

DIAGNOSIS AWAL GANGGUAN PSIKOLOGIS ANAK MENGUNAKAN FUZZY LOGIC DAN BACKWARD CHAINING

Renita Enjel Siahaan¹, Intan Ni'matul Fitri², Amelia Ananda Putri Lestari³, Anggraini Puspita Sari⁴

^{1,2,3,4} Informatika, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

¹ 123081010147@student.upnjatim.ac.id, ² 123081010146@student.upnjatim.ac.id,

³ 123081010051@student.upnjatim.ac.id, ⁴ anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

Abstrak

Gangguan mental pada anak kerap sulit untuk diidentifikasi sejak awal karena kurangnya kesadaran masyarakat dan keterbatasan akses profesional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sebuah sistem pakar berbasis web yang berfungsi sebagai alat untuk diagnosis awal gangguan mental pada anak. Sistem ini dibangun dengan menggabungkan Fuzzy Logic dan Backward Chaining. Fuzzy Logic dengan efisien untuk mengatasi ketidakpastian serta variasi dalam tingkat keseriusan gejala yang kompleks, sehingga memungkinkan representasi bertahap dari tingkat kemunculan gejala dan penilaian gejala utama yang lebih detail. Di sisi lain, Backward Chaining dipilih sebagai mekanisme inferensi berbasis aturan untuk mengarahkan proses diagnosis dari kemungkinan gangguan kembali ke gejala-gejala yang relevan. Sistem ini dikembangkan untuk mengenali sepuluh jenis gangguan mental anak yang umum, berdasarkan empat puluh gejala utama yang telah diteliti secara menyeluruh dan divalidasi oleh seorang psikolog profesional. Proses validasi ini menjamin relevansi dan ketepatan informasi yang diterapkan dalam sistem. Kontribusi dari penelitian ini adalah penyediaan alat diagnosis awal yang responsif dan mudah diakses, yang mampu menangani pola gejala dengan fleksibel. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem dapat dengan baik mencocokkan pola gejala dengan kemungkinan gangguan. Diharapkan sistem ini akan menjadi sumber yang berguna bagi orang tua, guru, dan pihak-pihak terkait lainnya, untuk meningkatkan pemahaman tentang gangguan mental pada anak serta memberikan arahan diagnosis awal yang tepat dan terukur.

Kata kunci: Gangguan psikologis anak, *fuzzy logic*, *backward chaining*, sistem pakar, diagnosis awal

1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan aspek fundamental dalam kehidupan manusia, termasuk kesehatan mental yang berperan signifikan terhadap perkembangan dan kualitas hidup individu, terutama anak-anak. Masalah gangguan psikologis pada anak semakin kompleks dan membutuhkan perhatian serius. Meskipun demikian, penanganan masalah ini masih terkendala oleh minimnya pemahaman masyarakat serta keterbatasan tenaga profesional di bidang psikologi anak. Beberapa studi menunjukkan bahwa keterlambatan diagnosis sering kali memperburuk kondisi anak (Arifa & Yuswardi, 2022). Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang tanda-tanda awal gangguan psikologis juga menjadi hambatan utama dalam intervensi dini (Iqbal & Husna, 2023). Gejala gangguan psikologis pada anak umumnya tidak muncul secara jelas dan dapat bervariasi antarindividu, sehingga menyulitkan proses diagnosis (Nurzaman & Suharsono, 2023). Karakter subjektif gejala, seperti perilaku aneh yang muncul sesekali atau dengan intensitas berbeda, turut menambah tantangan bagi praktisi (Ulpa & Bimantoro, 2020). Selain itu, perbedaan komunikasi, interaksi sosial, serta respons sensorik anak semakin mempersulit deteksi dini (Mutasar & Hasdyna, 2023).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan keterbatasan metode yang digunakan. (Amelia, 2023) menggunakan algoritma Breadth First Search (BFS) yang kurang fleksibel dalam menghadapi ketidakpastian gejala. (Salim et al., 2025) serta (Sofian et al., 2023) menerapkan Backward Chaining, tetapi studi mereka belum mengintegrasikan logika Fuzzy untuk menangani gejala samar. Demikian pula, (Ariska & Yulianton, 2023) serta (Martiwati Sukiakhy et al., 2022) yang menggunakan metode inferensial lain, masih belum optimal dalam mengatasi gejala yang tidak jelas.

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru cara kerja pakar dalam memecahkan masalah tertentu (Feby Kristina Butar Butar & Agus Sidiq Purnomo, 2025). Sistem ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan berfungsi sebagai platform untuk membangun komponen sistem dan basis pengetahuan, sementara lingkungan konsultasi digunakan oleh individu non-ahli untuk berkonsultasi (Kristianti, 2023). Dalam penelitian ini, sistem pakar dikembangkan untuk diagnosis awal gangguan psikologis anak berdasarkan gejala yang dialami. Sistem berbasis web ini memungkinkan orang tua atau guru melakukan konsultasi awal

mengenai kondisi anak (Maulina, 2020); (Yansyah & Sumijan, 2021).

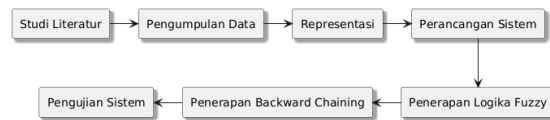
Untuk mendukung fleksibilitas sistem, digunakan metode Fuzzy Logic dan Backward Chaining. Fuzzy Logic meniru cara berpikir manusia dalam menangani data tidak pasti atau samar (Zufria & Halim Lubis, 2024). Kelebihan metode ini adalah kemampuannya mengakomodasi gejala yang tidak muncul secara absolut, tetapi dalam derajat tertentu sehingga diagnosis lebih fleksibel. Hal ini diterapkan melalui perhitungan proporsi total bobot gejala yang dipilih pengguna terhadap total bobot maksimum untuk setiap penyakit. Sementara itu, Backward Chaining bekerja dengan menarik kesimpulan terlebih dahulu, kemudian mencari fakta pendukung dari gejala yang ada (Salim et al., 2025). Kombinasi kedua metode tersebut membentuk sistem cerdas dan adaptif untuk menangani kasus dengan kompleksitas tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pakar berbasis web yang mengintegrasikan Fuzzy Logic dan Backward Chaining untuk diagnosis awal gangguan psikologis pada anak. Kombinasi metode ini dipilih karena efektivitas Fuzzy Logic dalam menangani ketidakpastian gejala serta efisiensi Backward Chaining dalam inferensi deduktif. Studi kasus gangguan psikologis anak relevan karena gejalanya yang kompleks, bervariasi, subjektif, serta dipengaruhi faktor komunikasi, interaksi sosial, dan respons sensorik. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem pakar yang dapat mengidentifikasi sepuluh jenis gangguan psikologis umum pada anak berdasarkan 39 gejala utama yang divalidasi pakar. Sistem ini diharapkan menjadi alat bantu diagnosis awal yang adaptif, akurat, serta memberikan rekomendasi tindak lanjut bagi orang tua, pendidik, dan pihak terkait.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang difokuskan pada pengembangan sistem untuk membantu proses diagnosis awal gangguan psikologis pada anak. Metode penelitian mencakup kombinasi antara studi pustaka dan pengembangan sistem, serta penggunaan Fuzzy Logic dan Backward Chaining sebagai pendekatan inferensi dalam sistem pakar. Pendekatan deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini diwujudkan melalui pengukuran numerik tingkat kesesuaian diagnosis berdasarkan gejala pembobotan. Setiap gejala yang diperoleh dari penelitian terdahulu diberi bobot oleh psikolog profesional sesuai tingkat relevansinya terhadap suatu gangguan. Bobot tersebut dinyatakan dalam nilai numerik dan dinormalisasi sehingga total bobot tiap penyakit bernilai 100%. Skor kecocokan diagnosis dihitung dalam bentuk persentase dan digunakan sebagai indikator kuantitatif untuk menentukan tingkat keyakinan sistem. Gambar 1

menyajikan alur metodologi penelitian secara keseluruhan, mulai dari tahap pengumpulan data hingga proses validasi sistem oleh pakar. Diagram ini memberikan gambaran sistematis mengenai tahapan-tahapan yang dilalui dalam merancang sistem pakar untuk diagnosis gangguan psikologis anak.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilaksanakan dengan tujuan untuk mempelajari aspek-aspek terkait serta memahami dasar-dasar keilmuan dan perkembangan teknologi yang relevan dengan penelitian ini. Kegiatan ini mencakup penelusuran sumber-sumber literatur yang berfokus pada gangguan psikologis pada anak, meliputi identifikasi jenis, gejala, etiologi, dan kriteria diagnosis. Selain itu, penerapan metode Backward Chaining dan Fuzzy Logic dalam sistem pakar untuk mendukung proses penarikan kesimpulan turut dikaji. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi metode tersebut pada penelitian terdahulu dan mengidentifikasi potensi pengembangannya.

2.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka terhadap literatur psikologis serta jurnal-jurnal ilmiah terkait diagnosis gangguan psikologis anak. Dari kajian ini, diperoleh daftar gejala dan penyakit yang umum terjadi pada anak. Data ini kemudian diverifikasi dan divalidasi melalui wawancara mendalam dengan seorang psikolog klinis, Kurniasih Ayu Archentari, S.Psi., M.Psi., Psikolog, dari Biro Psikologi Archana. Hasil validasi ini menjadi landasan dalam penyusunan basis pengetahuan pada sistem pakar yang dikembangkan. Tabel I menyajikan sepuluh jenis gangguan psikologis yang dijadikan objek diagnosis dalam sistem, masing-masing diberi kode P01 hingga P10 untuk memudahkan proses pemetaan terhadap gejala terkait. Sementara itu, Tabel II memuat 39 gejala utama yang telah dikodekan sebagai G1 hingga G39. Gejala-gejala ini digunakan sebagai acuan utama dalam proses diagnosis.

Tabel 1. Daftar Penyakit Gangguan Psikologis Anak

Kode	Jenis Gangguan Psikologis
P01	Anxiety Disorder
P02	Psychotic Disorder
P03	PTSD
P04	ADHD
P05	Autism Spectrum Disorder
P06	Psychopath
P07	Disleksia
P08	Retardasi Mental (Intellectual Disability)
P09	Impulse Control Disorder

Kode	Jenis Gangguan Psikologis
P10	Dissociative Disorder

Tabel 2. Daftar Gejala gangguan Psikologis Anak

Kode	Gejala
G1	Anak merasa cemas atau gelisah tanpa alasan jelas
G2	Anak sering mengalami kesulitan tidur atau insomnia
G3	Anak menghindari situasi sosial atau interaksi dengan orang lain
G4	Anak sering berkeringat dan ketegangan fisik saat cemas
G5	Anak mengalami halusinasi (melihat atau mendengar sesuatu yang tidak nyata)
G6	Anak memiliki delusi (keyakinan yang salah/tidak logis)
G7	Ucapan anak sering tidak nyambung atau melantur
G8	Anak menunjukkan ekspresi wajah datar dalam percakapan
G9	Perilaku anak aneh atau tidak sesuai konteks sosial
G10	Anak memiliki pengalaman traumatis sebelumnya
G11	Anak sering terbangun karena mimpi buruk atau kilas balik
G12	Anak menghindari hal-hal yang mengingatkan pada trauma
G13	Anak sangat mudah marah atau emosi tidak stabil
G14	Anak mudah terkejut dan selalu waspada
G15	Anak sulit fokus dalam jangka waktu lama
G16	Anak tidak bisa duduk diam dan sering bergerak
G17	Anak mudah teralihkan oleh hal kecil di sekitarnya
G18	Anak impulsif dan sering bertindak tanpa berpikir
G19	Anak kesulitan menyelesaikan tugas sederhana
G20	Anak sulit menjalin kontak mata saat berbicara
G21	Anak menggunakan bahasa tubuh yang kaku atau tidak wajar
G22	Anak mengulang gerakan atau ucapan secara terus-menerus

Kode	Gejala
G23	Anak tidak merespons suara atau sentuhan secara normal
G24	Anak kesulitan berinteraksi atau berteman
G25	Anak tidak merasa bersalah setelah melakukan kesalahan
G26	Anak sering memanipulasi dan berbohong
G27	Anak tidak mau bertanggung jawab atas kesalahan
G28	Anak kurang empati terhadap perasaan orang lain
G29	Anak kesulitan membaca dan mengeja kata sederhana
G30	Anak sering membalik huruf seperti 'b' dan 'd', 'm' dan 'w'
G31	Anak lambat memahami bacaan atau instruksi tertulis
G32	Anak kesulitan mengingat kata atau angka
G33	Anak sangat lambat dalam mempelajari hal baru
G34	Anak butuh bantuan dalam aktivitas dasar sehari-hari
G35	Anak memiliki tingkat IQ yang tergolong rendah
G36	Anak tidak mampu menahan dorongan melakukan sesuatu (kompulsif)
G37	Anak merasa lega setelah melakukan sesuatu yang diulang-ulang
G38	Anak kecanduan gadget/game/TV dan tidak bisa berhenti
G39	Anak merasa asing terhadap dirinya sendiri atau lingkungan (depersonalisasi)

2.3 Representasi

Setiap kombinasi gejala dihubungkan dengan kemungkinan gangguan psikologis tertentu melalui basis aturan yang dirancang menggunakan pendekatan Fuzzy Logic dan metode inferensi Backward Chaining. Tabel III menyajikan representasi hubungan antara gejala dan penyakit dalam bentuk aturan IF-THEN, di mana setiap baris mencerminkan satu aturan diagnosis yang mengarahkan sistem terhadap gangguan tertentu berdasarkan kombinasi gejala yang relevan.

Tabel 3. Representasi Aturan Pakar

No	Penyakit	Gejala yang mewakili
1	P01	G1, G2, G3, G4, G13, G14
2	P02	G5, G6, G7, G9
3	P03	G3, G10, G11, G12, G23
4	P04	G15, G16, G17, G18, G19, G29
5	P05	G20, G21, G22, G23, G24

No	Penyakit	Gejala yang mewakili
6	P06	G13, G25, G26, G27, G28
7	P07	G29, G30, G31, G32, G33
8	P08	G19, G27, G33, G34, G35
9	P09	G17, G18, G36, G37, G38
10	P10	G3, G8, G10, G14, G39

2.4 Perancangan Sistem

Sistem diagnosis awal gangguan psikologis anak ini dirancang sebagai aplikasi berbasis web. Proses pengembangannya diawali dengan perancangan alur kerja sistem yang sistematis. Sistem akan memandu pengguna untuk mengisi kuesioner gejala yang dialami anak. Setiap jawaban gejala ini kemudian dikonversi menjadi derajat keanggotaan fuzzy dalam skala 0 hingga 1. Konversi ini merupakan inti dari Fuzzy Logic, yang memungkinkan sistem untuk menangani ketidakpastian dan ambiguitas dalam data gejala, merepresentasikan tingkat keparahan atau kemunculan gejala secara lebih fleksibel daripada nilai biner (ya/tidak).

Setiap gejala yang dimasukkan pengguna memiliki bobot tertentu dalam rentang 10 hingga 30, yang menggambarkan tingkat kontribusinya terhadap masing-masing penyakit. Total bobot semua gejala yang berkaitan dengan satu penyakit disusun agar berjumlah 100%. Rincian pembobotan spesifik untuk setiap gejala dan penyakit, termasuk nilai derajat keanggotaan fuzzy yang digunakan, telah didokumentasikan dalam sebuah spreadsheet terpisah sebagai data pendukung yang komprehensif. Akses ke spreadsheet data pembobotan ini dapat dilihat melalui URL: <https://bit.ly/4nM9Pkr>. Sistem akan menghitung total bobot dari gejala-gejala yang sesuai dan dipilih pengguna. Sistem ini dirancang untuk memproses minimal 3 gejala yang dipilih oleh pengguna. Apabila pengguna memilih kurang dari 3 gejala, sistem akan menampilkan pesan bahwa 'tidak ditemukan kecocokan penyakit dari gejala yang dipilih', sehingga mengarahkan pengguna untuk memberikan informasi lebih lanjut. Jika total bobot gejala yang cocok mencapai atau melebihi 70%, maka sistem akan menetapkan bahwa anak mengalami gejala awal dari penyakit tersebut. Keputusan ini mencerminkan ambang batas keyakinan sistem terhadap indikasi gangguan. Namun, sistem tidak akan memberikan diagnosis jika hanya satu gejala yang muncul, meskipun bobotnya tinggi, karena satu indikator tidak cukup mewakili kondisi gangguan tanpa dukungan gejala lain.

Setelah derajat keanggotaan fuzzy gejala didapatkan, sistem akan menghitung skor fuzzy untuk setiap kemungkinan penyakit. Perhitungan skor ini dilakukan berdasarkan bobot gejala dan aturan fuzzy yang dibangun dari pengetahuan yang diakuisisi dari jurnal-jurnal. Selanjutnya, sistem akan memulai proses Backward Chaining. Proses ini adalah mekanisme inferensi deduktif yang bekerja mundur dari hipotesis penyakit ke data gejala yang tersedia.

Sistem akan mengambil hipotesis diagnosis potensial (misalnya, Anxiety Disorder) dan memeriksa apakah gejala-gejala yang dimasukkan pengguna mencukupi dan mendukung hipotesis tersebut berdasarkan basis aturan (rule base) yang telah dikembangkan. Basis aturan ini disusun dari referensi jurnal psikologi dan sistem pakar sebelumnya yang telah dibaca.

Skor fuzzy untuk masing-masing penyakit akan dikategorikan ke dalam tiga tingkat keparahan, yakni: ringan (Skor 0 - 35), sedang (Skor 36 - 69), dan berat (Skor 70 - 100). Sistem kemudian akan mengevaluasi skor-skor yang dihasilkan, dengan prioritas tampilan hasil diagnosis adalah untuk kategori berat. Jika ada lebih dari satu penyakit pada kategori berat, maka semua hasil penyakit kategori berat tersebut yang akan ditampilkan kepada pengguna. Apabila tidak ada penyakit yang masuk dalam kategori berat, sistem akan mencari hasil di kategori sedang. Dari kategori sedang, sistem akan menampilkan penyakit dengan skor fuzzy tertinggi. Sebagai contoh, jika ada tiga penyakit dengan skor sedang yaitu 50, 50, dan 40, maka kedua penyakit dengan skor 50 akan ditampilkan. Jika kategori sedang juga tidak ditemukan, sistem akan mencari di kategori ringan dengan logika tampilan yang sama (skor tertinggi). Jika gejala yang dimasukkan mencukupi dan memenuhi ambang batas keyakinan, sistem akan menetapkan diagnosis yang paling mungkin berdasarkan skor fuzzy tertinggi yang dihasilkan. Sistem kemudian akan menampilkan hasil diagnosis beserta skor keyakinan dalam persentase dan memberikan saran tindak lanjut yang direkomendasikan. Namun, jika gejala yang dimasukkan tidak mencukupi untuk menentukan diagnosis yang jelas, sistem akan menampilkan pesan bahwa diagnosis tidak dapat ditentukan dan menyarankan untuk berkonsultasi lebih lanjut dengan ahli.

2.5 Penerapan Logika Fuzzy

Dalam sistem pakar ini, konsep Fuzzy Logic diterapkan untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis gangguan psikologis anak. Pendekatan fuzzy diterapkan melalui perhitungan proporsi total bobot gejala yang dipilih pengguna terhadap total bobot maksimum yang mungkin untuk setiap penyakit. Fuzzy Logic digunakan untuk merepresentasikan bahwa tingkat kemunculan gejala tidak bersifat mutlak (ya/tidak), melainkan memiliki nilai keanggotaan yang bersifat bertahap. Hal ini mengakomodasi fakta bahwa beberapa gejala mungkin memiliki indikasi yang jauh lebih kuat terhadap suatu penyakit dibandingkan gejala lainnya. Oleh karena itu, setiap gejala diberi bobot tertentu yang mencerminkan tingkat kepentingannya dalam diagnosis.

Dalam konteks ini, sistem akan mengakumulasi total bobot dari gejala-gejala yang dipilih pengguna dan membandingkannya

dengan total bobot kumulatif dari semua gejala yang terkait dengan penyakit tersebut (jika semua gejala hadir). Formulasi yang digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

$$\mu_p = \frac{\sum_{i=1}^{n_{selected}} Bobot_{gejala_i}}{\sum_{j=1}^{n_{total}} Bobot_{gejala_j}}$$

(1)

μ = derajat keanggotaan (tingkat kecocokan) untuk penyakit p

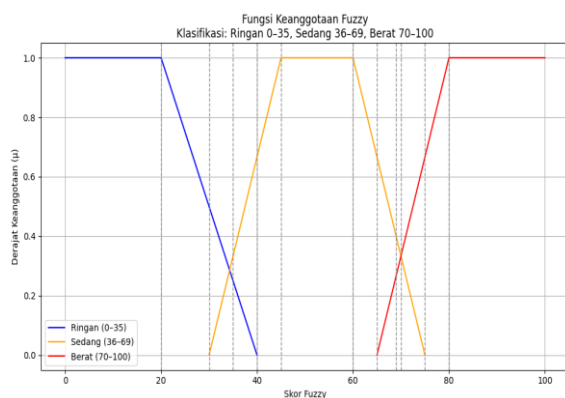
$Bobot_{gejala_i}$ = total bobot dari gejala-gejala yang dipilih pengguna dan cocok dengan penyakit p

$Bobot_{gejala_j}$ = total bobot maksimum dari seluruh gejala yang dimiliki penyakit p

$n_{selected}$ = jumlah gejala yang dipilih pengguna dan cocok dengan penyakit p

n_{total} = jumlah total gejala yang dimiliki penyakit p

Fungsi keanggotaan dalam sistem ini digunakan untuk mengklasifikasikan skor fuzzy hasil diagnosis ke dalam tiga kategori tingkat keparahan, yaitu ringan, sedang, dan berat. Setiap kategori diwakili oleh kurva yang merepresentasikan derajat keanggotaan (μ) terhadap rentang nilai skor tertentu. Visualisasi fungsi keanggotaan tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Fuzzy Logic

Gambar 2 menunjukkan grafik fungsi keanggotaan fuzzy dengan sumbu horizontal (X) yang merepresentasikan skor fuzzy dari 0 hingga 100, serta sumbu vertikal (Y) yang menunjukkan derajat keanggotaan (μ) dari 0 hingga 1. Fungsi keanggotaan ringan (garis biru) berbentuk trapesium, dimulai dari $\mu = 0$ pada skor 0, meningkat secara linear hingga mencapai $\mu = 1$ pada skor 15, dan mempertahankan nilai $\mu = 1$ hingga skor 20, lalu menurun kembali secara linear hingga $\mu = 0$ pada skor 35. Fungsi sedang (garis oranye) juga berbentuk trapesium, mulai aktif dari skor 35, naik ke $\mu = 1$ pada skor 45, mempertahankan $\mu = 1$ hingga skor 60, lalu menurun kembali hingga $\mu = 0$ pada skor 69. Adapun fungsi berat (garis merah) berbentuk trapesium, dimulai dari $\mu = 0$ pada skor 70, meningkat secara linear hingga mencapai $\mu = 1$ pada skor 85, dan tetap berada pada $\mu = 1$ hingga skor 100.

Pada grafik fuzzy, bentuk trapesium digunakan untuk memberikan rentang keanggotaan penuh ($\mu = 1$) yang lebih luas, mencerminkan keyakinan sistem terhadap skor-skor tertentu yang sepenuhnya termasuk dalam suatu kategori keparahan. Dengan pendekatan ini, sistem fuzzy memungkinkan satu skor untuk memiliki derajat keanggotaan pada lebih dari satu kategori secara bersamaan, terutama di area transisi antar kategori. Hal ini memberikan fleksibilitas dalam menginterpretasikan skor fuzzy menjadi klasifikasi linguistik (ringan, sedang, berat), serta meningkatkan akurasi dan adaptivitas sistem terhadap variasi gejala yang dimasukkan oleh pengguna.

2.6 Penerapan Backward Chaining

Metode inferensi yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah Backward Chaining, yaitu suatu strategi penalaran yang bekerja secara deduktif, dimulai dari hipotesis (tujuan) lalu menelusuri fakta-fakta yang mendukungnya. Dalam konteks sistem diagnosis gangguan psikologis anak, pendekatan ini digunakan untuk menguji validitas dari masing-masing penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna. Meskipun antarmuka sistem menampilkan proses diagnosis yang berbasis input gejala, logika inferensi yang berjalan di latar belakang secara konseptual menerapkan prinsip-prinsip Backward Chaining. Strategi ini memungkinkan sistem untuk memverifikasi secara sistematis apakah gejala yang dimasukkan cukup untuk mendukung satu atau lebih hipotesis penyakit yang telah didefinisikan dalam basis pengetahuan.

Dengan pendekatan ini, proses penarikan kesimpulan dilakukan secara efisien karena sistem hanya fokus pada gangguan-gangguan yang relevan dan tidak mengevaluasi seluruh kemungkinan secara serentak. Strategi Backward Chaining juga memudahkan pengembangan sistem pakar berbasis aturan, karena logika inferensinya mengikuti alur berpikir seorang pakar ketika memverifikasi kemungkinan diagnosis berdasarkan fakta-fakta yang ada. Alur penalaran backward chaining dalam sistem adalah sebagai berikut:

Penetapan Hipotesis Awal, sistem secara internal menetapkan seluruh penyakit dalam basis pengetahuan sebagai hipotesis awal. Setiap penyakit (misalnya P01 – P10) dianggap sebagai kemungkinan diagnosis yang perlu diverifikasi.

Pencarian Bukti Pendukung, untuk setiap hipotesis penyakit, sistem akan memeriksa apakah gejala-gejala yang menjadi prasyarat untuk aturan diagnosis tersebut dipilih oleh pengguna. Aturan-aturan ini direpresentasikan sebagai klausa IF-THEN yang menghubungkan gejala dengan penyakit, ditunjukkan pada Tabel IV.

Tabel 4. Aturan Proses

Aturan	Kaidah Proses
R1	IF G1 AND G2 AND G3 AND G4 AND G13 AND G14 THEN P01
R2	IF G5 AND G6 AND G7 AND G9 THEN P02
R3	IF G3 AND G10 AND G11 AND G12 AND G23 THEN P03
R4	IF G15 AND G16 AND G17 AND G18 AND G19 AND G29 THEN P04
R5	IF G20 AND G21 AND G22 AND G23 AND G24 THEN P05
R6	IF G13 AND G25 AND G26 AND G27 AND G28 THEN P06
R7	IF G29 AND G30 AND G31 AND G32 AND G33 THEN P07
R8	IF G19 AND G27 AND G33 AND G34 AND G35 THEN P08
R9	IF G17 AND G18 AND G36 AND G37 AND G38 THEN P09
R10	IF G3 AND G8 AND G10 AND G14 AND G39 THEN P10

Evaluasi dan Validasi Hipotesis, hasil pemeriksaan gejala ini kemudian diproses dengan menggunakan pendekatan fuzzy untuk menghitung tingkat kecocokan (confidence score) setiap hipotesis. Perhitungan ini mempertimbangkan proporsi gejala yang cocok terhadap total gejala yang relevan untuk suatu penyakit.

Penarikan Kesimpulan, setelah semua hipotesis diuji terhadap input gejala pengguna dan confidence score dihitung, sistem akan menyusun daftar penyakit yang memiliki nilai kecocokan positif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Daftar ini kemudian ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk diagnosis awal, lengkap dengan persentase tingkat kecocokan. Apabila tidak ada penyakit yang memenuhi ambang batas minimal, maka sistem akan menampilkan informasi bahwa tidak ditemukan hasil diagnosis yang relevan, serta menyarankan konsultasi lanjutan dengan tenaga profesional.

2.7 Pengujian Sistem

Proses validasi sistem ini berfokus pada verifikasi basis pengetahuan dan aturan diagnosis melalui diskusi mendalam dengan seorang psikolog klinis. Tahap ini diawali dengan peninjauan dan verifikasi skenario kasus serta kombinasi gejala yang diadaptasi dari literatur psikologis. Psikolog klinis akan memastikan bahwa setiap skenario gejala secara akurat mencerminkan pola gangguan psikologis anak yang relevan, serta memvalidasi basis pengetahuan sistem, termasuk bobot yang diberikan pada setiap gejala. Dalam diskusi ini, psikolog juga akan membantu menetapkan ambang batas keyakinan untuk setiap penyakit. Misalnya, jika total skor gejala yang diinput mencapai atau melebihi 70 (dari skala 0-100), maka anak dapat dianggap terindikasi terkena penyakit tersebut dalam kategori berat. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu memberikan diagnosis yang akurat dan sesuai dengan penilaian pakar, bahkan dalam kondisi di mana hanya ada satu gejala spesifik yang menjadi indikator kuat. Hasil validasi ini sangat penting untuk memastikan

keandalan sistem dalam merekomendasikan diagnosis awal berdasarkan gejala yang ada.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil diagnosis pada sistem ini diperoleh melalui proses perhitungan skor kecocokan gejala berdasarkan mekanisme pembobotan dan aturan fuzzy yang telah ditetapkan. Skor tersebut kemudian disajikan kepada pengguna melalui antarmuka web dalam bentuk hasil diagnosis dan tingkat keparahan. Skor kecocokan diagnosis yang dihasilkan berada pada rentang 0–100 dan diinterpretasikan ke dalam kategori tingkat keparahan, yaitu ringan (0–35), sedang (36–69), dan berat (70–100). Kategori ini digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan sistem dalam menentukan hasil diagnosis yang ditampilkan. Tabel V menyajikan contoh hasil perhitungan skor diagnosis untuk gangguan Anxiety Disorder. Contoh ini menunjukkan bagaimana bobot gejala yang telah divalidasi oleh psikolog berkontribusi terhadap skor akhir serta bagaimana skor tersebut menentukan kategori diagnosis.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Skor Gangguan Anxiety Disorder

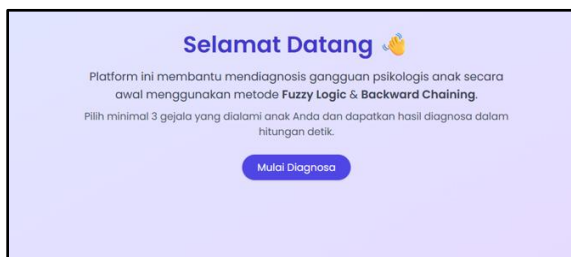
Penyakit	Gejala yang mewakili	Skor
Anxiety Disorder	Anak merasa cemas atau gelisah tanpa alasan jelas	20
	Anak sering mengalami kesulitan tidur atau insomnia	20
	Anak menghindari situasi sosial atau interaksi dengan orang lain	20
	Anak sering berkeringat dan ketegangan fisik saat cemas	20
	Anak sangat mudah marah atau emosi tidak stabil	10
	Anak mudah terkejut dan selalu waspada	10

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5, gangguan Anxiety Disorder memperoleh total skor kesesuaian sebesar 100%. Skor ini diperoleh dari akumulasi bobot gejala yang dipilih pengguna, di mana setiap gejala memiliki tingkat kontribusi yang berbeda sesuai dengan validasi psikolog. Gejala seperti rasa cemas tanpa alasan yang jelas, kesulitan tidur, penghindaran interaksi sosial, serta respon fisiologis berupa ketegangan dan keringat berlebih memiliki bobot dominan sebesar 20, menunjukkan bahwa gejala-gejala tersebut merupakan indikator utama dalam diagnosis Anxiety Disorder.

Gejala lain seperti emosi yang tidak stabil dan tingkat kewaspadaan yang berlebihan memiliki bobot yang lebih rendah, namun tetap berkontribusi terhadap skor akhir diagnosis. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya mempertimbangkan keberadaan gejala, tetapi juga tingkat pengaruh masing-masing gejala terhadap gangguan yang didiagnosis. Dengan skor total mencapai 100%, hasil diagnosis pada contoh kasus ini diklasifikasikan ke dalam kategori berat sesuai dengan ambang batas yang telah ditetapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa

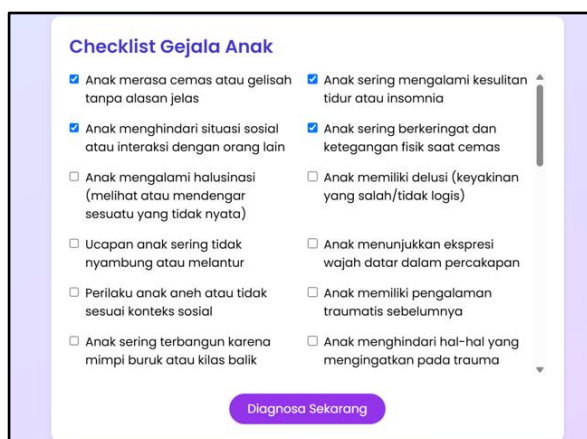
mekanisme pembobotan gejala dan aturan fuzzy yang diterapkan dalam sistem mampu menghasilkan keputusan diagnosis secara terukur dan selaras dengan pertimbangan pakar, sehingga sistem dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal gangguan psikologis anak.

Antarmuka pertama pada sistem pakar ini dirancang untuk memberikan pengalaman kepada pengguna yang mudah dipahami dan menyenangkan. Gambar 3 menampilkan antarmuka awal sistem pakar. Halaman ini dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna seperti orang tua dan guru. Tampilan ini berisi penjelasan singkat mengenai tujuan sistem serta tombol untuk memulai proses diagnosis. Pengguna tidak perlu melakukan proses login atau registrasi untuk dapat menggunakan sistem ini, sehingga memudahkan aksesibilitas. Tampilan ini berfungsi sebagai langkah awal interaksi antara pengguna dan sistem.



Gambar 3. Tampilan Awal

Setelah pengguna memilih menu "Mulai Diagnosis", sistem akan menampilkan halaman checklist berisi daftar gejala yang telah diidentifikasi dari studi literatur dan divalidasi oleh psikolog. Melalui antarmuka ini, pengguna dapat menandai gejala-gejala yang relevan dengan kondisi anak berdasarkan hasil pengamatan. Setiap item disusun secara terstruktur untuk memudahkan pemahaman dan pemilihan. Gambar 4 menunjukkan tampilan halaman checklist tersebut, yang berperan sebagai titik awal dalam proses pengumpulan data gejala untuk dianalisis menggunakan metode Fuzzy Logic dan Backward Chaining.



Gambar 4. Checklist Gejala Anak

Berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna, sistem akan memproses data tersebut menggunakan metode Fuzzy Logic dan Backward Chaining untuk menghasilkan diagnosis awal. Hasil diagnosis mencakup jenis gangguan yang terdeteksi, tingkat kecocokan dalam bentuk persentase, serta rekomendasi tindakan lanjutan seperti konsultasi atau observasi lebih lanjut, disesuaikan dengan tingkat keyakinan sistem. Gambar 5 memperlihatkan tampilan hasil diagnosis ketika pengguna memilih minimal tiga gejala, yang disajikan secara informatif untuk membantu pemahaman terhadap kondisi anak secara lebih terukur dan informatif.

Gambar 5 memperlihatkan hasil diagnosis yang ditampilkan oleh sistem apabila pengguna memilih minimal tiga gejala. Informasi yang disajikan mencakup jenis gangguan psikologis yang terdeteksi, tingkat kecocokan dalam bentuk persentase, serta rekomendasi tindak lanjut seperti konsultasi dengan tenaga profesional atau observasi lanjutan. Tampilan ini dirancang untuk memberikan informasi yang terukur dan membantu pengguna dalam memahami kondisi anak secara objektif.



Gambar 5. Tampilan diagnosis dengan beberapa gejala

Sebaliknya, apabila pengguna memilih kurang dari tiga gejala, sistem tidak akan menampilkan hasil diagnosis. Sebagai gantinya, ditampilkan pesan peringatan bahwa data yang diberikan belum mencukupi untuk melakukan diagnosis awal secara valid. Gambar 6 menampilkan kondisi tersebut, yang bertujuan untuk mencegah penarikan kesimpulan yang tidak akurat akibat keterbatasan data gejala yang dimasukkan.



Gambar 6. Tampilan diagnosis dengan gejala kurang dari tiga

Interface pada sistem pakar adalah titik kontak antara sistem pakar dan pengguna atau sistem lainnya. Interface memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem pakar, baik untuk memberikan masukan (input) kepada sistem, memperoleh keluaran (output) dari sistem, atau

melakukan kedua hal tersebut. Interface juga dapat berfungsi sebagai media untuk menampilkan informasi kepada pengguna, seperti penjelasan tentang proses inferensi yang dilakukan oleh sistem atau alasan di balik rekomendasi yang diberikan. Pada halaman awal user dipersilahkan untuk mengklik pada bagian fitur mulai diagnosis. Setelah mulai diagnosis, user diminta untuk mengisi checklist beberapa gejala anak. Setelah user selesai mengisi checklist gejala anak maka sistem akan menampilkan hasil dari diagnosis.

Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan dibandingkan penelitian terdahulu. Penelitian (Amelia, 2023) hanya berfokus pada diagnosis autisme menggunakan Forward Chaining dan BFS, sehingga tidak dapat membedakan gangguan lain dengan gejala yang serupa. Penelitian (Salim et al., 2025) yang menggabungkan Backward Chaining dan Case-Based Reasoning belum menyediakan mekanisme penilaian tingkat keparahan gejala. Sementara itu, penelitian (Sofian et al., 2023) hanya menyediakan aplikasi konsultasi tanpa mesin inferensi berbasis aturan. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu mengatasi kekurangan tersebut melalui integrasi Fuzzy Logic dan Backward Chaining, sehingga dapat menganalisis lebih banyak jenis gangguan serta memberikan hasil diagnosis yang lebih terukur dan akurat.

4. Kesimpulan

Hasil pengembangan sistem pakar untuk diagnosis awal gangguan psikologis pada anak menunjukkan bahwa pendekatan gabungan antara Fuzzy Logic dan Backward Chaining mampu menghasilkan sistem yang efektif. Proses penalaran yang dimulai dari hipotesis penyakit, diikuti dengan evaluasi tingkat kecocokan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna, terbukti memberikan hasil yang adaptif dan relevan dalam membantu mengidentifikasi indikasi awal gangguan. Sistem ini memberikan kontribusi praktis sebagai alat bantu yang dapat digunakan oleh non-profesional untuk memperoleh indikasi awal gangguan psikologis, sekaligus berpotensi menjadi media edukasi dan pemicu deteksi dini. Pengembangan lanjutan dapat diarahkan pada penerapan fungsi keanggotaan fuzzy yang lebih kompleks, integrasi data klinis riil, serta fitur analisis longitudinal untuk pemantauan perkembangan anak dari waktu ke waktu.

Daftar Pustaka:

- Amelia, D. (2023). DIAGNOSA GANGGUAN AUTIS DENGAN MENERAPKAN METODE BREADTH FIRST SEARCH PADA INFERENSI FORDWARD CHAINING BERBASIS WEB. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 7(1), 112–119.
- AP Fitriani. (2022). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI DAN MULUT BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING*.
- Arifa, R., & Yuswardi, Y. (2022). APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSIS GANGGUAN PSIKOLOGIS MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING MENGGUNAKAN CODEIGNITER BERBASIS WEB. *Jurnal Literasi Informatika*, 1(1).
- Ariska, F., & Yulianton, H. (2023). Penerapan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Autisme pada Anak dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web. , 8(2), 549-557. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 8(2), 549–557.
- Febby Kristina Butar Butar, & Agus Sidiq Purnomo. (2025). SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL GANGGUAN KEPERIBADIAN PADA GEN Z MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3.7126>
- Fuad, E., Aminullah, R., Soni, S., & Rizki, Y. (2022). Expert System Diagnosa Gangguan Autisme Secara Dini Pada Anak dengan Metode Forward Chaining. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(4), 728–737. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i4.1413>
- Iqbal, I., & Husna, A. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit autis pada anak-anak menggunakan metode fuzzy logic. *Jurnal Tika*, 8(2), 111–116.
- Kristianti, T. (2023). *IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELEGENCE (AI) DALAM DUNIA PENDIDIKAN DI ERA SOCIETY 5.0* (Vol. 15, Issue 1).
- Kurnia, H. A., Widiastiwi, Y., & Zaidiah, A. (2021). Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Konsultasi Psikologis Anak Berbasis Web. *Informatik : Jurnal Ilmu Komputer*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.52958/iftk.v17i1.2185>
- Maharani, A., Nilma, N., & Irawan, A. (2021). SISTEM PAKAR GANGGUAN DEPRESI PADA ANAK. *NUANSA INFORMATIKA*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.25134/nuansa.v15i1.3418>
- Martiwi Sukiakhy, K., Aulia, O., Informatika, J., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2022). PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA GANGGUAN MENTAL PADA ANAK BERBASIS WEB. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*.
- Maulina, D. (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>
- Mutasar, & Hasdyna, N. (2023). Sistem Diagnosa Penyakit Autis pada Anak dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Elektronika Dan Teknologi Informasi*.

- Nurzaman, A., & Suharsono, T. N. (2023). Implementasi Metode Algoritma C4.5 Untuk Prediksi Gejala Autisme Pada Anak. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 848–863.
- Salim, M., Rahayu, S., & Ahmad, N. (2025). Hybrid Expert System untuk Deteksi Gangguan Perkembangan Anak Menggunakan Backward Chaining dan Case-Based Reasoning. In *Jurnal LOPI Selayar-Techno-Sociopreneur* (Vol. 1, Issue 1). <https://ejournal.itsbmselayar.com/index.php/lopi-selayar/en/>
- Sari, A. P., Prasetya, D. A., Aditiawan, F. P., & Al Haromainy, M. M. (2024). Prediksi gangguan kesehatan mental pada kalangan mahasiswa menggunakan metode pseudo-labeling dan algoritma regresi logistik. *TAMIKA: Jurnal Tugas Akhir Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 4(2), 40–48.
- Sofian, A., Sutanto, I., & Artikel, H. (2023). Aplikasi Konsultasi Pelayanan Pengobatan Gangguan Mental Anak Berbasis Website (Studi Kasus: Apotek Segar Sehat Jakarta) Website-Based Children's Mental Disorders Treatment Service Consultation Application (Case Study: Apotek Segar Sehat Jakarta). *JURNAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT*. <https://doi.org/10.36418/comserva.v2i10.639>
- Ulpa, S. N., & Bimantoro, F. (2020). Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Mental pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTika)*, 2(2), 280–291. <https://doi.org/10.29303/jtika.v2i2.117>
- Widya Ariestya, W., Eka Praptiningsih, Y., & Kasfi, M. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Kesehatan Mental. In *Jurnal Ilmu Komputer & Informatika* (Vol. 2, Issue 1).
- Yansyah, I. R., & Sumijan, S. (2021). Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Mengukur Keparahan Penyakit Gigi dan Mulut. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 41–47. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i2.42>
- Zufria, I., & Halim Lubis, A. (2024). IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC SUGENO DAN BACKWARD CHAINING DALAM SISTEM PAKAR MENDIAGNOSIS PENYAKIT PERIODONTITIS TERHADAP PEROKOK AKTIF. In *Journal of Science and Social Research* (Issue 2). <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>

Halaman ini sengaja dikosongkan
