

Diagnosis Gangguan Autisme Pada Anak Menggunakan Metode *Certainty factor* dan Lokasi Terapi Autisme di Kota Bengkulu

Desi Andreswari^a, Funny Farady Coastera^b, Nofa Rima Yanti Nasution^{c*}

^{abc}Informatika, Teknik, Universitas Bengkulu, Jl. Wr. Supratman Kandang Limun, Bengkulu, 38371A, Indonesia

Informasi Naskah:

Diterima: 02 Mei 2024/ Direview: 02 Juli 2024/ Direvisi: 25 Juli 2024/ Disetujui Terbit: 18 Agustus 2024

DOI: 10.33369/pseudocode.11.2.59-68

*Korespondensi: novarimayanti01@gmail.com.

Abstract

Autism is a developmental disorder that affects children with symptoms of disturbances and delays in cognition, language, behavior, communication and social interactions. Bad stigma and lack of information related to autism and the location of autism therapy are also obstacles in society. To help overcome these obstacles, an expert system was created which aims to diagnose autism disorders in children and provide information about the location of autism therapy in Bengkulu City. The system developed uses the certainty factor method, with functionality testing success of 100% and certainty factor accuracy testing using 25 test case data of 100%.

Keywords: Autism, Certainty Factor, Diagnosis, Location of Therapy

1. Pendahuluan

Anak merupakan karunia yang diharapkan dan didambakan setiap orang tua. Orang tua selalu ingin memiliki anak yang sehat; berkembang, dan tumbuh dengan baik. Namun, ada orang tua mendapatkan anak yang tidak sesuai dengan harapan mereka, seperti menderita autisme[1]. Austisme adalah gangguan perkembangan yang mempengaruhi anak ditandai dengan gangguan kognitif, bahasa, perilaku, komunikasi, dan interaksi sosial dimana gejala pertama kali muncul sebelum usia tiga tahun [2]. Berdasarkan profil kesehatan Bengkulu penyandang autisme di kota Bengkulu tahun 2016 berjumlah 246, tahun 2017 sebanyak 285 anak dan tahun 2018 sebanyak 300 anak. Penyandang autisme ini terus mengalami peningkatan setiap tahunnya [3].

Stigma buruk dan kurangnya informasi yang berhubungan dengan autisme menjadi kendala dalam masyarakat, sehingga masyarakat merasa malu untuk konsultasi secara langsung dan tidak mengetahui lokasi terapi autisme yang terdapat di kota Bengkulu. Seperti rumah anak berkebutuhan khusus yang terdapat di RSKJ Soeprapto Provinsi Bengkulu. Berdasarkan hasil survei secara langsung, dari 9 rumah sakit yang terdapat di Kota Bengkulu hanya 3 rumah sakit yang menyediakan penanganan autisme.

Sistem Pakar merupakan sistem yang bertujuan untuk memasukkan pengetahuan ahli ke dalam sebuah sistem yang terkomputerisasi sehingga dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh seorang ahli. Metode *Certainty Factor* dipilih karena sesuai dengan proses identifikasi

masalah penyakit autisme dengan mengumpulkan fakta-fakta dan menguji kebenarannya. Metode *Certainty Factor* juga digunakan untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran pakar dengan menggunakan nilai *Measure of Belief (MB)* dan *Measure of Disbelief (MD)* dimana identifikasi penyelesaian dengan menggunakan nilai yang diberikan pakar sehingga hasil yang didapatkan lebih baik. Hasil akurasi dari implementasi metode *Certainty Factor* dari penelitian terdahulu cukup baik [4].

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Nanda Sunaryo, Yuhandri Yunus dan Sumijan, menemukan bahwa metode *certainty factor* untuk mengidentifikasi penyakit dan hama pada tanaman tomat memiliki tingkat keberhasilan sistem sebesar 80% [5]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dilla Adellia, Alda Cendekia Siregar, dan Syarifah Putri Alkadri, sistem yang menggunakan metode *certainty factor* untuk mengidentifikasi penyakit dan hama pada tanaman tomat memiliki tingkat keberhasilan sistem sebesar 90% [4]. Penelitian Rosalina Br.Siregar, Darjat Saripurna dan Zira Fatmaira menggunakan metode *certainty factor* untuk mendiagnosis autisme pada anak sekolah, hasilnya menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan pada sistem pakar untuk memberikan hasil diagnosis dan solusi untuk mengatasi autisme [6].

Studi yang berhubungan dengan lokasi pernah ditulis oleh I Wayan Widi Karsana dan Gede Surya Mahendra dengan judul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Puskesmas Menggunakan Google Maps API di Kabupaten Bandung” menghasilkan Sistem Informasi Geografis yang dapat membantu mengetahui lokasi puskesmas terdekat jika

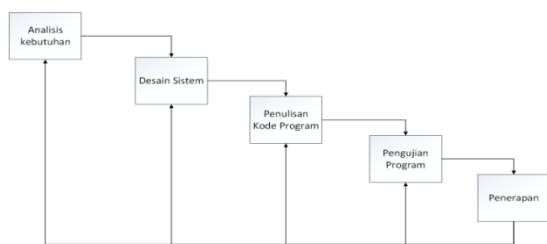
dalam kondisi darurat [7]. Penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Bencana Alam Kabupaten Banyumas Berbasis WEB” yang dilakukan oleh Rizki Wahyudi dan Tri Astuti menghasilkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mampu menyediakan data dan informasi bencana alam di Kabupaten Bayumas yang dapat membantu mempermudah dalam memperoleh data spasial dan data non spasial secara cepat tentang persebaran lokasi-lokasi bencana alam [8].

Berdasarkan uraian di atas, maka dibuatlah sistem pakar yang bertujuan untuk mendiagnosis gangguan autisme pada anak menggunakan metode *Certainty Factor* sehingga dapat dilakukan penanganan dini bagi orang tua dan medis, serta membantu memberikan informasi tentang lokasi terapi autisme di Kota Bengkulu.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem dalam penelitian ini adalah Air Terjun (*Waterfall*). Metode SDLC Air Terjun atau *Sequential Linear* merupakan metodologi penelitian sistematis atau terstruktur, model ini menyediakan pendekatan di mulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahapan pendukung (*support*) [9].



Gambar 1. Tahapan Metode *Waterfall*

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan proses pengumpulan kebutuhan dengan melakukan identifikasi kebutuhan perangkat agar dapat dipahami oleh *user*. Adapun proses analisis kebutuhan sebagai berikut :

a. Kebutuhan Data Masukan

Data masukan yang dibutuhkan ialah data jenis penyakit autisme, gejala gangguan autisme dan data intensitas gejala autisme yang diperoleh dari wawancara kepada Ibu Rita Doveriyanti S.ST.,M.Kes selaku Kepala Poli Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) RSKJ Soeprapto Provinsi Bengkulu. Selanjutnya, data lokasi yang diperoleh dengan survei lokasi secara langsung.

b. Kebutuhan Data Keluaran

Data keluaran pada sistem ini ialah diagnosis gangguan autisme menggunakan metode *certainty factor* dan lokasi terapi autisme di Kota Bengkulu.

c. Kebutuhan Antarmuka (*Interface*)

Kebutuhan antarmuka merupakan kemudahan dan kenyamanan pengguna dalam sebuah aplikasi. Dimana sistem yang dibangun berbasis *website* dan menggunakan dua *interface*, yaitu untuk admin dan *user*.

2. Desain

Tahap desain merupakan tahap pemodelan, dimana pada tahap ini menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang akan dibangun.

3. Pengkodean

Tahap pengkodean merupakan tahap mentranslasikan hasil desain ke dalam kode program, agar menghasilkan sebuah program sistem yang sesuai dengan desain yang dibuat.

4. Pengujian Program

Pada tahap pengujian dilakukan untuk menilai fungsionalitas sistem. Setiap malfungsi yang terjadi akan ditangani selama tahap ini untuk memastikan sistem bekerja dengan baik sesuai kebutuhan pengguna. Pengujian yang digunakan yaitu *black-box testing*.

5. Penerapan

Penerapan merupakan tahap menerapkan sistem yang telah dibangun setelah melalui pengujian untuk dapat digunakan oleh admin dan pengguna.

2.2. Autistic Disorder

Autistic Disorder merupakan kelainan atau gangguan dalam proses perkembangan pada anak yang dapat diidentifikasi dengan adanya gangguan berkomunikasi, interaksi sosial, dan pola perilaku. Gejala autistik muncul sebelum anak mencapai usia tiga tahun. Gangguan autistik disebut juga sebagai autisme infantil, autisme masa kanak-kanak, atau autisme kanner [10].

2.3. Asperger's Disorder

Gangguan *Asperger* merupakan *spectrum autisme* yang ditandai dengan gangguan dalam interaksi sosial, pola perilaku, perhatian, aktivitas yang berulang dan terbatas, pola perilaku yang tetap, dan tidak adanya keterlambatan dalam perkembangan bahasa atau kognitif [11].

2.4. Pervasive Development Disorder-Not Otherwise Specified (PDD-NOS)

Pervasive Development Disorder merupakan gangguan perkembangan yang ditandai dengan adanya kerusakan yang cukup parah pada beberapa bidang perkembangan seperti interaksi sosial, komunikasi dua arah, kecakapan atau kemampuan berkomunikasi, dan munculnya perilaku atau aktivitas dan minat tertentu yang tergolong *stereotip* [12].

2.5. Rett's Disorder

Gangguan *Rett* merupakan gangguan neurologis yang disebabkan oleh mutasi pada gen *Methyl-CpG-binding* protein 2 (MECP2) yang ditandai dengan kesulitan berkomunikasi dan berbicara, kejang, kesulitan bernafas, penurunan kemampuan dasar bergerak dan mengendalikan koordinasi tubuh [13].

2.6. Childhood Disintegrative Disorder (CDD)

Gangguan Disintegrasi Anak atau Sindrom Heller merupakan gangguan perkembangan pada masa kanak-kanak yang ditandai dengan kehilangan kemampuan dalam perkembangan bahasa, kemampuan motorik, dan fungsi sosial yang terjadi kemudian di masa perkembangan [14].

2.7. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sebuah sistem yang berfungsi membantu menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh pakar. Pakar yang dimaksud adalah orang yang memiliki kemampuan menyelesaikan masalah yang tidak mampu diselesaikan oleh orang awam [15].

2.8. Certainty Factor

Metode *certainty factor* merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui ketidakpastian pemikiran seorang pakar yang dapat memberikan gambaran mengenai keyakinan seorang pakar terhadap suatu masalah. Menurut Allister, *certainty factor* adalah metode yang digunakan untuk membuktikan dalam bentuk metrik apakah suatu pendapat pasti atau tidak, yang digunakan dalam sistem pakar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *certainty factor* merupakan sebuah metode untuk menggambarkan dan membuktikan suatu permasalahan yang belum pasti hasilnya, dalam bentuk kemungkinan atau hampir pasti hasilnya [4]. Berikut ini merupakan langkah-langkah *certainty factor* yang digunakan dalam proses perhitungan :

1. Menentukan Nilai CF [h,e] :

$$CF [h,e] = MB [h,e] - MD[h,e] \quad (1)$$

Dimana :

CF [h,e] = faktor kepastian gejala

MB [h,e] = *Measure of Belief* (ukuran kepercayaan) terhadap *evidence* h, jika diberikan *evidence* e (0 dan 1)

MD [h,e] = *Measure of Disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* h, jika diberikan *evidence* e (0 dan 1)

2. Menentukan Nilai CF [H,E] :

$$CF [H,E] = CF [H] \times CF[E] \quad (2)$$

Dimana :

CF [H,E] = Faktor kepastian pakar dan pengguna

MB [H] = Ukuran Kepercayaan pakar

MD [h,e] = Ukuran Kepercayaan Pengguna

3. Menghitung Kemungkinan (Kombinasi) :

$$CF_{Kombinasi} CF [H,E]_{1,2} = CF [H]_1 + CF[H,E]_2 \times (1 - CF[H,E]_1) \quad (3)$$

CF kombinasi digunakan untuk mendapatkan nilai *certainty factor* yang akan menghasilkan diagnosis.

4. Menghitung Presentase :

$$\text{Keyakinan} = CF_{Kombinasi} = CF_{Kombinasi} \times 100\% \quad (4)$$

2.9. Database

Database atau basis data merupakan himpunan data yang membentuk suatu file yang dihubungkan membentuk data atau informasi baru. Satu *database* dapat menunjukkan satu himpunan data yang digunakan dalam satu unit kerja suatu institusi baik perusahaan atau organisasi. *Database* jika digabungkan atau dikelola akan menciptakan suatu sistem [16].

2.10. MySQL

MySQL merupakan sebuah program *database server* yang mampu menerima dan mengirimkan data dengan cepat, multi *user*, dan menggunakan perintah standar SQL [17].

2.11. Website

Website merupakan kumpulan halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi baik berupa teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara dan/atau gabungan dari semuanya, baik bersifat statis atau dinamis yang membentuk suatu rangkaian yang saling terkait dan dihubungkan dengan jaringan halaman. *Website* secara sederhana adalah kumpulan informasi atau halaman yang biasa diakses melalui internet [18].

2.12. Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan pada sistem ini yaitu pengujian fungsional dan pengujian akurasi. Pengujian fungsional pada sistem menggunakan *black-box testing*. *Black-box testing* merupakan cara yang digunakan untuk menguji sebuah *software* dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan sesuai dengan kebutuhan [19]. *Black-Box Testing* merupakan pengujian yang didasarkan pada detail aplikasi seperti tampilan *website*, fungsi-fungsi yang terdapat pada *website*

dan kesesuaian alur fungsi dan proses dengan yang diinginkan pengguna. Pengujian ini, memeriksa nilai keluaran berdasarkan nilai setiap masukan [20].

Sedangkan pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui akurasi dari hasil diagnosis gangguan autisme pada anak yang diperoleh dari analisa pakar dan perhitungan pada sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Data

Pengumpulan data diperoleh berdasarkan studi literatur, wawancara pakar dan survei lapangan. Studi literatur digunakan untuk mencari informasi yang sesuai dengan autisme. Wawancara pakar dilakukan untuk mendapatkan data dari pakar yang berkaitan dengan autisme dan survei lapangan bertujuan untuk mencari fakta dan informasi serta mengonfirmasi lokasi terapi autisme di kota Bengkulu.

A. Studi Literatur

Berdasarkan *American Psychiatric Association* (APA) dalam *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder (DSM IV-TR)* gangguan autisme dibagi menjadi 5 jenis autisme yaitu :

- 1) *Autistic Disorder*
- 2) *Rett Disorder*
- 3) *Asperger's Disorder*
- 4) *Childhood Disintegrative Disorder*
- 5) *Pervasive Developmental Disorder-Not Otherwise Specified (PDD-NOS)*.

Dan berdasarkan DSM IV-TR gejala autisme dibagi menjadi tiga kategori yaitu :

- 1) Komunikasi
- 2) Interaksi Sosial
- 3) Pola Perilaku

B. Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara bersama Ibu Rita Doveriyanti, SST, M.Kes diperoleh jenis penyakit, gejala, bobot, dan intensitas dapat dilihat sebagai berikut :

1) Data Jenis Penyakit

Tabel 1. Jenis Penyakit Autisme

Kode	Nama Penyakit
P1	<i>Autistic Disorder</i>
P2	<i>Asperger's Disorder</i>
P3	<i>Rett's Disorder</i>
P4	<i>Childhood Disintegrative Disorder</i>
P5	<i>Pervasive Developmental Disorder-Not Otherwise Specified (PDD-NOS)</i>

2) Data Gejala

Tabel 2. Gejala Autisme

Kode	Gejala
G1	Mengalami keterlambatan perkembangan berbicara dan bahasa (sulit menghafal), ada juga yang tidak menunjukkan perkembangan sama sekali, membeo, ekolia, <i>bubbling</i> (pengulangan suku kata bunyi konsonan-vokal) seperti ma, pa, ba, ma-ma, pa-pa hingga variasi yang lebih panjang mamama dan papapa.
G2	Kesulitan berinteraksi dengan teman di sekolah ataupun di rumah karena tidak mampu menunjukkan atau menyampaikan perasaan misalnya berperilaku agresif dan gelisah, bimbang, sulit mengerti apa yang dipikirkan dan dirasakan orang lain, tidak ada timbal balik emosi.
G3	Menghindari tatapan mata atau tidak mau berkontak mata, seolah-olah menolak perhatian, kasih sayang, dan kehangatan.
G4	Kurang memahami pembicaraan terkadang seperti anak dengan gangguan pendengaran.
G5	Terobsesi pada suatu benda atau aktivitas.
G6	Kemampuan mengingat yang tinggi dan visiopsial (kemampuan memahami atau menganalisis)
G7	Perubahan nada bicara untuk meniru cara bicara orang di sekitarnya atau berbicara dengan nada datar (monoton) seperti robot, disartria.
G8	Keterlambatan dalam perkembangan motorik jika dibandingkan dengan anak seusianya, sehingga sulit melakukan aktivitas biasa.
G9	Tidak fleksibel dalam berfikir seperti merencanakan sesuatu dan memenuhi target.
G10	Merasa tidak nyaman bahkan stress karena beberapa hal misalnya lampu yang terlalu terang.
G11	Koordinasi tubuh yang buruk misalnya mudah terjatuh, sulit menangkap bola, dan cara berjalan yang kaku.
G12	Penurunan pada perkembangan bahasa anak seperti melupakan atau kehilangan kata-kata yang telah dipelajari.
G13	Mengalami hiperventilasi (nafas cepat atau abnormal)
G14	Awal perkembangan anak berjalan normal namun saat mencapai usia 18 bulan kemampuan anak secara bertahap mulai menghilang seperti untuk berbicara, berjalan, mengunyah makanan, menggerakkan tangan misalnya; meremas dan bertepuk tangan.
G15	Kejang
G16	Tidak tertarik dengan sosial seperti pada orang disekitarnya (apatis), tertawa, menangis, dan marah dalam waktu yang lama tanpa sebab.
G17	Kehilangan kemampuan bahasa atau memahami bahasa baik secara verbal maupun non-verbal.
G18	Kehilangan kemampuan berinteraksi dan beradaptasi atau suka menyendiri.
G19	Kesulitan mengendalikan kandung kemih dan ususnya (kehilangan kemampuan dalam pengendalian BAK dan BAB).
G20	Melakukan gerakan berulang tanpa makna misalnya menggerakkan jari-jari tangan atau mengepaskan tangan seolah sayap, menggigit jari, berjalan jinjit, dan menggagukan kepala.
G21	Kehilangan kemampuan motorik sehingga kesulitan beraktivitas sehari-hari seperti menggunakan toilet sendiri.
G22	Kesulitan berinteraksi seperti tidak merespon ketika dipanggil, belum atau tidak bisa menunjukkan keinginan (<i>pointless</i>), tidak bisa diajak komunikasi secara pasif misalnya diminta mengambil sesuatu, dan tidak ada komunikasi dua arah.
G23	Sensitif terhadap sentuhan, tekstur, warna atau bunyi tertentu misalnya suara musik dan <i>hair dryer</i> , dan anak hiperaktif.

G24	Kesulitan dengan perubahan dalam rutinitas atau lingkungan misalnya asik dengan satu permainan saja dan diulang-ulang.
G25	Suka menyakiti diri sendiri dan juga orang lain, misalnya menjambak, memukul atau menendang.

3) Data Bobot Penyakit dan Gejala

Tabel 3. Bobot Penyakit dan Gejala

No	Kode Penyakit	Kode Gejala	Nilai		Bobot (CF Pakar)	Kategori
			MB	MD		
1	P1	G1	1	0,11	0,89	Komunikasi
		G2	1	0,13	0,87	Interaksi Sosial
		G3	0,8	0,07	0,73	Pola Perilaku
		G4	0,7	0,08	0,62	Pola Perilaku
		G5	0,7	0,05	0,65	Pola Perilaku
		G6	0,7	0,1	0,6	Pola Perilaku
2	P2	G2	1	0,13	0,87	Interaksi Sosial
		G7	1	0,14	0,86	Komunikasi
		G8	1	0,2	0,8	Pola Perilaku
		G9	0,8	0,03	0,77	Pola Perilaku
		G10	0,7	0,07	0,63	Pola Perilaku
3	P3	G11	0,7	0,09	0,61	Pola Perilaku
		G12	1	0,15	0,85	Komunikasi
		G13	0,8	0,1	0,7	Pola Perilaku
		G14	1	0,21	0,79	Pola Perilaku
		G15	0,8	0,3	0,5	Pola Perilaku
4	P4	G16	1	0,17	0,83	Interaksi Sosial
		G15	0,8	0,3	0,5	Pola Perilaku
		G17	1	0,16	0,84	Komunikasi
		G18	1	0,18	0,82	Interaksi Sosial
		G19	0,7	0,15	0,55	Pola Perilaku
		G20	1	0,19	0,81	Pola Perilaku
5	P5	G21	1	0,22	0,78	Pola Perilaku
		G1	1	0,11	0,89	Komunikasi
		G22	1	0,12	0,88	Interaksi Sosial
		G23	0,9	0,15	0,75	Pola Perilaku
		G24	0,9	0,14	0,76	Pola Perilaku
		G25	0,8	0,13	0,67	Pola Perilaku

4) Intensitas

Tabel 4. Intensitas

No	Intensitas	Nilai Intensitas
1	Tidak Pernah	0
2	Pernah	0.2
3	Jarang	0.4
4	Sering	0.6
5	Sangat sering	0.8
6	Selalu	1

3.2. Analisis Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi merupakan struktur utama atau *rule* yang berisi basis pengetahuan dalam pengembangan sistem.

Mesin inferensi memproses data yang diberikan pengguna dan mencari hubungan data dan fakta serta aturan yang ada pada *database*. Analisis mesin inferensi dijelaskan sebagai berikut :

1) Aturan Pakar

Aturan Pakar adalah suatu cara yang digunakan untuk menerapkan pengetahuan ahli ke dalam sebuah sistem otomatis. Aturan dalam menentukan penyakit dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5. Aturan Pakar Untuk Menentukan Penyakit

No	Kode Penyakit	Gejala		
		Komunikasi	Interaksi Sosial	Pola Perilaku
1	P1	G1	G2	G3,G4,G5,G6
2	P2	G7	G2	G8,G9,G10,G11
3	P3	G12	G16	G13,G14,G15
4	P4	G17	G18	G15,G19,G20,G21
5	P5	G1	G22	G23,G24,G25

2) Pembuatan *Rule*

Pembuatan *rule* berguna untuk mengidentifikasi penelusuran dari awal gejala hingga ditemukannya diagnosis jenis penyakit autisme. Adapun *rule* yang digunakan sebagai berikut :

- 1) IF G1, AND G2, AND G3, AND G4, AND G5, AND G6, THEN P1.
- 2) IF G2, AND G7, AND G8, AND G9, AND G10, AND G11 THEN P2.
- 3) IF G12, AND G13, AND G14, AND G15, AND G16 THEN P3.
- 4) IF G15, AND G17, AND G18, AND G19, AND G20, AND G21 THEN P4.
- 5) IF G1, AND G22, AND G23, AND G24, AND G25 THEN P5.

3.3. Perhitungan *Certainty Factor*

a. *Autistic Disorder*

Tabel 6. Nilai Gejala *Autistic Disorder*

Kode Gejala	CF Pakar	CF User	CF [H,E]
G1	0,89	0	0
G2	0,87	0	0
G3	0,73	1	0,73
G4	0,62	1	0,62
G5	0,65	0	0
G6	0,6	0	0

$$CF_{\text{kombinasi}} CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1)$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_1} = 0$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 1,3} = CF[H, E]_{old\ 1} + CF[H, E]_{3*} (1 - CF[H, E]_{old1})$$

$$= 0 + 0.73 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_2} = 0.73$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 2,4} = CF[H, E]_{old\ 2} + CF[H, E]_{4*} (1 - CF[H, E]_{old2})$$

$$= 0.73 + 0.62 \times (1 - 0.73)$$

$$CF_{old_3} = 0.8974$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 3,5} = CF[H, E]_{old\ 3} + CF[H, E]_{5*} (1 - CF[H, E]_{old3})$$

$$= 0.8974 + 0 \times (1 - 0.8974)$$

$$CF_{old_4} = 0.8974$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 4,6} = CF[H, E]_{old\ 4} + CF[H, E]_{6*} (1 - CF[H, E]_{old4})$$

$$= 0.8974 + 0 \times (1 - 0.8974)$$

$$CF_{old_5} = 0.8974$$

b. Asperger's Disorder

Tabel 7. Nilai Gejala *Asperger's Disorder*

Kode Gejala	CF Pakar	CF User	CF [H,E]
G2	0,87	0	0
G7	0,86	0	0
G8	0,8	0	0
G9	0,77	0	0
G10	0,63	0	0
G11	0,61	0	0

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_{1} + CF[H, E]_{2*} (1 - CF[H, E]_{i1})$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_1} = 0$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 1,3} = CF[H, E]_{old\ 1} + CF[H, E]_{3*} (1 - CF[H, E]_{old1})$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_2} = 0$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 2,4} = CF[H, E]_{old\ 2} + CF[H, E]_{4*} (1 - CF[H, E]_{old2})$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_3} = 0$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 3,5} = CF[H, E]_{old\ 3} + CF[H, E]_{5*} (1 - CF[H, E]_{old3})$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_4} = 0$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 4,6} = CF[H, E]_{old\ 4} + CF[H, E]_{6*} (1 - CF[H, E]_{old4})$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_5} = 0$$

c. Rett's Disorder

Tabel 8. Nilai Gejala *Rett's Disorder*

Kode Gejala	CF Pakar	CF User	CF [H,E]
G12	0.85	0	0
G13	0.7	0	0
G14	0.79	0	0
G15	0.5	1	0.5
G16	0.83	0	0

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_{1} + CF[H, E]_{2*} (1 - CF[H, E]_{i1})$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_1} = 0$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 1,3} = CF[H, E]_{old\ 1} + CF[H, E]_{3*} (1 - CF[H, E]_{old1})$$

$$= 0 + 0 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_2} = 0$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 2,4} = CF[H, E]_{old\ 2} + CF[H, E]_{4*} (1 - CF[H, E]_{old2})$$

$$= 0 + 0.5 \times (1 - 0)$$

$$CF_{old_3} = 0.5$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 3,5} = CF[H, E]_{old\ 3} + CF[H, E]_{5*} (1 - CF[H, E]_{old3})$$

$$= 0.5 + 0 \times (1 - 0.5)$$

$$CF_{old_4} = 0.5$$

d. Childhood Disintegrative Disorder (CDD)

Tabel 9. Nilai Gejala *Childhood Disintegrative Disorder (CDD)*

Kode Gejala	CF Pakar	CF User	CF [H,E]
G15	0.5	1	0.5
G17	0.84	1	0.84
G18	0.82	1	0.82
G19	0.55	0	0
G20	0.81	1	0.81
G21	0.78	1	0.78

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{1,2} = CF[H, E]_{1} + CF[H, E]_{2*} (1 - CF[H, E]_{i1})$$

$$= 0.5 + 0.84 \times (1 - 0.5)$$

$$CF_{old_1} = 0.92$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 1,3} = CF[H, E]_{old\ 1} + CF[H, E]_{3*} (1 - CF[H, E]_{old1})$$

$$= 0.92 + 0.82 \times (1 - 0.92)$$

$$CF_{old_2} = 0.9856$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 2,4} = CF[H, E]_{old\ 2} + CF[H, E]_{4*} (1 - CF[H, E]_{old2})$$

$$= 0.9856 + 0 \times (1 - 0.9856)$$

$$CF_{old_3} = 0.9856$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 3,5} = CF[H, E]_{old\ 3} + CF[H, E]_{5*} (1 - CF[H, E]_{old3})$$

$$= 0.9856 + 0.81 \times (1 - 0.9856)$$

$$CF_{old_4} = 0.997264$$

$$CF_{kombinasi} CF[H, E]_{old\ 4,6} = CF[H, E]_{old\ 4} + CF[H, E]_{6*} (1 - CF[H, E]_{old4})$$

$$= 0.997264 + 0.78 \times (1 - 0.997264)$$

$$CF_{old_5} = 0.99939808$$

e. Pervasive Developmental Disorder-Not Otherwise Specified (PDD)

Tabel 10. Nilai Gejala *Pervasive Developmental Disorder-Not Otherwise Specified (PDD)*

Kode Gejala	CF Pakar	CF User	CF [H,E]
G1	0.89	0	0
G22	0.88	1	0.88
G23	0.75	1	0.75
G24	0.76	0	0
G25	0.67	0	0

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{kombinasi}} CF[H, E]_{1,2} &= CF[H, E]_1 + CF[H, E]_2 * (1 - CF[H, E]_1) \\
 &= 0 + 0.88 \times (1 - 0) \\
 CF_{\text{old}_1} &= 0.88 \\
 CF_{\text{kombinasi}} CF[H, E]_{\text{old } 1,3} &= CF[H, E]_{\text{old } 1} + CF[H, E]_3 * (1 - CF[H, E]_{\text{old } 1}) \\
 &= 0.88 + 0.75 \times (1 - 0.88) \\
 CF_{\text{old}_2} &= 0.97 \\
 CF_{\text{kombinasi}} CF[H, E]_{\text{old } 2,4} &= CF[H, E]_{\text{old } 2} + CF[H, E]_4 * (1 - CF[H, E]_{\text{old } 2}) \\
 &= 0.97 + 0 \times (1 - 0.97) \\
 CF_{\text{old}_3} &= 0.97 \\
 CF_{\text{kombinasi}} CF[H, E]_{\text{old } 3,5} &= CF[H, E]_{\text{old } 3} + CF[H, E]_5 * (1 - CF[H, E]_{\text{old } 3}) \\
 &= 0.97 + 0 \times (1 - 0.97) \\
 CF_{\text{old}_4} &= 0.97
 \end{aligned}$$

Pada proses perhitungan didapatkan hasil diagnosis yaitu penyakit *Childhood Disintegrative Disorder* dengan nilai sebesar 0.99939808 atau 99,939808%.

3.4. Perancangan Sistem

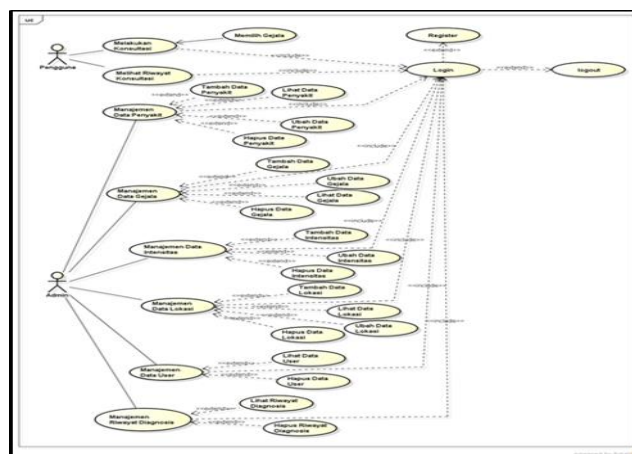
Perancangan sistem merupakan salah satu tahapan dalam proses membangun suatu sistem. Perancangan sistem diartikan sebagai fase untuk menggambarkan sistem yang akan dibangun. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memberi gambaran dengan jelas dan lengkap mengenai penerapan dari sistem yang akan dibuat. Adapun alur kerja sistem yang telah dirancang pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Kerja Sistem

Pada Gambar 2 alur kerja sistem memiliki tujuan untuk menjelaskan tahapan dari sistem secara berurut dimulai dari memasukkan *email* dan *password*. Kemudian sistem akan menampilkan pertanyaan mengenai gejala yang dialami. Selanjutnya, sistem akan melakukan proses perhitungan menggunakan metode *certainty factor*. Dan terakhir, sistem akan menampilkan hasil akhir dari perhitungan berupa jenis penyakit autisme. Selain itu sistem juga menampilkan lokasi terdekat terapi autisme.

Pada perancangan sistem diagnosis gangguan autisme pada anak menggunakan metode *certainty factor* dan lokasi terapi autisme di Kota Bengkulu terdapat dua aktor yang akan berinteraksi yaitu admin dan pengguna dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

Gambar 3 merupakan *use case diagram* yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan antara aktor dan sistem yang dibagun. Dimana Admin bertanggung jawab dan mempunyai hak akses untuk menjalankan fungsi operasi yaitu mengelola data penyakit, mengelola data gejala, mengelola data intensitas, mengelola data lokasi, mengelola data *user*, serta melihat dan menghapus riwayat diagnosis. Sedangkan Pengguna hanya dapat melakukan konsultasi sesuai dengan gejala yang dialami dan melihat hasil diagnosis.

3.5. Implementasi Sistem

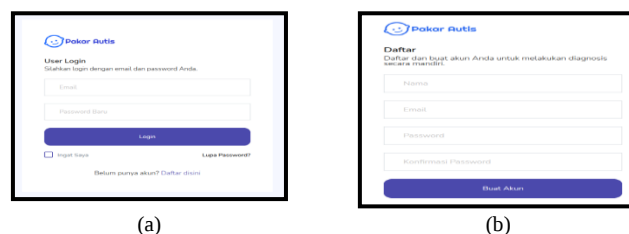
a. Halaman *Landing Page*



Gambar 4 Landing Page

Gambar 4 merupakan halaman yang akan ditampilkan saat pertama kali *user* membuka sistem, yang memberikan informasi sistem yang akan digunakan.

b. Halaman *Login*



Gambar 5. Halaman: (a) Login user ; (b) Daftar Akun

Pada Gambar 5.a merupakan halaman *login* dari Admin dan Pengguna. Halaman ini diakses dengan memasukkan *username* dan *password*. Kemudian Gambar 5.b merupakan halaman daftar akun dimana pengguna yang belum memiliki akun dapat membuat akun terlebih dahulu.

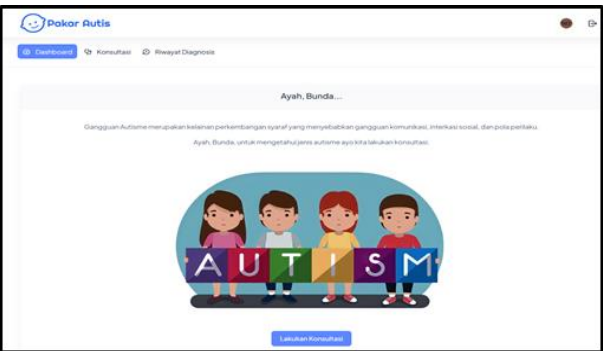
c. Halaman *Dashboard* Admin



Gambar 6. Halaman *Dashboard* Admin

Gambar 6 merupakan halaman *dashboard* Admin, dimana pada halaman ini Admin dapat memilih beberapa menu seperti Jenis Autisme, Gejala, Intensitas, Lokasi Terapi, User, dan Riwayat Diagnosis.

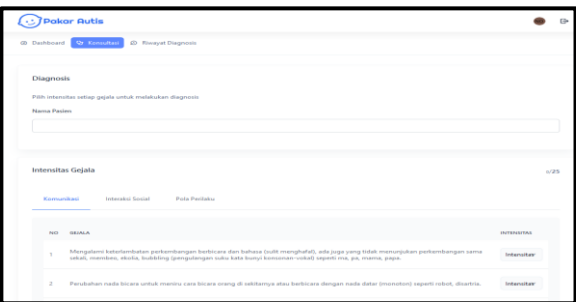
d. Halaman *Dashboard* Pengguna



Gambar 7. Halaman *Dashboard* Pengguna

Gambar 7 merupakan halaman *dashboard* pengguna. Halaman ini menampilkan informasi sebelum melakukan konsultasi.

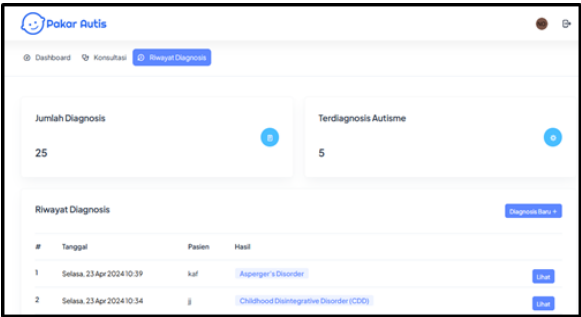
e. Halaman Konsultasi



Gambar 8. Halaman Konsultasi

Gambar 8 merupakan halaman konsultasi. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan konsultasi dengan memasukkan nama dan memilih intensitas gejala yang dialami oleh pasien.

f. Halaman Riwayat Diagnosis



Gambar 9. Riwayat Diagnosis

Gambar 9 merupakan halaman Riwayat Diagnosis. Pada halaman ini pengguna dapat melihat kembali hasil diagnosis.

3.6. Pengujian *Black-box Testing*

Pengujian *black-box testing* dilakukan untuk mengamati hasil *input* dan *output* dari sistem diagnosis gangguan autisme pada anak menggunakan metode *certainty factor* dan lokasi terapi autisme di Kota Bengkulu. Adapun proses pengujian dilakukan menggunakan perangkat laptop, dan komponen yang diuji meliputi tingkat keberhasilan tombol, menu, dan keluaran. Pengujian menggunakan 40 skenario pengujian. Kelayakan fungsionalitas sistem dapat diukur dengan menggunakan persamaan berikut :

Keberhasilan Fungsionalitas = $\frac{40}{40} \times 100\% = 100\%$

3.7. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dalam penelitian ini dengan menghitung kesamaan hasil antara diagnosis sistem informasi dengan menggunakan metode *certainty factor* dan validasi pakar. Validasi dilakukan bersama Ibu Rita Doveriyanti, S.ST.,M.Kes selaku kepala Poli Anak Berkebutuhan Khusus RSKJ Provinsi Bengkulu. Data kasus yang digunakan berjumlah 25 kasus yang dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pengujian Akurasi

No	Gejala	Diagnosis Sistem (Certainty Factor)	Validasi Pakar	Hasil
1	G3,G4,G15, G17,G18,G20, G21,G22,G23	CDD (99,939808%)	CDD	Akurat
2	G1,G7,G8,G9, G11,G22	Asperger's Disorder	Asperger's Disorder	Akurat

		(99,591704%)		
3	G1,G2,G5,G6, G10,G16,G22, G23,G25	PDD (99,41194%)	PDD	Akurat
4	G12,G14,G16, G22,G23	Rett's Disorder (99,4645%)	Rett's Disorder	Akurat
5	G1,G3,G4,G10, G13,G15,G20, G22,G23,G24	PDD (99,9208%)	PDD	Akurat
6	G1,G3,G10, G22,G23,G24, 25	PDD (99,973864%)	PDD	Akurat
7	G1,G2,G3,G4, G5,G10,G13, G16,G22,G23, G24,G25	Autistic Disorder (99,89311322%)	Autistic Disorder	Akurat
8	G1,G2,G3,G4,G 9,G19,G22	Autistic Disorder (99,853282%)	Autistic Disorder	Akurat
9	G1,G2,G3,G4, G5,G10,G16, G22, G23	Autistic Disorder (99,92088096%)	Autistic Disorder	Akurat
10	G1,G2,G5,G18, G24	Autistic Disorder (99,4995%)	Autistic Disorder	Akurat
11	G1,G2,G7,G8, G10,G11,G23	Asperger's Disorder (99,9474748%)	Asperger's Disorder	Akurat
12	G7,G9,G11, G18,G20,G22, G24	Asperger's Disorder (98,7442%)	Asperger's Disorder	Akurat
13	G11,G13,G14, G17,G18,G21	CDD (99,3664%)	CDD	Akurat
14	G1,G2,G4,G8, G19,G20,G22	Autistic Disorder (99,4566%)	Autistic Disorder	Akurat
15	G8,G11,G12, G13,G14,G15, G20, G22	Rett's Disorder (99,1684%)	Rett's Disorder	Akurat
16	G2,G4,G17, G18,G20,G22	CDD (99,4528%)	CDD	Akurat
17	G3,G4,G12, G13,G14,G15, G22	Rett's Disorder (99,1684%)	Rett's Disorder	Akurat
18	G1,G3,G4,G5, G10,G18,G20, G22,G23,G24, G25	PDD (99,95263484%)	PDD	Akurat
19	G1,G2,G3,G5, G6,G11,G13, G15, G20,G22	Autistic Disorder (99,945946%)	Autistic Disorder	Akurat
20	G1,G3,G4,G5, G13,G16,G22, G23,G25	PDD (99,80266%)	PDD	Akurat
21	G1,G2,G4,G5, G6,G11,G16, G22,G23,G24, G25	Autistic Disorder (99,923924%)	Autistic Disorder	Akurat

22	G1,G2,G3,G5, G8,G22,G24	Autistic Disorder (99,718719%)	Autistic Disorder	Akurat
23	G1,G4,G20, G22,G23,24	PDD (99,9208%)	PDD	Akurat
24	G2,G8,G11, G16,G17,G18, G19, G21,G22	CDD (99,71488%)	CDD	Akurat
25	G2,G3,G7,G9, G10,G11,G15, G16,G19,G23	Asperger's Disorder (99,93959602%)	Asperger's Disorder	Akurat

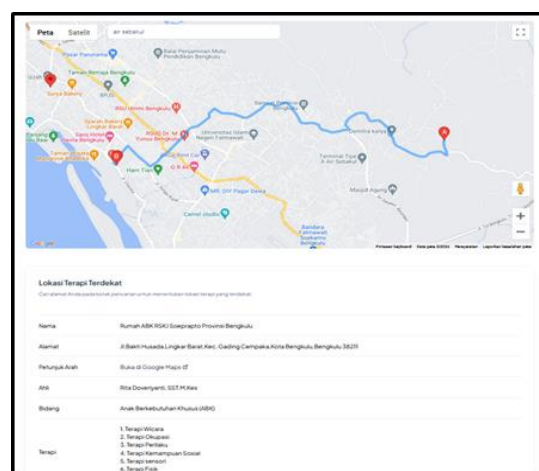
Berdasarkan tabel 11, maka diperoleh nilai akurasi sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Data Akurat}}{\text{Jumlah Seluruh Data}} \times 100\%$$

$$= \frac{25}{25} \times 100\% = 100\%$$

Mengacu pada tabel 11 pengujian akurasi, dengan menggunakan 25 kasus nilai akurasi yang didapatkan sebesar 100% yang artinya metode *certainty factor* bekerja dengan baik.

3.8. Lokasi Terapi Autisme



Gambar 10. Lokasi Terapi Autisme

Gambar 10 merupakan peta lokasi terapi autisme di Kota Bengkulu yang menampilkan lokasi terdekat berdasarkan inputan *user*. Sebaran lokasi terapi autisme di Kota Bengkulu berada di Kecamatan Gading Cempaka dan Kecamatan Ratu Samban. Lokasi terapi autisme terbayak berada di Kecamatan Ratu Samban dengan jumlah 3 lokasi dan 2 lokasi terapi autisme di Kecamatan Gading Cempaka.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Diagnosis Gangguan Autisme pada Anak dan Lokasi

Terapi Autisme di Kota Bengkulu dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Dapat diakses di : <https://rumah-autis.my.id>.

2. Pengujian fungsionalitas sistem dengan menggunakan *black box testing* menghasilkan keberhasilan fungsional sebesar 100%.
3. Hasil penerapan metode *certainty factor* dengan menggunakan 25 data kasus gangguan autisme menghasilkan nilai akurasi sebesar 100%.
4. Metode *certainty factor* merupakan metode yang mengakomodasi pemikiran pakar sehingga metode *certainty factor* sangat bergantung pada penilaian pakar. Semakin detail informasi yang dimasukkan maka akan semakin baik metode *certainty factor* bekerja.
5. Lokasi terapi autisme di Kota Bengkulu dapat memberikan informasi lokasi terapi terdekat dan beberapa pilihan alternatif lokasi terapi autisme, serta menampilkan informasi tambahan seperti nama ahli, bidang ahli dan jenis terapi yang tersedia pada masing-masing lokasi terapi.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, maka saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Agar dapat melakukan pengembangan dengan mengkombinasikan metode *certainty factor* dan metode lainnya.
2. Menggunakan metode lain dan melakukan pengembangan iptek lainnya seperti aplikasi android.
3. Menggunakan data kasus yang lebih banyak untuk pengujian.

Referensi

- [1] R. Asrianto, R. A. Kartini, and A. Amalia, "Diagnosa Autisme Pada Anak Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Student Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 448–460, 2023, doi: 10.55606/jsr.v1i2.1063.
- [2] N. I. Kurniati, R. R. El Akbar, and P. Wijaksono, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Autisme Pada Anak," *Innov. Res. Informatics*, vol. 1, no. 1, pp. 21–27, 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i1.676.
- [3] N. Yanti, H. Bahri, and S. Fitriana, "Pelaksanaan Terapi Wicara dalam Menstimulus Kemampuan Berkomunikasi Anak Autis Usia 5-6 tahun di SLB Autis Center Kota Bengkulu," *J. Early Child. Islam. Educ.*, vol. 2, no. 3, pp. 119–131, 2020, [Online]. Available: <https://journal.iainbengkulu.ac.id/index.php/alfitrah/article/view/4140/2980>
- [4] D. Adellia, A. Cendekia Siregar, and S. Putri Alkadri, "Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Tomat," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 451–458, 2022, doi: 10.25418/jip.v8i3.56178.
- [5] N. Sunaryo, Y. Yuhandri, and S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 48–55, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i2.43.
- [6] R. B. Siregar, D. Saripurna, and Z. Fatmaira, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Autisme Pada Anak Sekolah Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD," vol. 6, pp. 645–656, 2023.
- [7] I. W. W. Karsana and G. S. Mahendra, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Puskesmas Menggunakan Google Maps Api Di Kabupaten Badung," *J. Komput. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 160–167, 2021, doi: 10.35508/jicon.v9i2.5214.
- [8] R. Wahyudi and T. Astuti, "Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Bencana Alam Kabupaten Banyumas Berbasis Web," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 55–65, 2019, doi: 10.34010/jati.v9i1.1448.
- [9] D. Handayani and M. Salam, "Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Koperasi Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 425–434, 2023, [Online]. Available: <https://djournals.com/klik>
- [10] APA, *DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MANUAL OF MENTAL DISORDER*, vol. 1. 2013. doi: 10.1002/9780470515167.ch51.
- [11] N. Sumiati, Y. Setiawati, and E. Warsiki, "Psikoedukasi Keluarga dalam Pengasuhan Anak Sindrom Asperger di Daycare RSUD Dr. Soetomo Surabaya," *J. Med. Prof.*, vol. 4, no. 1, 2022.
- [12] Jessica Elizabeth Kwee, Anna Surjani, Clemencia Gloriana Sharon, Vicktor Gunandar Wibowo, and Devanny Gumulya, "BI Board, Solusi Pembelajaran Bahasa Indonesia bagi Siswa PDD-NOS," *SERENADE Semin. Res. Innov. Art Des.*, vol. 1, pp. 131–140, 2022, doi: 10.21460/serenade.v1i1.24.
- [13] S. M. Kyle, N. Vashi, and M. J. Justice, "Rett syndrome: A neurological disorder with metabolic components," *Open Biol.*, vol. 8, no. 2, 2018, doi: 10.1098/rsob.170216.
- [14] F. Yumpi and D. Satriyo W, "Resiliensi Keluarga Dengan Anak Gangguan Disintegratif Melalui Konseling Kelompok," *J. Insight Fak. Psikol. Univ. Muhammadiyah Jember*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [15] I. P. Sari and A. Priyanto, "Sistem Pakar Berbasis Android Diagnosis Penyakit Hepatitis Menggunakan Metode Certainty Factor dengan Penelusuran Forward Chaining," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 6, no. 3, p. 393, 2020, doi: 10.26418/jp.v6i3.40812.
- [16] W. Gede Endra Bratha, "Literature Review Komponen Sistem Informasi Manajemen: Software, Database Dan Brainware," *J. Ekon. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 344–360, 2022, doi: 10.31933/jemsi.v3i3.824.
- [17] M. Ahmadar, P. Perwito, and C. Taufik, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA RAHAYU PHOTO COPY DENGAN DATABASE MySQL," *Dharmakarya*, vol. 10, no. 4, p. 284, 2021, doi: 10.24198/dharmakarya.v10i4.35873.
- [18] Novendri, "Pengertian Web," *Lentera Dumai*, vol. 10, no. 2, pp. 46–57, 2019.
- [19] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, R. R. Syaiful, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia," *J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [20] N. M. D. Febriyanti, A. A. K. O. Sudana, and I. N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," *J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–10, 2021.