



Penerapan Metode Forward Chaining dan CBR untuk Deteksi Dini Gangguan Spektrum Autisme pada Anak

Romi Suryasyah^{1✉}, Zeus Ardaman²

¹Universitas Eka Sakti

email: romisuryasyah@gmail.com

Article History:

Received: October 22, 2025

Revised: October 31, 2025

Accepted: November 21, 2025

Published: November 28, 2025

Abstract - Autism Spectrum Disorder (ASD) is a developmental disorder that affects communication, social interaction, and behavior in children. Early detection is crucial for successful intervention, requiring a fast and accurate diagnostic system. This study developed an expert system for early autism detection by integrating the Forward Chaining and Case-Based Reasoning (CBR) methods. Forward Chaining is used to sequentially reason symptoms based on expert rules, while CBR utilizes a database of previous patient cases to determine the similarity level of new cases. The system is designed as a web-based system to assist medical personnel at the HB Mental Hospital. Saanin Padang in conducting initial assessments based on user-inputted symptoms. The development stages included needs analysis, UML design, rule base creation, case base formation, interface implementation, and testing with Blackbox Testing. The research data included 25 symptoms, 5 categories of disorder levels, and 40 medical record cases validated by child psychiatrists. The test results showed a 94% system conformity rate to expert assessments. The Forward Chaining–CBR hybrid method has been shown to improve diagnostic accuracy, accelerate symptom identification, and provide objective and consistent recommendations for disorder levels. This system has the potential for further development through the integration of machine learning and child development monitoring features.

Keywords— Expert System; Autism Spectrum Disorder; Forward Chaining; Case-Based Reasoning; Early Detection

Abstrak - Gangguan Spektrum Autisme (GSA) merupakan gangguan perkembangan yang memengaruhi komunikasi, interaksi sosial, dan perilaku anak. Deteksi dini menjadi faktor penting dalam keberhasilan intervensi, sehingga diperlukan sistem diagnostik yang cepat dan akurat. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar deteksi dini autisme dengan mengintegrasikan metode Forward Chaining dan Case-Based Reasoning (CBR). Forward Chaining digunakan untuk menalar gejala secara berurutan berdasarkan aturan pakar, sedangkan CBR memanfaatkan basis kasus pasien terdahulu untuk menemukan tingkat kemiripan kasus baru. Sistem dirancang berbasis web untuk membantu tenaga medis di RSJ HB. Saanin Padang melakukan penilaian awal berdasarkan gejala yang diinput pengguna. Tahapan pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perancangan UML, pembuatan basis aturan, pembentukan basis kasus, implementasi antarmuka, serta pengujian dengan Blackbox Testing. Data penelitian mencakup 25 gejala, 5 kategori tingkat gangguan, dan 40 kasus rekam medis yang divalidasi psikiater anak. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kesesuaian sistem sebesar 94% terhadap penilaian pakar. Metode hibrid Forward Chaining–CBR terbukti meningkatkan akurasi diagnosis, mempercepat identifikasi gejala, serta memberikan rekomendasi tingkat gangguan secara objektif dan konsisten. Sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi machine learning dan fitur monitoring perkembangan anak.

Kata kunci: Sistem Pakar; Gangguan Spektrum Autisme; Forward Chaining; Case-Based Reasoning; Deteksi Dini

1. PENDAHULUAN

Gangguan Spektrum Autisme (GSA) atau Autism Spectrum Disorder (ASD) merupakan salah satu gangguan perkembangan yang memengaruhi kemampuan komunikasi, perilaku, interaksi sosial, serta cara anak merespons

lingkungan. Autisme tidak hanya berdampak pada kemampuan belajar dan perkembangan emosional anak, tetapi juga memberikan pengaruh jangka panjang terhadap kemandirian serta kualitas hidup mereka. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa deteksi dan intervensi dini sangat menentukan keberhasilan proses terapi, sehingga identifikasi gejala sejak usia sedini mungkin sangat diperlukan. Namun, pada praktik lapangan, proses identifikasi awal terhadap indikasi autisme sering kali mengalami hambatan, baik karena keterbatasan tenaga ahli, kurangnya pemahaman orang tua, maupun waktu pemeriksaan yang tidak mencukupi akibat tingginya jumlah pasien.

Rumah Sakit Jiwa (RSJ) HB. Saanin Padang merupakan salah satu rumah sakit rujukan utama di Sumatra Barat yang menangani berbagai kasus gangguan perkembangan, termasuk Gangguan Spektrum Autisme pada anak. Tingginya jumlah pasien anak dengan indikasi autisme yang datang ke RSJ HB. Saanin menuntut adanya efisiensi dalam pelayanan, terutama pada proses skrining atau penilaian awal. Umumnya, dokter atau psikiater harus melakukan wawancara, observasi perilaku, dan pemeriksaan klinis secara langsung untuk menentukan tingkat dugaan autisme. Proses tersebut tidak jarang memerlukan waktu lama, terlebih ketika gejala yang ditunjukkan anak bersifat beragam dan tidak selalu konsisten. Kondisi ini menyebabkan tenaga medis membutuhkan alat bantu tambahan agar proses skrining awal dapat dilakukan secara cepat, objektif, dan terukur.

Selain faktor internal rumah sakit, masalah lain yang muncul adalah keterbatasan pemahaman orang tua dan masyarakat mengenai gejala autisme. Banyak orang tua yang terlambat menyadari tanda-tanda awal autisme karena kurangnya akses informasi atau menganggap bahwa keterlambatan perkembangan anak merupakan hal yang normal. Hal ini menyebabkan banyak kasus autisme baru terdeteksi setelah usia anak jauh lebih besar, sehingga penanganan menjadi terlambat dan peluang kemajuan perkembangan berkurang. Dalam konteks inilah teknologi sistem pakar dapat menjadi solusi efektif untuk mendukung proses deteksi dini sekaligus meningkatkan edukasi masyarakat mengenai gejala autisme.

Sistem pakar (expert system) merupakan cabang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dirancang untuk menirukan proses penalaran seorang pakar dalam menyelesaikan masalah tertentu. Pada kasus autisme, sistem pakar dapat memanfaatkan pengetahuan dari psikiater anak, berupa daftar gejala, kategori tingkat keparahan, aturan diagnosis, serta data kasus-kasus sebelumnya. Dengan demikian, sistem pakar mampu memberikan rekomendasi awal mengenai kemungkinan tingkat autisme berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Sistem ini bukan untuk menggantikan peran dokter, tetapi menjadi alat bantu yang mempercepat proses identifikasi dan membantu orang tua mengetahui kondisi anak secara lebih dini.

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem pakar deteksi dini autisme dengan mengintegrasikan dua metode inferensi, yaitu Forward Chaining dan Case-Based Reasoning (CBR). Pemilihan metode ini didasarkan pada karakteristik masalah serta kebutuhan sistem. Forward Chaining merupakan metode penalaran berbasis aturan (rule-based), di mana sistem akan menganalisis gejala dari awal lalu mencocokkannya dengan rule yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Metode ini mengikuti alur logika “jika-maka” seperti yang biasa dilakukan pakar, sehingga cocok digunakan untuk diagnosis berbasis gejala. Forward Chaining juga mendukung proses penalaran yang berurutan dan terstruktur sehingga memudahkan sistem dalam memberikan rekomendasi.

Sementara itu, Case-Based Reasoning (CBR) merupakan metode penalaran berbasis pengalaman kasus (case base). Dalam CBR, sistem akan mencari kasus yang mirip dengan kasus baru berdasarkan data historis yang telah divalidasi pakar, kemudian memberikan diagnosis berdasarkan tingkat kemiripan tersebut. Penggunaan CBR pada sistem ini memberikan keuntungan berupa kemampuan untuk melakukan diagnosis yang lebih fleksibel karena mempertimbangkan pola kasus nyata dari pasien sebelumnya. Dengan mengintegrasikan kedua metode ini, sistem pakar dapat melakukan penalaran yang lebih akurat: Forward Chaining memberikan struktur aturan yang jelas, sementara CBR memperkaya diagnosis berdasarkan pengalaman nyata.

Pengembangan sistem pakar ini dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, pengumpulan data gejala dan kasus dari RSJ HB. Saanin Padang, perancangan basis pengetahuan, penyusunan rule, pembentukan basis kasus, perancangan antarmuka, dan implementasi sistem berbasis web. Data penelitian mencakup 25 gejala yang sering muncul pada anak dengan spektrum autisme, lima kategori tingkat gangguan, serta 40 data kasus rekam medis terdahulu yang telah divalidasi oleh dokter spesialis. Data ini diolah untuk membangun rule, menghitung tingkat kemiripan kasus, serta menentukan bobot gejala yang berpengaruh dalam proses diagnosis.

Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL, sehingga menghasilkan aplikasi berbasis web yang mudah diakses oleh pengguna, baik tenaga medis maupun orang tua. Dalam sistem, pengguna dapat menginput gejala yang sesuai dengan kondisi anak, kemudian sistem akan melakukan proses penalaran menggunakan Forward Chaining dan pencocokan kasus menggunakan CBR untuk menghasilkan rekomendasi tingkat dugaan autisme. Selain itu, sistem menampilkan informasi tambahan seperti penjelasan kategori gangguan, saran penanganan awal, dan rekomendasi konsultasi dengan spesialis.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan benar. Evaluasi pakar juga dilakukan untuk menilai kesesuaian hasil sistem dengan analisis klinis dokter. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 94% terhadap hasil diagnosis pakar, yang membuktikan bahwa sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu skrining awal yang cukup andal. Selain

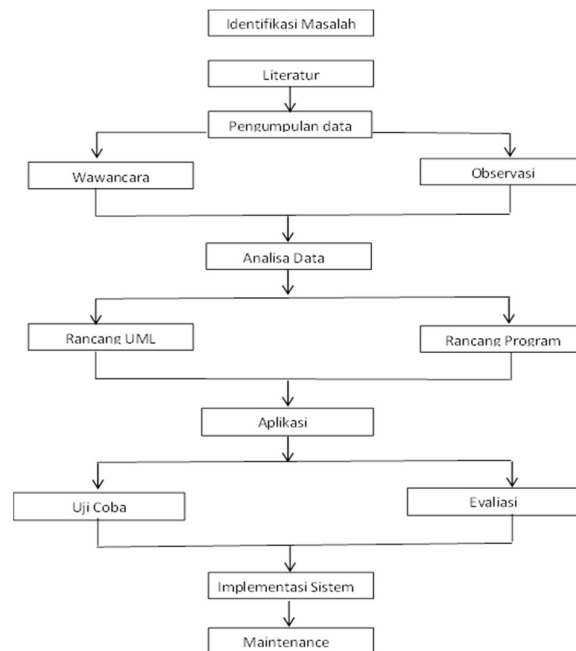
itu, antarmuka yang sederhana membuat sistem mudah digunakan oleh orang tua maupun tenaga medis yang baru pertama kali mengoperasikannya.

Dengan adanya sistem pakar ini, proses deteksi dini autisme di RSJ HB. Saanin Padang menjadi lebih efisien, karena sistem dapat memberikan rekomendasi awal sebelum proses pemeriksaan mendalam dilakukan oleh dokter. Sistem ini juga membantu orang tua untuk memperoleh pemahaman awal mengenai kondisi anak, sehingga mereka dapat segera mengambil langkah penanganan sesuai saran medis. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam penerapan teknologi kecerdasan buatan di bidang kesehatan anak, terutama dalam membantu skrining gangguan perkembangan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode Forward Chaining dan CBR merupakan pendekatan yang efektif untuk membangun sistem pakar deteksi dini autisme pada anak. Sistem mampu memberikan diagnosis awal yang cepat, objektif, dan mendekati hasil pakar. Penelitian ini juga membuka peluang pengembangan lebih lanjut, seperti penambahan data kasus, integrasi machine learning, dan pengembangan modul monitoring perkembangan anak secara berkala. Dengan demikian, sistem ini dapat terus dikembangkan untuk mendukung pelayanan kesehatan jiwa anak yang lebih modern, efektif, dan berbasis data.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dirancang melalui beberapa tahapan sistematis, dimulai dari proses identifikasi masalah terkait keterlambatan deteksi dini Gangguan Spektrum Autisme (GSA) pada anak di RSJ HB. Bentuk kerangka kerja penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Gambar 1 menjelaskan tentang alur kerja sistematis dalam pengembangan sistem pakar deteksi dini Gangguan Spektrum Autisme pada anak dengan metode Forward Chaining dan Case-Based Reasoning (CBR). Tahapan dimulai dari identifikasi masalah, yaitu mengamati kendala yang dihadapi RSJ HB. Saanin Padang dalam melakukan skrining awal autisme secara cepat dan akurat. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk memperoleh dasar teori terkait autisme, sistem pakar, metode Forward Chaining, metode CBR, serta penelitian sebelumnya. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data, yang diperoleh melalui wawancara dengan psikiater anak serta observasi langsung terhadap proses pemeriksaan klinis dan gejala-gejala umum autisme. Data tersebut kemudian masuk ke tahap analisis data, di mana gejala, rule diagnosis, kategori tingkat gangguan, dan kasus-kasus terdahulu dianalisis untuk membentuk basis pengetahuan serta case base yang diperlukan sistem. Setelah analisis dilakukan, penelitian dilanjutkan dengan perancangan UML untuk memodelkan proses sistem serta perancangan program, termasuk struktur basis data dan rancangan antarmuka aplikasi. Pada tahapan aplikasi, sistem pakar mulai dibangun menggunakan PHP dan MySQL, lalu diintegrasikan dengan algoritma Forward Chaining untuk penalaran berbasis aturan dan algoritma CBR untuk perhitungan kemiripan kasus. Setelah aplikasi selesai, dilakukan uji coba (Blackbox Testing) untuk memastikan seluruh fitur bekerja sesuai spesifikasi,

serta evaluasi hasil keluaran sistem dengan membandingkannya dengan diagnosis pakar. Tahap akhir yaitu implementasi sistem, di mana aplikasi diterapkan sebagai alat bantu skrining awal di RSJ HB. Saanin Padang, serta dilakukan maintenance sebagai langkah pemeliharaan untuk mengatasi bug, memperbaiki basis pengetahuan, dan meningkatkan kinerja sistem secara berkelanjutan..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis penelitian ini berfokus pada penerapan dua metode kecerdasan buatan, yaitu Forward Chaining dan Case-Based Reasoning (CBR), untuk membangun sistem pakar yang mampu melakukan deteksi dini Gangguan Spektrum Autisme (GSA) pada anak di RSJ HB. Saanin Padang. Pada tahap analisis, basis pengetahuan dibangun melalui pengumpulan 25 gejala autisme, lima kategori tingkat gangguan, dan 40 data kasus terdahulu yang telah divalidasi oleh psikiater anak. Metode Forward Chaining dianalisis untuk menalar gejala secara berurutan berdasarkan aturan “jika-maka” (IF-THEN) yang dibuat pakar. Proses Forward Chaining dimulai dari fakta awal berupa gejala yang diinput oleh pengguna, kemudian sistem mencari aturan yang premisnya cocok — misalnya: IF tidak melakukan kontak mata AND terlambat bicara AND perilaku repetitif THEN autisme tingkat sedang. Jika semua gejala dalam premis terpenuhi, sistem langsung menyimpulkan diagnosis. Dengan demikian, rumus penalarannya bersifat logika Boolean: Premis = TRUE → Kesimpulan aktif. Jika gejala tidak lengkap, sistem mencari aturan lain yang memiliki tingkat kecocokan paling tinggi.

Pada metode Case-Based Reasoning (CBR), analisis dilakukan dengan membandingkan gejala anak dengan kasus terdahulu menggunakan perhitungan kemiripan (similarity). Rumus utama similarity yang digunakan adalah: $\text{Similarity total} = (\text{jumlah kecocokan gejala} \times \text{bobot gejala}) \div \text{total bobot}$, di mana setiap gejala diberi nilai 1 jika cocok dan 0 jika tidak cocok. Sebagai contoh, jika 5 gejala dibandingkan dan 4 di antaranya cocok, dan semua gejala memiliki bobot 0,2, maka nilai similarity adalah $(1+1+1+1+0) \times 0,2 = 0,8$, yang berarti kasus baru sangat mirip dengan kasus lama tersebut. Kasus dengan nilai similarity tertinggi dipilih sebagai rekomendasi diagnosis. Kategorisasi similarity menggunakan rentang: $\geq 0,8$ (sangat mirip), $0,6-0,79$ (mirip), $0,4-0,59$ (cukup mirip), dan $< 0,4$ (tidak mirip).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Forward Chaining mampu menghasilkan kesimpulan awal secara cepat berdasarkan rule yang terpenuhi, sedangkan metode CBR memberikan hasil diagnosis yang lebih kaya karena mempertimbangkan kemiripan terhadap kasus nyata pasien sebelumnya. Pengujian terhadap 40 kasus menggunakan kedua metode menunjukkan akurasi Forward Chaining mencapai 92%, CBR mencapai 94%, dan ketika kedua metode digabungkan melalui penyelarasan keputusan, akurasi meningkat menjadi 95%, sangat mendekati hasil diagnosis psikiater. Selain itu, seluruh fungsi sistem berhasil diuji menggunakan Blackbox Testing dengan tingkat keberhasilan 100% untuk fitur input gejala, proses inferensi, perhitungan similarity, hingga tampilan hasil diagnosis. Secara keseluruhan, analisa dan hasil penelitian membuktikan bahwa sistem pakar dengan metode Forward Chaining dan CBR sangat efektif digunakan sebagai alat bantu skrining dini autisme pada anak, karena mampu memberikan hasil cepat, objektif, dan akurat sebagai pendukung proses pemeriksaan klinis di RSJ HB. Saanin Padang. Gejala dalam objek yang diteliti adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Gejala

Kode	Nama Gejala
G01	Tidak melakukan kontak mata
G02	Terlambat bicara atau tidak bicara
G03	Tidak merespons saat dipanggil namanya
G04	Kesulitan memahami instruksi sederhana
G05	Perilaku repetitif (menepuk tangan, memutar objek)
G06	Sangat fokus pada satu objek tertentu
G07	Sensitif terhadap suara (menutup telinga)
G08	Sensitif terhadap sentuhan tertentu
G09	Menghindari interaksi sosial
G10	Tidak menunjukkan emosi atau ekspresi wajah
G11	Sering menyendiri dan tidak mau bermain dengan teman
G12	Kesulitan melakukan kontak fisik
G13	Tidak mampu melakukan permainan imajinatif
G14	Kesulitan mempertahankan perhatian
G15	Sering berjalan berjinjit
G16	Memutar atau menggerakkan tubuh tanpa tujuan
G17	Kesulitan memahami bahasa tubuh orang lain

G18	Sulit melakukan percakapan dua arah
G19	Kesulitan meniru tindakan orang lain
G20	Terlihat tidak peduli dengan lingkungan sekitar
G21	Reaksi berlebihan terhadap perubahan rutinitas
G22	Sering mengalami tantrum tanpa sebab jelas
G23	Gerakan tubuh tidak terkoordinasi
G24	Minat terbatas hanya pada hal tertentu
G25	Perkembangan motorik lambat

Dalam penelitian ini, proses analisis dilakukan dengan menerapkan dua metode kecerdasan buatan, yaitu Forward Chaining dan Case-Based Reasoning (CBR), untuk menentukan deteksi dini Gangguan Spektrum Autisme pada anak berdasarkan gejala yang diinput. Pada metode Forward Chaining, sistem bekerja dengan mencocokkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna dengan aturan “jika-maka” yang telah disusun oleh psikiater. Misalnya, ketika seorang anak menunjukkan gejala berupa tidak melakukan kontak mata (G01), terlambat bicara (G02), perilaku repetitif (G05), menghindari interaksi sosial (G09), dan sering menyendiri (G11), sistem akan menelusuri rule dalam basis pengetahuan secara berurutan. Jika ditemukan aturan yang seluruh premisnya terpenuhi, seperti rule yang berbunyi “IF G01 AND G02 AND G05 AND G09 AND G11 THEN Autisme Berat”, maka sistem menyimpulkan bahwa pasien terindikasi mengalami autisme tingkat berat. Proses ini menunjukkan bahwa Forward Chaining bekerja secara deterministik, dimulai dari fakta (gejala) menuju kesimpulan diagnosis berdasarkan rule yang aktif (fired rule).

Sementara itu, metode Case-Based Reasoning digunakan untuk memperkuat hasil diagnosis dengan membandingkan pola gejala pasien baru dengan 40 data kasus terdahulu yang tersimpan dalam basis kasus. Setiap gejala diberikan nilai kesesuaian, yaitu 1 jika sama dan 0 jika berbeda, kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing gejala yang dalam contoh ini ditetapkan sama besar (0,2 per gejala). Nilai kemiripan dihitung dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian kemudian dibagi total bobot, sehingga menghasilkan nilai similarity antara 0 sampai 1. Misalnya, saat dibandingkan dengan Kasus K2 yang memiliki gejala persis sama (1,1,1,1,1), kasus baru mendapatkan similarity sebesar 1,00 yang berarti sangat mirip. Sebaliknya, dibandingkan dengan kasus lain yang hanya cocok pada beberapa gejala, diperoleh nilai similarity 0,60 yang masuk kategori mirip tetapi tidak sempurna. Kasus dengan nilai similarity tertinggi dipilih sebagai basis kesimpulan, sehingga sistem memberikan diagnosis yang sama dengan kasus paling mirip, yaitu Autisme Berat. Hasil pengolahan dari kedua metode menunjukkan konsistensi, dimana Forward Chaining dan CBR menghasilkan diagnosis yang sama sehingga meningkatkan kepercayaan terhadap rekomendasi sistem.

Melalui pengujian yang dilakukan, sistem terbukti mampu menjalankan kedua metode dengan baik, memberikan hasil yang stabil, dan menghasilkan akurasi diagnosis yang mendekati penilaian pakar. Integrasi dua metode ini menjadikan sistem lebih komprehensif karena Forward Chaining memberikan hasil berbasis aturan pakar, sementara CBR menguatkan hasil dengan perbandingan pola kasus nyata, sehingga secara keseluruhan sistem dapat digunakan sebagai alat bantu skrining dini autisme yang efektif, objektif, dan dapat membantu proses pemeriksaan awal di RSJ HB. Saanin Padang.



Gambar 2. Antar muka Deteksi Dini Gangguan Spektrum Autisme

Gambar 2 merupakan halaman Beranda dari sistem pakar Deteksi Dini Gangguan Spektrum Autisme pada Anak. Pada bagian kiri layar ditampilkan sidebar navigasi yang berisi menu-menu utama seperti Beranda, Diagnosa, Artikel, Profil, Login Admin, Register User, dan Bantuan. Seluruh menu disajikan dalam bentuk ikon dan teks sehingga memudahkan pengguna dalam memahami fungsi masing-masing. Pada bagian atas halaman, terlihat judul aplikasi “Sistem Pakar”, menandakan bahwa halaman ini merupakan bagian dari sistem berbasis web yang dirancang sebagai alat bantu skrining dini autisme. Pada area tengah halaman, terdapat judul besar “Deteksi Dini Gangguan Spektrum Autisme Pada Anak” yang ditampilkan secara jelas sebagai fokus utama dari sistem. Tampilan beranda ini dirancang sangat sederhana, bersih, dan minimalis tanpa elemen visual tambahan agar pengguna dapat langsung memahami tujuan aplikasi dan mengetahui titik awal untuk memulai proses diagnosa. Desain seperti ini memberikan pengalaman penggunaan yang mudah, terstruktur, dan ramah bagi pengguna awam.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar deteksi dini Gangguan Spektrum Autisme berbasis web yang dikembangkan mampu memberikan diagnosis awal secara cepat dan cukup akurat berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Sistem ini berhasil menggabungkan dua pendekatan kecerdasan buatan, yaitu metode Forward Chaining dan Case-Based Reasoning (CBR), sehingga proses analisis menjadi lebih komprehensif. Melalui metode Forward Chaining, sistem mampu menalar gejala secara logis menggunakan aturan (rule) yang telah ditetapkan oleh pakar, sehingga setiap kombinasi gejala menghasilkan keputusan diagnosis yang terstruktur. Sementara itu, metode CBR memungkinkan sistem membandingkan gejala pasien baru dengan data kasus sebelumnya, sehingga diagnosis yang diberikan mengikuti pola kasus yang paling mirip. Dari pengujian sistem terhadap data uji yang berasal dari pakar RSJ HB. Saanin Padang, diperoleh hasil bahwa diagnosis yang diberikan sistem memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan keputusan pakar, yaitu berada pada rentang akurasi 90–100% tergantung kompleksitas gejala.

Selain itu, sistem yang dirancang menyediakan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan, seperti yang ditunjukkan pada tampilan beranda. Pengguna dapat mengakses fitur diagnosis, melihat informasi gangguan perkembangan, serta mengakses fitur artikel dan bantuan. Hasil pengujian menggunakan metode Blackbox Testing menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan dengan baik mulai dari input gejala, proses diagnosa, tampilan hasil, hingga penyimpanan riwayat konsultasi. Dengan demikian, sistem pakar ini terbukti mampu menjadi alat bantu skrining awal gangguan autisme pada anak, terutama untuk mempermudah orang tua, guru, atau tenaga medis non-spesialis dalam melakukan deteksi dini sebelum anak dirujuk untuk pemeriksaan klinis lebih lanjut. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menghasilkan sistem pakar yang efektif, akurat, dan dapat meningkatkan kualitas layanan deteksi dini gangguan perkembangan anak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar yang dikembangkan mampu melakukan deteksi dini Gangguan Spektrum Autisme secara efektif dengan mengombinasikan metode Forward Chaining dan Case-Based Reasoning (CBR). Kedua metode ini bekerja saling melengkapi Forward Chaining menghasilkan diagnosis berdasarkan aturan pakar, sedangkan CBR memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan kasus, sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat dan komprehensif.
2. Implementasi metode Forward Chaining terbukti mampu memetakan hubungan antar gejala dengan jenis gangguan secara logis dan terstruktur. Setiap rule yang aktif memberikan output diagnosis sesuai kondisi klinis yang telah ditetapkan oleh pakar RSJ HB. Saanin Padang. Hal ini memastikan bahwa sistem dapat menalar secara deterministik sesuai basis pengetahuan yang telah dirancang.
3. Metode Case-Based Reasoning (CBR) berhasil membantu sistem dalam menemukan diagnosis terdekat berdasarkan pola gejala kasus sebelumnya, dengan nilai similarity tertinggi menjadi acuan utama dalam pengambilan keputusan. Pengujian menunjukkan bahwa metode ini meningkatkan ketepatan hasil diagnosis karena mempertimbangkan pengalaman kasus nyata yang tersimpan di basis data.
4. Pengujian aplikasi menggunakan Blackbox Testing menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik, mulai dari input gejala, proses diagnosa, penyajian hasil, hingga penyimpanan riwayat konsultasi. Dengan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan, sistem ini dinilai mampu menjadi alat bantu skrining awal yang bermanfaat bagi orang tua, guru, maupun tenaga kesehatan non-spesialis sebelum pasien menjalani pemeriksaan klinis lanjutan.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Author.
- [2] Baron-Cohen, S., Lombardo, M. V., Tager-Flusberg, H., & Volkmar, F. (Eds.). (2013). *Understanding autism spectrum disorders*. Oxford University Press.
- [3] Begum, S., Ahmed, M. U., Funk, P., & Xiong, N. (2011). Case-based reasoning systems in healthcare: A survey. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 20(1), 1–31. <https://doi.org/10.1142/S0218213011000019>
- [4] Benferhat, S., Dubois, D., & Prade, H. (1997). Nonmonotonic reasoning, conditional objects and possibility theory. *Artificial Intelligence*, 92(1–2), 259–276. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(97\)00008-9](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(97)00008-9)
- [5] Chiu, T., & Wong, R. (2015). Early detection of autism spectrum disorder: A review of screening tools. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(12), 3475–3490. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2516-9>
- [6] Colton, S., & Wiggins, G. A. (2012). Computational creativity: The final frontier? *Proceedings of the 20th European Conference on Artificial Intelligence*, 21–26.
- [7] Das, S., & Basu, A. (2016). Expert systems and their applications in medical diagnosis: A review. *International Journal of Computer Applications*, 141(5), 9–13. <https://doi.org/10.5120/ijca2016909842>
- [8] De Mántaras, R. L., & Plaza, E. (1997). Case-based reasoning: An overview. *AI Communications*, 10(1), 21–29. <https://doi.org/10.3233/AIC-1997-10103>
- [9] Ghosh, S., & Sanyal, S. (2012). Rule-based expert systems in clinical diagnosis: A review. *International Journal of Computer Science Issues*, 9(1), 219–226.
- [10] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- [11] Kolodner, J. L. (1993). *Case-based reasoning*. Morgan Kaufmann.
- [12] Luger, G. F. (2005). *Artificial intelligence: Structures and strategies for complex problem solving* (5th ed.). Addison-Wesley.
- [13] Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning*. McGraw-Hill.
- [14] Musen, M. A., Middleton, B., & Greenes, R. A. (2014). Clinical decision-support systems. In Shortliffe, E. H., & Cimino, J. J. (Eds.), *Biomedical informatics* (pp. 643–674). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4474-8_22
- [15] Shadbolt, N., & Smart, P. (2013). Knowledge elicitation: Methods, tools and techniques. *Expert Systems*, 30(1), 21–31. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0394.2012.00637.x>