SISTEM PAKAR *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD) PADA ANAK MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Josseano Amakora Koli Parera[1], Delima[2]
[1,2]Jurusan Teknik Elektro dan Politeknik Negeri Ambon
[1]josseanoparera@gmail.com, [2]dellyma0024@gmail.com

ABSTRAK

Autism Spectrum Disorder (ASD) adalah gangguan perkembangan yang memengaruhi komunikasi, interaksi sosial, dan perilaku anak. Deteksi dini ASD sangat penting untuk memastikan intervensi yang tepat sejak usia dini, sehingga anak dapat memperoleh terapi dan dukungan yang sesuai. Namun, ketidaktahuan orang tua terkait ASD serta kendala geografis di Indonesia menyebabkan akses ke fasilitas kesehatan sering kali terbatas. Terutama yang dirasakan di daerah terpencil, di mana banyak anak dengan ASD mengalami keterlambatan dalam mendapatkan penanganan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dapat melakukan penilaian awal ASD menggunakan metode *forward chaining*. Sistem dikembangkan menggunakan model pengembangan perangkat lunak metode *waterfall*, sedangkan untuk pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan wawancara bersama psikolog klinis anak serta studi pustaka. Basis pengetahuan sistem mencakup 22 gejala ASD yang diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama: pola perilaku, komunikasi, dan interaksi sosial. Inferensi forward chaining memungkinkan sistem menganalisis gejala yang dimasukkan oleh pengguna dan memberikan hasil relevan. Pengujian black box dilakukan untuk memastikan semua fitur berfungsi sesuai spesifikasi tanpa kesalahan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan masyarakat, khususnya orang tua, dapat lebih mudah mengenali gejala ASD dan segera mengambil langkah konsultasi dengan tenaga medis atau psikolog.

Kata Kunci: *Autism Spectrum Disorder*, sistem pakar, *forward chaining, website*. *Waterfal*

1. PENDAHULUAN

World Health Organization (WHO) memprediksi 1 dari 100 anak menderita *autisme* (WHO, 2023). Meskipun data anak dengan gangguan autis di Indonesia belum pasti, tetapi berdasarkan data Biro Pusat Statistik (BPS) jumlah penduduk Indonesia dengan tingkat pertumbuhan 1,14 persen dapat diprediksi penderita autis di Indonesia berkisar 2,4 juta orang dengan peningkatan 500 orang per tahun [1]. Data ini menunjukkan bahwa ASD merupakan isu kesehatan yang signifikan yang membutuhkan perhatian khusus, terutama mengingat dampaknya yang luas terhadap perkembangan anak. Autisme adalah gangguan perkembangan saraf yang memengaruhi perilaku, interaksi sosial, dan komunikasi seseorang, *Autism Spectrum Disorder* (ASD) atau spektrum autisme, digunakan untuk menjelaskan berbagai tingkat keparahan yang ada dalam kondisi *autism* (Muftisany, AUTISME Mengenali Ciri-Ciri Anak Autis Sejak Dini[2].

Ketidaktahuan orang tua tentang *Autism Spectrum Disorder* (ASD) adalah salah satu hambatan utama. Banyak orang tua tidak menyadari gejala awal yang ditunjukan oleh anak dengan

ganguan *autisme* atau apa yang harus dilakukan jika anak mereka menunjukkan gejala awal *autisme*. Ketidaktahuan ini sering menyebabkan penundaan intervensi lebih lanjut yang sangat penting untuk membantu anak-anak dengan *autism spectrum disorder* (ASD). Selain itu, kendala *geografis* di indonesia membuat akses ke fasilitas kesehatan yang memadai sering kali terbatas. Hal ini terutama dirasakan di daerah-daerah terpencil, di mana banyak anak dengan *autism spectrum disorder* (ASD) mengalami keterlambatan dalam mendapatkan penanganan. Pentingnya intervensi dini tidak bisa diabaikan, semakin cepat *autism* terdeteksi semakin besar peluang untuk memberikan penanganan yang efektif dalam meningkatkan kualitas hidup anak.

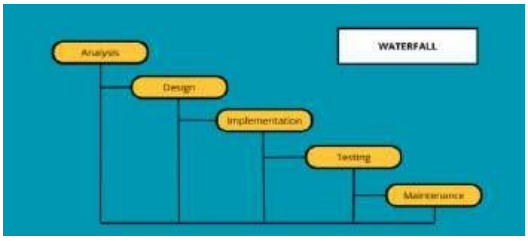
Dalam menghadapi berbagai tantangan ini, teknologi dapat menjadi solusi yang potensial. Salah satu solusi yang bisa dikembangkan adalah sistem pakar berbasis web untuk penilaian *autism spectrum disorder* (ASD). Sistem pakar adalah jenis kecerdasan buatan yang dapat meniru keahlian seorang pakar dalam bidang tertentu, dalam hal ini adalah penilaian *autism spectrum disorder* (ASD) pada anak, sedangkan metode yang akan digunakan dalam sistem pakar ini adalah metode *forward chaining*, pemilihan metode *forward chaining* pada sistem pakar ini dikarenakan metode *forward chaining* mudah dalam mendeteksi gangguan berdasarkan gejala menuju kesimpulan, hal ini tentunya berbeda dengan metode *backward chaining* yang dimulai dari ganguan menuju jenis gejala yang diderita[3]. Maka dari itu pemilihan metode *forward chaining* dalam sistem pakar ini dirasa cukup untuk mendeteksi ganguan autis pada anak yang dimulai dari gejala yang di alami menuju kesimpulan.

Sistem pakar berbasis web ini akan membantu masyarakat dalam melakukan penilaian awal *autism spectrum disorder* (ASD) pada anak serta membantu masyarakat untuk mendapatkan informasi mengenai *autism spectrum disorder* (ASD). Dengan adanya sistem pakar ini proses penilaian dapat dilakukan secara *online*, yang memungkinkan aksesibilitas yang lebih luas bagi masyarakat, tanpa terhalang oleh kendala *geografis*.. Dengan akses yang lebih mudah, intervensi dini dapat dilakukan sesegera mungkin setelah mendapatkan hasil dari penilaian awal *autism spectrum disorder* (ASD) pada *website* ini, sehingga anak-anak dengan *autism spectrum disorder* (ASD) dapat mengembangkan keterampilan komunikasi, interaksi sosial, dan partisipasi dalam kehidupan sehari-hari dengan lebih baik. Ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup anak-anak dengan *autism spectrum disorder* (ASD).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Model Proses Pengembangan Perangkat Lunak

Di dalam pembuatan "Sistem Pakar *Autism Spectrum Disorder* (ASD) Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis *Website*" ini, model yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak adalah model *waterfall*. Pengembangan perangkat lunak menggunakan model *waterfall* dilakukan bertahap dimulai dari *analisys, design, implementation, testing* dan *maintenance.* Berikut adalah gambar metode *waterfall* beserta penjelasan setiap tahapannya pada sistem yang dibuat :



Gambar 2.1 Metode *Waterfall*

2.1.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam pembuatan sistem pakar *Autism Spectrum Disorder* (ASD) ini tentunya diperlukan data terkait *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Untuk itu penulis menggunakan pengumpulan data *primer* yaitu melakukan wawancara dan data *sekunder* studi pustaka dari beberapa sumber.

2.1.2 Wawancara

Pada metode wawancara ini penulis melakukan tanya jawab terkait gejala – gejala *Autism Spectrum Disorder* (ASD) serta klasifikasinya dengan Psikolog yang merupakan psikolog klinis anak & remaja.

2.1.3 Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan informasi dan referensi dari beberapa sumber yang relevan untuk mendukung penelitian. Penulis memanfaatkan artikel di internet serta jurnal yang sesuai dengan topik penelitian. Pengumpulan sumber – sumber ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman mengenai topik yang diteliti, memperoleh landasan teori serta menemukan penilitian terdahulu sebagai bahan pertimbangan pada penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Pengguna Sistem

Berikut ini adalah hasil identifikasi pengguna sistem :

Tabel 3. 1 Identifikasi Pengguna

Level Pengguna	Hak Akses	Fungsi Utama
Admin	Home, Profil, Data edukasi, data pengguna, data gejala, data klasifikasi, rekap data dan *about*	Menajemen data dan akun *user*
User	*Home*, profil, edukasi, penilaian, riwayat penilaian, *about*	Melihat dan melakukan penilaian ASD

3.2 Data Gejala

Tabel 3.2 Data Gejala

Kd gejala	Gejala
KDG001	Tertawa sendirian atau tiba-tiba senyum sendiri, marah atau menangis tanpa alasan
KDG002	Tidak mampu menyampaikan perasaan kepada orang lain dan cenderung flat atau terlihat sangat cuek
KDG003	Menolak atau menghindari kontak tatap muka
KDG004	Tidak menoleh bila dipanggil meskipun pendengarannya normal
KDG005	Menolak pelukan

KDG006	Cepat meniru dari media yang di tonton akan tetapi susah meniru gerakan yang di ajarkan orang secara langsung
KDG007	Tidak berbagi kegembiraan dengan orang lain ketika bermain, akan menjauh bila didekati
KDG008	Tidak bisa bermain peran dengan orang lain
KDG009	Pertumbuhan bahasa melambat.
KDG010	Kata-kata yang tidak bisa orang lain pahami
KDG011	Menirukan kalimat, lagu,atau kata tanpa tau artinya dan susah dimengerti orang lain
KDG012	Berbicara monoton seperti robot
KDG013	Memakai bahasa tubuh untuk berkomunikasi. Misalnya menarik tangan orang lain untuk mengambil benda yang ia mau
KDG014	Tidak menyukai mainan, lebih suka terhadap benda yang menarik perhatian seperti obeng, alat, masak atau perlengkapan yang bukan mainan.
KDG015	Sering melihat kipas angin yang berputar, sering melihat roda yang berputar atau jari-jarinya sendiri
KDG016	Jika senang satu mainan tidak menginginkan mainan yang lainnya
KDG017	Harus melalui rute yang sama ketika bepergian
KDG018	Terdapat ikatan dengan benda tertentu
KDG019	Sering dinilai anak yang sering kerapian misalnya tidak suka berantakan atau tidak suka dengan kotor
KDG020	Melakukan gerakan tertentu berulang kali
KDG021	Bisa menjadi sangat hipoaktif atau hiperaktif . misalnya tidak pernah merasakan sakit ketika jatuh, sulit untuk duduk tenang dan sering lompat.
KDG022	Susah untuk diajak makan. Misalnya pemilih makanan

3.3 Kasifikasi Gejala

Tabel 3.3 Klasifikasi Gejala

kd_klasifikasi	Klasifikasi	Keterangan
P001	Interaksi Sosial	KDG001, KDG002, KDG002, KDG004, KDG005, KDG006, KDG007, KDG008
P002	Komunikasi	KDG009, KDG010, KDG011, KDG012, KDG013
P003	Pola Perilaku	KDG014, KDG015, KDG016, KDG017, KDG018, KDG019, KDG020, KDG021, KDG022

3.3 Implementasi Sistem

Tahap ini merupakan tahap hasil realisasi bentuk kode program terhadap desain interface dan perancangan basis pengetahuan yang telah dibuat pada tahap perancangan hingga menjadi *website* sistem pakar untuk penilaian *Autism Spectrum Disorder* (ASD) sesuai dengan perancangan dan fungsionalitas sistem yang telah ditentukan.

3.3.1 Implementasi *Interface*

Pada bagian ini ditampilkan halaman-halaman yang bisa diakses oleh user

a. Tampilan Halaman UtamaGambar dibawah ini merupakan tampilan halaman utama yang bisa di akses *user* maupun *admin*, dimana pada halaman ini terdapat dua *button login* yaitu *login* untuk *admin* dan *login* user



Gambar 3. 1 Halaman Utama

b. Tampilan *Login User*

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman *login* setelah *user* mengklik *button login* pada halaman utama. Pada tampilan halaman *login* tersebut terdapat *username* dan juga *password* yang harus di isi oleh *user*. Setelah di isi, *user* kemudian mengklik *button* berwarna biru yang bertuliskan *login* untuk masuk ke halaman *home user.*



Gambar 3. 2 Halaman *Login User*

c. Tampilan Halaman *Home User*

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman *home user* setelah *user* melakukan *login.* Pada halaman ini *user* sudah bisa melakukan penilaian dengan mengklik *button* masuk penilaian atau mengklik menu penilaian pada *navigation bar.*



Gambar 3. 3 Halaman *Home User*

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman edukasi untuk *user.* Pada bagian ini terdapat edukasi terkait *Autism Spectrum Disorder* (ASD) mulai dari pengertian hingga komplikasi yang disebabkan oleh *Autism Spectrum Disorder* (ASD).



Gambar 3. 4 Halaman Edukasi

d. Tampilan Halaman Penilaian

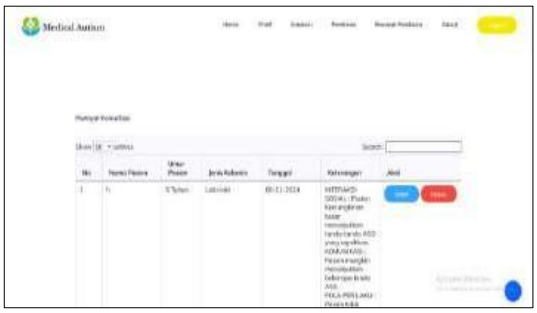
Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman penilaian, halaman ini merupakan inti utama *website* sistem pakar ini, dimana *user* bisa melakukan penilaian *Autism Spectrum Disorder* (ASD).



Gambar 3. 5 Halaman Penilaian

e. Tampilan Halaman Riwayat Penilaian

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman riwayat penilaian, dimana pada halaman ini *user* bisa melihat riwayat penilaian yang pernah dilakukan sebelumnya serta terdapat *button* detail untuk *user* bisa melihat surat hasil penilaian



Gambar 3. 6 Halaman Riwayat Penilaian

f. Tampilan Halaman Detail Riwayat Penilaian

Gambar dibawah ini merupakan tampilan surat hasil penilaian. Tampilan ini muncul setelah *user* mengklik *button* detail pada bagian riwayat penilaian. Terdapat juga *button* cetak penilaian untuk *user* melakukan *print* hasil penilaian berupa dokumen dengan format *pdf.*



Gambar 3.7 Halaman Detail Riwayat Penilaian

g. Tampilan Halaman *Home Admin*

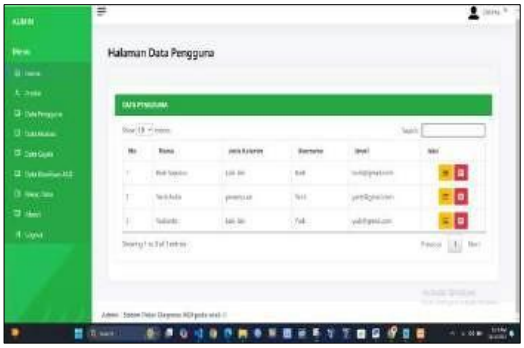
Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman *home admin,* pada halaman ini terdapat *navigation bar* di sebelah kiri, kemudian pada bagian tengah terdapat tulisan selamat datang untuk *admin.*



Gambar 3. 8 *Home Admin*

h. Tampilan Halaman Data Pengguna

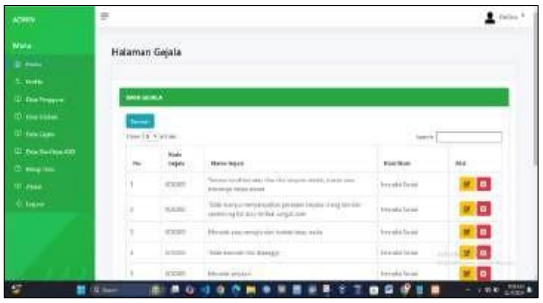
Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman data pengguna, halaman ini berisi semua *user* yang terdaftar pada *website,* pada bagian kolom aksi terdapat dua *button,* yaitu *button* detail dan *button* hapus.



Gambar 3. 9 Halaman Data Pengguna

i. Tampilan Halaman Data Gejala

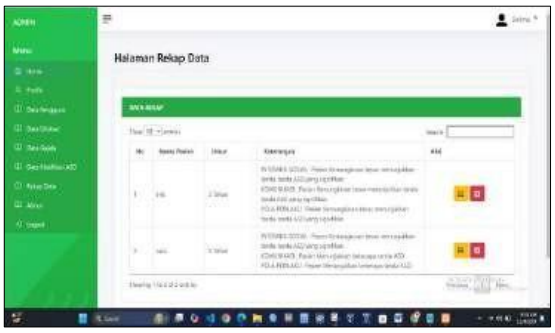
Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman data gejala, pada bagian ini *admin* dapat mengelola gejala-gejala autism spectrum disorder (ASD). Mulai dari tambah data gejala, edit serta menghapus data gejala.



Gambar 3.10 Halaman Data Gejala

j. Tampilan Rekap Data

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman rekap data. Pada bagian ini berisi rekap semua data anak yang sudah pernah melakukan penilaian pada sistem pakar.



Gambar 3.11 Tampilan Halaman Rekap Data

3.3.2 Implementasi *Forward Chaining*

A. Struktur Rule Metode *Forward Chaining*

Setiap klasifikasi (Interaksi Sosial, Komunikasi, Pola perilaku) memiliki tingkat gejala yang di ukur dengan jumlah jawaban "Ya". Berdasarkan jumlah jawaban "Ya" sistem akan menentukan tingkat *Autism Spectrum Disorder* (ASD) dan memberikan solusi yang sesuai. Solusi akan muncul apabila gejala yang di *input* termasuk tingkat satu sampai tingat tiga. Berikut *rule* yang digunakan untuk setiap klasifikasi Setiap klasifikasi (Interaksi Sosial, Komunikasi.

1. Interaksi Sosial

a.) RULE 1:

IF jumlah_gejala_interaksi_sosial >= 5
THEN "INTERAKSI SOSIAL: Anak kemungkinan besar menunjukkan tanda-tanda ASD yang signifikan
SOLUSI : A"

b.) RULE 2:

IF jumlah_gejala_interaksi_sosial >= 3 AND jumlah_gejala_interaksi_sosial < 5 **(1)**
THEN "INTERAKSI SOSIAL: Anak menunjukkan beberapa tanda ASD.
SOLUSI : A"

c.) RULE 3:

IF jumlah_gejala_interaksi_sosial >= 1 AND
jumlah_gejala_interaksi_sosial < 3
THEN "INTERAKSI SOSIAL: Anak mungkin menunjukkan beberapa tanda ASD.
SOLUSI : A"

d.) RULE 4:

IF jumlah_gejala_interaksi_sosial == 0
THEN "INTERAKSI SOSIAL: Anak tidak menunjukkan tanda-tanda ASD berdasarkan penilaian ini."

2. Komunikasi

a) RULE 5:

IF jumlah_gejala_komunikasi >= 5
THEN "KOMUNIKASI: Anak kemungkinan besar menunjukkan tanda-tanda ASD yang signifikan.
SOLUSI : B"

b) RULE 6:

IF jumlah_gejala_komunikasi >= 3 AND jumlah_gejala_komunikasi < 5
THEN "KOMUNIKASI: Anak menunjukkan beberapa tanda ASD.
SOLUSI : B"

c) RULE 7: **(2)**

IF jumlah_gejala_komunikasi >= 1 AND jumlah_gejala_komunikasi < 3 THEN
"KOMUNIKASI: Anak mungkin menunjukkan beberapa tanda ASD.
SOLUSI : B".

d) RULE 8:

IF jumlah_gejala_komunikasi == 0
THEN "KOMUNIKASI: Anak tidak menunjukkan tanda-tanda ASD berdasarkan penilaian ini."

3. Pola Perilaku

a) RULE 9:

IF jumlah_gejala_pola_perilaku >= 5
THEN "POLA PERILAKU: Anak kemungkinan besar menunjukkan tanda-tanda ASD yang signifikan.
SOLUSI : C"

b) RULE 10:

IF jumlah_gejala_pola_perilaku >= 3 AND
jumlah_gejala_pola_perilaku < 5
THEN "POLA PERILAKU: Anak menunjukkan beberapa tanda ASD.
SOLUSI : C"

c) RULE 11: **(3)**

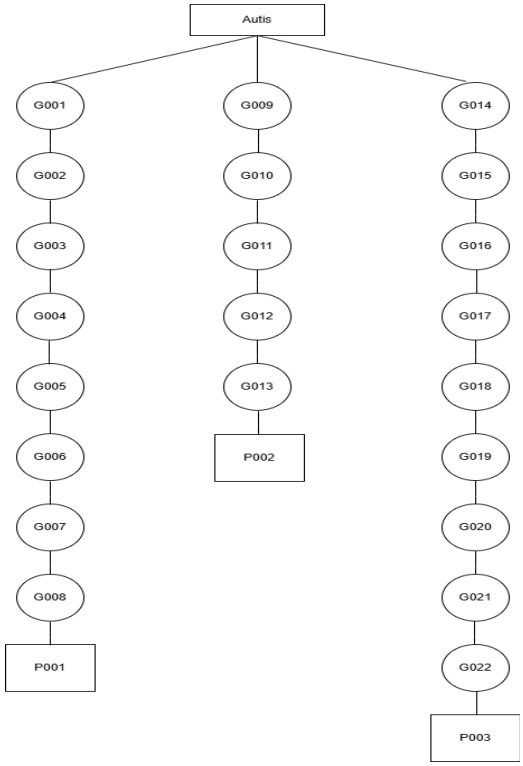
IF jumlah_gejala_pola_perilaku >= 1 AND
jumlah_gejala_pola_perilaku < 3
THEN "POLA PERILAKU: Anak mungkin menunjukkan beberapa tanda ASD.
SOLUSI : C"

d) RULE 12:

IF jumlah_gejala_pola_perilaku == 0
THEN "POLA PERILAKU: Anak tidak menunjukkan tanda-tanda ASD berdasarkan penilaian ini."

B. Decision Tree Metode Forward Chaining

Berikut keseluruhan *rule* dalam bentuk *decision tree* untuk penelusuran hasil penilaian *Autism Spectrum Disorder* (ASD) pada anak yang terbagi menjadi 3 hasil.



Gambar 3. 12 *Decision Tree*

Gambar di atas merupakan *decision tree* untuk menentukan hasil penilaian *Autism Spectrum Disorder* (ASD) pada anak, Diagram ini memiliki beberapa node yang terhubung dengan garis, dengan masing-masing node diberi label. Label yang di tandai dengan huruf "G" menunjukkan gejala sedangkan label yang di tunjukkan dengan huruf "P" menunjukkan klasifikasi gejala. Node utama: "Autis" menjadi pusat dari diagram, yang merepresentasikan kondisi Autism Spectrum Disorder (ASD) dari node utama ini, terdapat tiga cabang besar yang mengarah ke gejala-gejala yang berbeda. Cabang Kiri (G001 - G008) → Terkait dengan P001 Terdiri dari gejala G001, G002, G003, G004, G005, G006, G007, G008. Gejala-gejala ini mengarah pada klasifikasi interaksi social (P001). Cabang tengah (G009 - G013) mengarah pada P002 (komunikasi). Cabang Kanan (G014 - G022) mengarah pada P003 (pola perilaku).

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengembangan sistem pakar untuk penilaian *Autism Spectrum Disorder* (ASD) pada anak menggunakan metode *forward chaining* berbasis *website*, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Sistem pakar ini berhasil menerapkan metode *forward chaining* dalam proses penilaian ASD. Metode ini memungkinkan sistem untuk memberikan hasil penilaian yang spesifik berdasarkan 22 gejala yang sudah ditetapkan dan sesuai dengan klasifikasi pola perilaku, komunikasi, dan interaksi sosial.
2. Penggunaan metode *waterfall* membantu memastikan sistem ini dikembangkan secara terstruktur

5. SARAN

Berikut ini adalah saran dalam pengembangan aplikasi sistem pakar untuk Autism Spectrum Disorder pada anak menggunakan metode forward chaining:

1. Disarankan sistem ini dikembangkan dengan bahasa pemrograman dan basis data yang berbeda pada penelitian ini, misalnya bahasa pemrograman Phyton pada sistem operasi Android, X-code pada sistem operasi IOS, serta berbagai bahasa pemrograman lainnya.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan ada penelitian tentang jenis penyakit terbaru yang dialami oleh anak.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Aldrin, M., Zukhri, Z., & Cahyono, A. B, Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Autisme. *Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed)*, 60 – 65, 2024
[2] Anas, A. S., Tajuddin, M., & Ardi, R. P, Desain Scanner untuk Digitalisasi Naskah Lontar Aksara Sasak dengan Smart Phone Menggunakan Black Box Testing. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2022.
[3] Asrianto, R., Kartini, R. A., & Amalia, A, Sistem Pakar Deteksi Dini Autisme Pada Anak Balita Menggunakan Metode Forward Chaining. *JURNAL FASILKOM*, 27-32, 2023.
[4] Herna, PEMANFAATAN KOMUNITAS VIRTUAL DALAM KOMUNIKASI PEMBANGUNAN. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1, 2022.
[5] Muftisany, H, *AUTISME Mengenali Ciri-Ciri Anak Autis Sejak Dini.* Elementa Media, 2023.
[6] Ibrahim, S., Paseru, D., & Kumenep, V. D. Perbandingan Metode Forward Chaining dan Backward Chaining Dalam Mendiagnosis Perkembangan Anak Usia Dini. *Sistem Informasi dn Teknologi*,2021.
[8] Fuad, E., Aminullah, R., Soni, & Riski, Y, Expert System Diagnosa Gangguan Autisme Secara Dini Pada Anak. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4, 2022.
[9] Kalua, A. L., Mantiri, R., Rumondor, C., & Mogogibung, E, Sistem Informasi Pendaftaran Beasiswa dan Jadwal Legalisir Berbasis Website Responsive. *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS)*, Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS),2024.
[10] Kemenkes, *Hari Peduli Autisme Sedunia : Pentingnya Pendampingan dan Edukasi bagi Anak Gangguan Spektrum Autisme ditengah Pandemi Covid-19.* Jakarta, 2020.
[11] Dinamik, F. I., & Al-Idrus, S. I, DIAGNOSA AUTISME PADA ANAK DENGAN SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE . *Journal of Student Research (JSR),* 2023.