1), 23–32. <https://doi.org/10.24076/joism.2020v2i1.171>
- McGuire, J. F., & Storch, E. A. (2019). An Inhibitory Learning Approach to Cognitive-Behavioral Therapy for Children and Adolescents. *Cognitive and Behavioral Practice*, 26(1), 214–224. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2017.12.003>
- Perangin angin, R. S. (2021). SISTEM PAKAR PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR. *JURNAL TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER PRIMA (JUTIKOMP)*, 4(2), 559–566. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v4i2.2045>

- Pigi, S., Prasetyo, Y. D., & Arifa, A. B. (2022). IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSIS GANGGUAN GIZI ANAK BALITA BERBASIS MOBILE. *IJIS - Indonesian Journal On Information System*, 7(1). <https://doi.org/10.36549/ijis.v7i1.203>
- Pratiwi, A., & Wahyuni, E. G. (2016). Sistem Pakar Diagnosis ISPA pada Balita dengan Metode Certainty Factor. *Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed)*, 42–53.
- Rahayu, S. (2014). Deteksi dan intervensi dini pada anak autis. In *Jurnal Pendidikan ANak* (Vol. 3, Issue 1, pp. 420–428).
- Situmeang, N., & Sulindawaty, S. (2019). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Saraf Pusat Manusia Dengan Metode Certainty Factor. *REMIK (Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer)*, 4(1), 28. <https://doi.org/10.33395/remik.v4i1.10224>
- Syafitri, D., Sari, R. P., & Wardhani, K. D. K. (2012). Sistem Pakar Gangguan Perkembangan Pada Balita BerbasisWEB. *Jurnal Teknik Informatika*, 1, 1–7.
- Tarimakase, G. F., Gunaryati, A., & Ningsih, S. (2023). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kulit Balita Menggunakan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 8(1), 120. <https://doi.org/10.30998/string.v8i1.16469>
- Wahyuningsih, P., & Zuhriyah, S. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Campak Rubella pada Anak Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Website. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(1), 85. <https://doi.org/10.25126/jtiik.0812710>
- Yustinus Semiun, O. (2006). *Kesehatan Mental 2*. Kanisius.