

Expert System Diagnosa Gangguan Autisme Secara Dini Pada Anak dengan Metode Forward Chaining

Evans Fuad*, Rabiah Aminullah, Soni, Yoze Rizki

Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: ¹*evansfuad@umri.ac.id, ²160401156@student.umri.ac.id, ³soni@umri.ac.id, ⁴yozerizki@umri.ac.id

Email Penulis Korespondensi: evansfuad@umri.ac.id

Submitted: 17/03/2022; Accepted: 31/03/2022; Published: 31/03/2022

Abstrak—Autisme adalah gangguan perkembangan dan perilaku anak dimana hubungan sosial terganggu, yaitu anak autis tidak dapat berinteraksi dengan orang lain, termasuk orang tuanya. Anak autis mengalami gangguan seperti gangguan komunikasi, gangguan hubungan sosial, dan gangguan perilaku, sehingga mengakibatkan tumbuh kembang anak menjadi tidak normal. Orang tua seringkali tidak menyadari perbedaan dan kelainan yang muncul pada anak mereka sampai dengan mereka berusia tiga tahun. Mereka baru menyadari bahwa anaknya berbeda dengan anak-anak lainnya. Ada beberapa dasar pengobatan autisme dan ada beberapa guru yang dapat membantu penyembuhan autisme pada anak. Guru memperlakukan anak autis dengan pendekatan yang disesuaikan dengan permasalahannya. Jenis autisme pada dasarnya anak ini terbagi dalam empat kategori, antara lain gangguan interaksi sosial, gangguan perilaku umum, gangguan komunikasi, dan gangguan stimulasi diri. Penelitian ini merancang dan membangun suatu *expert system* (sistem pakar) diagnosa gangguan Autisme pada anak usia dini berbasis *web* dengan Metode *Forward Chaining*. Metode *Forward Chaining* ini sangat baik untuk digunakan jika bekerja dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin mencapai penyelesaian atau tujuan diakhir. Sistem pakar ini dinilai mampu memberikan informasi dan solusi untuk orang tua, tentang jenis gangguan autisme pada anak usia dini, berdasarkan gejala yang dimasukkan dan dapat memberikan solusinya.

Kata Kunci: Anak; Autisme; Forward Chaining; Sistem Pakar; Komunikasi; Web

Abstract—Autism is a developmental and behavioral disorder of children where social relationships are disrupted, namely children with autism cannot interact with other people, including their parents. Autistic children experience disorders such as communication disorders, social relationship disorders, and behavioral disorders, resulting in a child. Parents often do not realize the differences and abnormalities that appear in their children until they are three years old. They just realized that their child is different from other children. There are several basics of treating autism and there are some teachers who can help cure autism in children. The teacher treats autistic children with an approach that is adapted to the problem. Types of autism basically this child is divided into four categories, including social interaction disorders, behavioral generalized disorders, communication disorders, and self-stimulation disorders. This research designs and builds an expert system (expert system) for diagnosing Autism disorders in early childhood based on the web Method of Forward Chaining. This Forward Chaining is very good to use if the work starts with recording the initial information and wants to reach the completion or final goal. This expert system is considered capable of providing information and solutions for parents, about the types of autism disorders in early childhood, based on the symptoms entered and can provide solutions.

Keywords: Children; Autism; Forward Chaining; Expert System; Communication; Web

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, masyarakat umum khususnya orang tua sudah tidak asing lagi membicarakan tentang autisme. Autisme adalah gangguan perkembangan dan perilaku anak dimana hubungan sosial terganggu, yaitu anak autis tidak dapat berinteraksi dengan orang lain, termasuk orang tuanya. Selain itu, anak autis mengalami masalah komunikasi dimana anak autis tidak dapat berbicara dengan baik dengan teman, guru, maupun orang tuanya, hal ini dapat menyebabkan anak-anak terisolasi yang terobsesi dengan dunia mereka sehingga orang lain tidak mengerti apa yang dilakukan anak-anak mereka. Autisme merupakan hal yang sangat ditakuti oleh orang tua karena merasa anaknya berbeda dengan anak lainnya [1].

Anak autis mengalami gangguan seperti gangguan komunikasi, gangguan hubungan sosial, dan gangguan perilaku, sehingga mengakibatkan tumbuh kembang anak menjadi tidak normal. Hal ini membuat para orang tua cemas dan stres karena anak mereka umumnya merasa berbeda dengan anak-anak lain, namun tidak semua orang tua dapat memahami jika anaknya menderita autisme, bahkan beberapa orang tua bingung dan tidak percaya bahwa anak yang diasuhnya sejak dalam kandungan memiliki autisme. Orang tua seringkali tidak menyadari perbedaan dan kelainan yang muncul pada anak mereka sampai dengan mereka berusia tiga tahun. Mereka baru menyadari bahwa anaknya berbeda dengan anak-anak lainnya. Akibatnya akan mengalami kerumitan dan membutuhkan waktu yang lama untuk penanganannya [2]. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Halena dkk [1] dengan mengembangkan aplikasi sistem pakar yang diterapkan pada 2018 diterima dalam metode faktor keamanan untuk mengenali autisme anak-anak berbasis web. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniati dkk [3] dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk memperoleh rules dan mendiagnosis autisme pada anak secara individu. Hasil *output* dari aplikasi ini adalah tingkat autisme sesuai dengan diagnosis yang dilakukan.

Ada beberapa dasar pengobatan autisme dan ada beberapa guru yang dapat membantu penyembuhan autisme pada anak. Guru memperlakukan anak autis dengan pendekatan yang disesuaikan dengan permasalahannya. Jenis autisme pada dasarnya anak ini terbagi dalam empat kategori, antara lain gangguan interaksi sosial, gangguan perilaku umum, gangguan komunikasi, dan gangguan stimulasi diri.

Dalam penelitian yang dilakukan Hastari dan Bimantoro [4] dengan metode Dempster-Shafer yaitu untuk menganalisis jenis-jenis gangguan kejiwaan pada anak, dan bobot atau nilai pendapat ahli terhadap gejala digunakan untuk mendiagnosis gangguan kejiwaan pada anak. Perhitungan kepastian ini diperlukan untuk meyakinkan pengguna (pasien) bahwa hasil yang diberikan oleh sistem sesuai dengan hasil seorang spesialis atau, dalam hal ini, seorang psikiater. Erynaeni dkk [5] juga membuat aplikasi berbasis web dan menggunakan metode naive Bayes untuk mendiagnosis anak yang menderita gangguan hiperaktif.

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan dan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, maka dibutuhkan sebuah sistem pakar dengan tujuan mendiagnosis gangguan autisme secara dini pada anak dengan menggunakan sebuah aplikasi berbasis web. Dengan demikian, para orang tua dapat mengetahui informasi tentang gangguan autisme pada anaknya sehingga mendapatkan solusi penanganan gangguan autisme tanpa harus konsultasi dengan dokter spesialis. Pada penelitian ini dilakukan sebuah rancangan suatu sistem pakar diagnosa gangguan Autism pada anak usia dini berbasis web dengan Metode Forward Chaining. Tujuan dari penelitian ini yaitu membangun sebuah sistem pakar yang dapat memberikan informasi dan solusi untuk orang tua tentang gangguan autisme secara dini pada anak berbasis web menggunakan Metode *Forward Chaining*. Manfaat dari hasil penelitian ini adalah dapat memberikan informasi kepada orang tua tentang autisme berdasarkan pengetahuan mereka tentang gejala yang mereka alami, memungkinkan pengguna untuk mendiagnosis autisme sejak dini pada anak-anak mereka tanpa mengeluarkan uang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem yang menggabungkan pengetahuan dan pengambilan data untuk memecahkan masalah yang biasanya membutuhkan keahlian manusia. Sebenarnya tujuan pengembangan sistem pakar bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk menggantikan pengetahuan manusia dengan bentuk sistem agar banyak orang yang dapat memperolehnya [6].

Banyak penelitian di bidang sistem pakar telah dilakukan, Abullah dkk [7] mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis diabetes menggunakan logika fuzzy. Metode logika fuzzy digunakan untuk memberikan persentase seseorang dengan diabetes. Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak menunjukkan hukum pembentukan dari proses fading hingga proses defuzzifikasi. Penelitian yang telah dilakukan oleh Jabeen dkk [8] merancang prototipe diagnosis penyakit kronis berdasarkan sistem pakar. Desain prototipe berfokus pada desain antarmuka yang ramah pengguna. Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak membahas metode inferensi yang digunakan. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, melainkan untuk menggantikan pengetahuan manusia ke dalam beberapa jenis sistem, sehingga lebih banyak orang dapat melakukannya. Menurut Alinse [6] Perbandingan antara kemampuan sistem pakar manusia dan sistem komputer dipertimbangkan dalam pengembangan sistem pakar.

Tabel 1. Perbandingan Sistem Pakar dan Komputer

Pakar Manusia	Sistem Pakar
Terbatas waktu karena manusia membutuhkan istirahat. Membutuhkan istirahat.	Tidak terbatas karena dapat digunakan kapan pun juga. digunakan kapan pun juga.
Tempat akses bersifat lokal pada suatu tempat saja dimana pakar berada.	Dapat digunakan di berbagai tempat.
Pengetahuan bersifat variabel dan dapat berubah-ubah tergantung situasi.	Pengetahuan bersifat konsisten.
Kecepatan untuk menemukan solusi sifatnya bervariasi.	Kecepatan untuk memberikan solusi konsisten dan lebih cepat daripada manusia.
Biaya yang harus dibayar untuk konsultasi biayanya sangat mahal.	Biaya yang dikeluarkan lebih murah.

Menurut Susanto dkk [9], sistem pakar berbasis pengetahuan merupakan bagian dari mekanisme mesin inferensi. Sangat mudah untuk mengubah aturan. Sistem bekerja dengan beberapa aturan. Anda dapat menjalankannya di seluruh basis pengetahuan Anda. Menggunakan pengetahuan, tujuan utamanya adalah menjadi efektif. Sistem pakar juga dikenal sebagai sistem basis pengetahuan, yang merupakan aplikasi komputer yang dirancang untuk mendukung pengambilan keputusan atau pemecahan masalah di bidang tertentu. Expert diartikan sebagai seseorang yang memiliki keahlian yang tidak dimiliki kebanyakan orang [10].

2.2 Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki tiga komponen utama [2] yaitu,

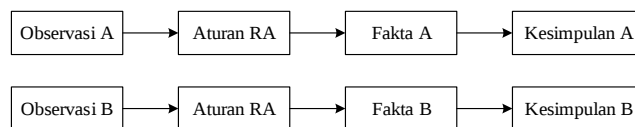
1. Basis pengetahuan adalah inti dari program sistem pakar karena merupakan representasi pengetahuan.
2. Working memory adalah bagian yang memuat semua fakta, termasuk fakta pertama saat sistem berjalan dan fakta saat penarikan kesimpulan saat sistem pakar berjalan, dan basis data berada di memori kerja.

3. *Inference Engine* (Mesin Inferensia), adalah bagian yang menyediakan mekanisme fungsi inferensi dan pola inferensi sistem yang digunakan oleh pakar. Mekanisme ini menganalisis suatu masalah tertentu sebelum mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Ada dua metode inferensi, yaitu, rantai mundur dan rantai maju.

2.3 Metode Forward Chaining

Forward Chaining adalah suatu inferensi yang dimulai dari fakta-fakta untuk menarik suatu kesimpulan (conclusion) dari data tersebut. Urutan ke depan dapat dianggap sebagai strategi inferensi yang dimulai dari beberapa fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan aturan-aturan yang berpremis yang cocok dengan fakta yang diketahui untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses sampai tujuan tercapai atau sampai tidak ada lagi aturan yang premisnya sesuai dengan fakta yang diketahui dan diperoleh [11].

Metode forward chaining ini berguna jika pekerjaan dimulai dengan pencatatan informasi awal dan diharapkan dapat mencapai penyelesaian atau tujuan akhir. Rantai transisi dimaksudkan untuk menggunakan seperangkat aturan tindakan bersyarat. Dalam pendekatan ini, data digunakan untuk mendefinisikan aturan yang akan ditegakkan dan kemudian aturan tersebut akan dieksekusi. Proses tersebut akan diulangi sampai ditemukan hasil. Inferensi Forward Chaining cocok untuk memecahkan masalah kontrol dan prediksi. Seperti Gambar 1 di bawah ini [12].



Gambar 1. Proses Forward Chaining

Menurut Syawitri dkk [12] mekanisme inferensi dengan metode forward chaining dalam sistem pakar memiliki langkah-langkah sederhana dalam proses penyelesaian suatu masalah menggunakan logika kriptografi dalam aturan produksi. Berikut adalah contoh penerapan studi kasus dengan metode forward Chaining [13].

Tabel 2. Contoh Kasus *Rule Forward Chaining*

Penyakit	Rule
Gastritis	a) IF 3 THEN 4
	b) IF 3 THEN 13
	c) IF 4 THEN 13
	d) IF 7 THEN 3
	e) IF 13 THEN 4
	f) IF 4 AND 13 THEN Gastritis
Dispepsia	a) IF 2 THEN 14
	b) IF 3 THEN 4
	c) IF 7 THEN 3
	d) IF 10 THEN 2
	e) IF 10 THEN 14
	f) IF 13 THEN 3
	g) IF 13 THEN 4
	h) IF 14 THEN 2
	i) IF 2 AND 4 AND 14 THEN Dispepsia
Kanker Lambung	a) IF 1 THEN 15
	b) IF 3 THEN 7
	c) IF 4 THEN 3
	d) IF 12 THEN 15
	e) IF 13 THEN 3
	f) IF 15 THEN 8
GERD	g) IF 7 AND 8 THEN Kanker Lambung
	a) IF 2 THEN 10
	b) IF 14 THEN 10
	c) IF 10 AND 17 THEN GERD
Gastroenteritis	a) IF 2 THEN 10
	b) IF 2 THEN 14
	c) IF 6 THEN 9
	d) IF 10 THEN 2
	e) IF 10 THEN 14
	f) IF 11 THEN 9
	g) IF 14 THEN 2
	h) IF 14 THEN 10
	i) IF 9 AND 10 AND 16 THEN Gastroenteritis

Gastroparesis	a) IF 2 THEN 10 b) IF 2 THEN 14 c) IF 10 THEN 14 d) IF 14 THEN 10 e) IF 10 AND 14 THEN Gastroparesis
Tukak Lambung	a) IF 1 THEN 12 b) IF 1 THEN 15 c) IF 8 THEN 15 d) IF 12 THEN 1 e) IF 12 THEN 15 f) IF 15 THEN 1 g) IF 15 THEN 8 h) IF 15 THEN 12 i) IF 1 AND 8 THEN Tukak Lambung

2.4 Autisme

Autisme adalah gangguan perkembangan pervasif yang benar-benar mengganggu fungsi kognitif, emosional, dan psikomotor anak. Istilah Yunani autisme berarti bahwa itu ditujukan untuk orang-orang yang memiliki gejala hidup atau memiliki dunia mereka sendiri. Autisme pertama kali ditemukan oleh Leo Kanner pada tahun 1943. Anak autis menunjukkan kurangnya respons terhadap orang lain, mengalami kesulitan komunikasi yang serius, dan bereaksi aneh terhadap berbagai aspek di sekitarnya. Semua ini berkembang selama 30 bulan pertama anak [1].

Penyebab autisme menurut banyak pakar telah disepakati bahwa pada otak anak autisme dijumpai suatu kelainan pada otaknya. Apa sebabnya sampai timbul kelainan tersebut memang belum dipastikan. Banyak teori yang diajukan oleh para pakar, kekurangan nutrisi dan oksigenasi, serta akibat polusi udara, air dan makanan. Diyakini bahwa gangguan tersebut terjadi pada fase pembentukan organ (organogenesis) yaitu pada usia kehamilan antara 0-4 bulan. Organ otak sendiri baru terbentuk pada usia kehamilan setelah 15 minggu [10].

Data-data gejala yang digunakan dalam sistem pakar diagnosa gangguan autisme ini berjumlah 55 gejala. Adapun data-data gejala tersebut dapat dilihat pada table 3 sebagai berikut,

Tabel 3. Data Gejala-Gejala Autisme

Kode Gejala	Gejala
G01	Lebih memperhatikan benda dibanding wajah
G02	Lebih memperhatikan suara lain dibanding suara manusia
G03	Tidak memperhatikan terhadap suara beremosi
G04	Kontak mata kurang/tidak ada
G05	Cuek didatangi / ditinggal
G06	Tidak memperhatikan pada apa yang terjadi
G07	Tidak menengok ke arah yang sama
G08	Sulit diarahkan perhatiannya
G09	Melakukan gerakan yang tidak umum.
G10	Suka berteriak-teriak
G11	Sering menangis dan mengamuk
G12	Sering ketakutan
G13	Tidak takut akan segala hal
G14	Suka melukai diri sendiri
G15	Suka membawa-bawa sesuatu
G16	Meminta minum terus
G17	Jam tidur bermasalah
G18	Suka menekan perut ke tepi meja
G19	Sering mengalami kejang
G20	BAB, BAK, mengompol
G21	Suka memanjat-manjat
G22	Suka membeo atau mengulang kata.
G23	Bicara terlalu cepat
G24	Bicara tanpa nada atau tanpa irama
G25	Tidak mengerti disuruh
G26	Tidak mengerti pertanyaan
G27	Hanya mengulangi perkataan orang lain
G28	Sering bicara terus menerus jika tidak dihentikan
G29	Sering mengulang-ulang suatu kata/kalimat/nyanyian
G30	Sering berkata-kata/bicara/menanya berulang-ulang

Kode Gejala	Gejala
G31	Sering bicara sesuatu yang sama berulang-ulang
G32	Suka memanjat
G33	Spinning, rocking, hand-flapping, lompat-lompat
G34	Suka meraba tekstur pada suatu benda
G35	Suka melirik-lirik
G36	Menggeretak-geretakkan gigi
G37	Menderet-deretkan / menumpuk-numpuk barang
G38	Bergumam, bersenandung, menggeram
G39	Senang melihat benda berputar
G40	Suka bermain-mainkan jari
G41	Suka membuka-tutup laci atau pintu
G42	Menumpuk-numpukkan/menyusun barang/benda
G43	Suka menyalakan-mematikan sakelar
G44	Suka meloncat-loncat
G45	Suka/gemar menonton film/video/acara-tivi/dll berulang-ulang
G46	Mengepak-ngepak tangannya
G47	Berjalan berjinit-jinit (berjingkat-jingkat)
G48	Senang melihat benda berputar (roda, kipas angin, dll)
G49	Memutar-mutarkan benda/roda/dll
G50	Memainkan jari-jemarinya di depan mata / dipilin-pilin / dll
G51	Suka/gemar dengan suatu barang/benda tertentu
G52	Suka/gemar dengan bagian-bagian barang/benda tertentu
G53	Sering asyik melihat sesuatu
G54	Senang pada tombol-tombol komputer / handphone / dll
G55	Sering mengerjakan/melakukan sesuatu berulang-ulang

Jumlah gangguan yang diolah dalam sistem pakar diagnosa gangguan autisme ini adalah 4 macam gangguan. Data-data jenis gangguan autisme ini dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut,

Tabel 4. Data Jenis Penyakit Autisme

Kode Penyakit	Jenis Penyakit
P1	Gangguan Interaksi Sosial
P2	Gangguan Prilaku Umum
P3	Gangguan Berkomunikasi
P4	Gangguan STIMULASI DIRI (Stimming)

Berikut adalah solusi data dengan melakukan terapi yang digunakan dalam sistem pakar ini untuk mendiagnosis gangguan spektrum autisme. Data pengobatan gangguan spektrum autisme disajikan pada Tabel 4.

Tabel 5. Data Terapi

Klasifikasi	Terapi
Gangguan Interaksi Sosial	Dapat mempelajari kemampuan pendidikan dasar yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Mereka memerlukan pengawasan dan bimbingan serta pelatihan dan pendidikan khusus dengan melakukan terapi: ABA (Applied Behaviour Analysis) Terapi massage, terapi wicara, terapi perilaku, terapi bermain, dan terapi okupasi. BIT (Biomedical Intervention Therapy) Terapi melalui makanan (diet therapy) diberikan untuk anak-anak dengan masalah alergi makanan tertentu. Terapi dilakukan selama 40-100 jam per minggu.
Gangguan Prilaku Umum	Dapat mempelajari kemampuan pendidikan dasar yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Mereka memerlukan pengawasan dan bimbingan serta pelatihan dan pendidikan khusus dengan melakukan terapi: ABA (Applied Behaviour Analysis) Terapis memberikan suatu stimulus atau rangsangan berupa instruksi ke anak, stimulus diikuti oleh prompt untuk menimbulkan respon, terapis merespon dengan memberi imbalan atas respon anak. BIT (Biomedical Intervention Therapy) Terapi melalui makanan (diet therapy) diberikan untuk anak-anak dengan masalah alergi makanan tertentu.

Gangguan Berkomunikasi	Terapi dilakukan selama 40-100 jam per minggu. Dapat mempelajari kemampuan pendidikan dasar yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Mereka memerlukan pengawasan dan bimbingan serta pelatihan dan pendidikan khusus dengan melakukan terapi: ABA (Applied Behaviour Analysis) Melakukan terapi dengan pendekatan untuk melatih komunikasi verbal dan non-verbal. BIT (Biomedical Intervention Therapy) Terapi melalui makanan (diet therapy) diberikan untuk anak-anak dengan masalah alergi makanan tertentu. Terapi dilakukan selama 40-100 jam per minggu.
Gangguan STIMULASI DIRI (Stimming)	Dapat mempelajari kemampuan pendidikan dasar yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Mereka memerlukan pengawasan dan bimbingan serta pelatihan dan pendidikan khusus dengan melakukan terapi: ABA (Applied Behaviour Analysis) Mendampingi dan mengamati perilaku anak, memberikan contoh perilaku yang aman bagi anak BIT (Biomedical Intervention Therapy) Terapi melalui makanan (diet therapy) diberikan untuk anak-anak dengan masalah alergi makanan tertentu. Terapi dilakukan selama 40-100 jam per minggu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Basis Pengetahuan

Untuk membuat sistem pakar diagnosa gangguan autisme pada anak, maka perlu disiapkan basis pengetahuan agar proses penarikan kesimpulan berjalan dengan lancar. Basis pengetahuan berupa hubungan antara gejala dan gangguan autisme. Basis pengetahuan dapat dilihat pada tabel 2 terlebih dahulu. Basis aturan diekstraksi dari basis pengetahuan yang ada dan kemudian dikumpulkan menjadi aturan. Berikut adalah aturan yang bisa kita lihat sebagai berikut,

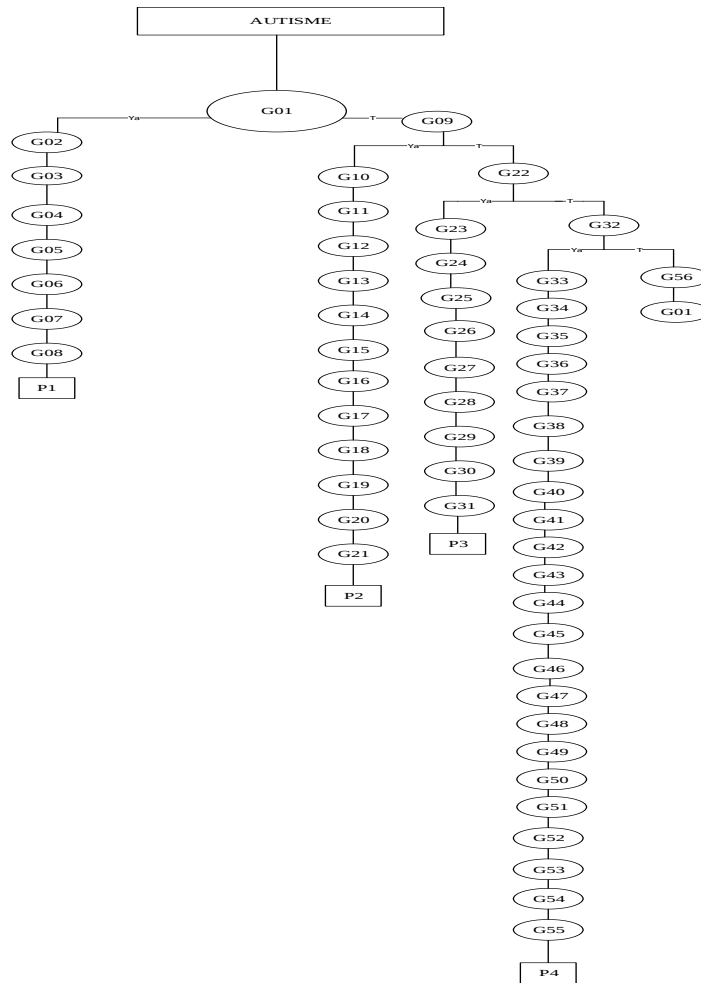
Rule 1 : IF G1 G2 G3 G4 G5 G6 G7 G8 THEN P1, jika lebih memperhatikan benda dibanding wajah, lebih memperhatikan suara lain dibanding suara manusia, tidak memperhatikan terhadap suara beremosi, kontak mata kurang/tidak ada cuek didatangi / ditinggal, tidak memperhatikan pada apa yang terjadi tidak menengok ke arah yang sama, sulit diarahkan perhatiannya maka Gangguan Interaksi Sosial.

Rule 2 : IF G09 G10 G11 G12 G13 G14 G15 G16 G17 G18 G19 G20 G21 THEN P2, jika Hipersensitif / hiposensitif, mencari/menghindar sensori melakukan gerakan yang tidak umum, suka berteriak-teriak, sering menangis dan mengamuk, sering ketakutan, tidak takut akan segala hal, suka melukai diri sendiri, suka membawa-bawa sesuatu, suka memanjat-manjat, jam tidur bermasalah, suka menekan perut ke tepi meja, sering mengalami kejang, BAB, BAK, mengompol, meminta minum terus, suka memanjat-manjat maka Gangguan Prilaku Umum.

Rule 3 : IF G22 G23 G24 G25 G26 G27 G28 G29 G30 G31 THEN P3, jika suka membeo atau mengulang kata, bicara terlalu cepat, bicara tanpa nada atau tanpa irama, tidak mengerti disuruh, tidak mengerti pertanyaan, hanya mengulangi perkataan orang lain, sering bicara terus menerus jika tidak dihentikan, sering mengulang-ulang suatu kata/kalimat/nyanyian, sering berkata-kata/ menanya berulang-ulang, sering bicara sesuatu yang sama berulang-ulang, maka Gangguan Berkomunikasi.

Rule 4 : IF G32 G33 G34 G35 G36 G37 G38 G39 G40 G41 G42 G43 G44 G45 G46 G47 G48 G49 G50 G51 G52 G53 G54 G55 THEN P4, jika suka sekali digendong, spinning, rocking, hand-flapping, lompat-lompat, meraba tekstur, melirik-lirik menggeretak geretak gigi, menderet-deretkan / menumpuk-numpuk barang mengumam dan bersenandung, senang melihat benda berputar, suka bermain-mainkan jari, suka membuka tutup laci atau pintu, suka menyala-mematikan sakelar, menumpuk-numpukkan/menyusun barang/benda, suka meloncat-loncat, suka memanjat-manjat suka/gemar menonton film/video/acara-tivi/dll berulang-ulang, mengepak-ngepakkan tangannya, berjalan berjincit-jincit (berjingkat-jingkat), senang melihat benda berputar (roda, kipas angin, dll), memutar-mutarkan benda/roda/dll, memainkan jari-jemarinya di depan mata / dipilin-pilin / dll, suka/gemar dengan suatu barang/benda tertentu, suka/gemar dengan bagian/bagian barang/benda tertentu, sering asyik melihat sesuatu, senang pada tombol-tombol komputer / handphone / dll, sering mengerjakan/melakukan sesuatu berulang-ulang maka Gangguan STIMULASI DIRI (Stimming).

Dari aturan yang telah ditetapkan, dapat dibentuk pohon keputusan. Sebuah pohon keputusan terdiri dari gejala, gangguan, dan garis yang mewakili hubungan antar objek. Berikut ini adalah gambar pohon keputusan dibawah ini,



Gambar 2. Pohon Keputusan Gangguan Autisme

3.2 Implementasi

RULE:

1. IF tidak merespon saat dipanggil namanya THEN tidak tertarik dengan anak lain.
2. IF tidak suka bila digendong THEN sulit berbaur dengan lingkungan sosial.
3. IF tidak mau melakukan kontak mata AND menolak untuk dipeluk THEN tidak mampu melakukan permainan pura-pura.
4. IF sulit mengingat nama dan sebuah objek AND lebih memperhatikan suara lain dari pada suara manusia THEN Autis gangguan sosial.
5. IF menangis dan tertawa tanpa sebab THEN Autis gangguan perilaku umum.

Sub Goal :

R1 : Tidak tertarik dengan anak lain

R2 : Sulit berbaur dengan lingkungan sosial

R3 : Tidak mampu melakukan permainan pura-pura

Goal :

R4 : Autisme gangguan sosial

R5 : Autisme gangguan perilaku umum

Teknik Iterasi

Fakta : tidak merespon saat dipanggil namanya, tidak tertarik dengan anak lain, tidak suka bila digendong, sulit berbaur dengan lingkungan sosial, tidak mau melakukan kontak mata, tidak mampu melakukan permainan pura-pura, sulit mengingat nama dan sebuah objek.

Queue : R1 R2 R3 R4 R5

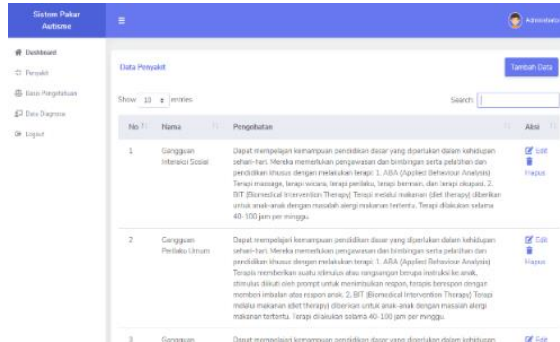
Tabel 6. Teknik Iterasi

Queue'	Rule	Keterangan/Konklusi
R1, R2, R3, R4, R5	R1	tidak tertarik dengan anak lain
R2, R3, R4, R5	R2	sulit berbaur dengan lingkungan social
R3, R4, R5	R3	tidak mampu melakukan permainan pura-pura

Queue'	Rule	Keterangan/Konklusi
R4, R5	R4	Autisme gangguan social
R5	R5	-

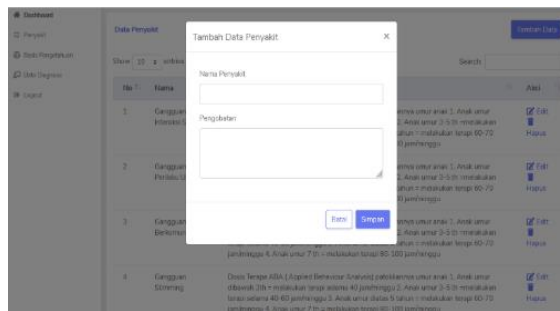
Hasil akhir dari metode *forward chaining* yaitu autisme gangguan hubungan social.

Pada menu penyakit administrator dapat menampilkan *input* tambah data penyakit, ubah data, hapus data dan menampilkan seluruh data penyakit. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini



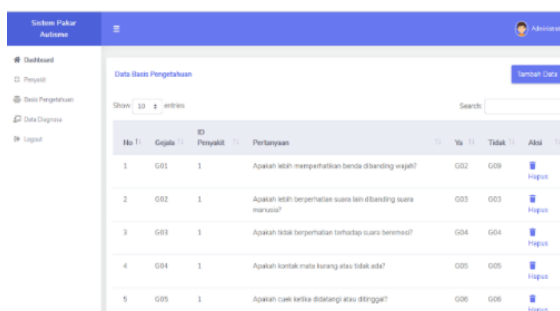
Gambar 3. Tampilan Halaman Menu Penyakit Administrator

Pada menu tambah penyakit administrator dapat menginput nama penyakit dan solusi pengobatan, simpan dan kembali. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



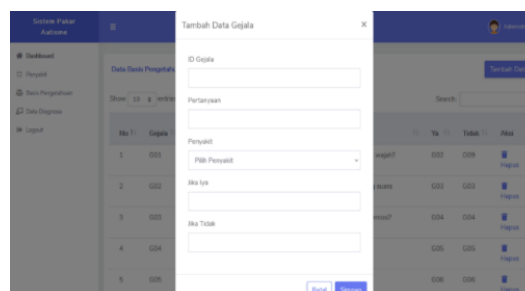
Gambar 4. Tampilan Halaman Tambah Data Penyakit Administrator

Pada menu basis pengetahuan dapat menambahkan data baru dan hapus data basis pengetahuan. Halaman ini menampilkan seluruh data basis pengetahuan. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



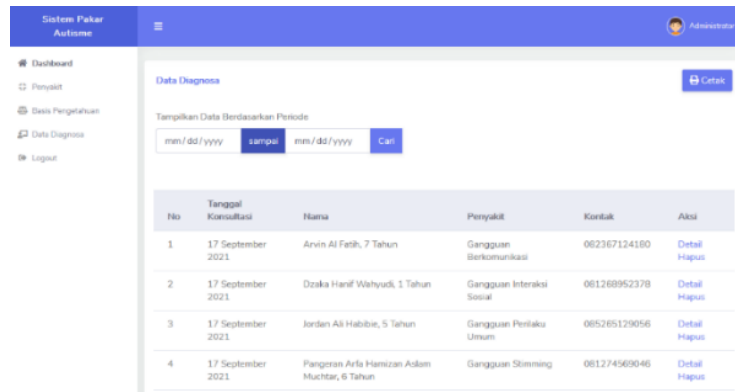
Gambar 5. Tampilan Halaman Menu Basis Pengetahuan Administrator

Pada menu tambah basis pengetahuan administrator dapat menginput nama penyakit dan gejala penyakit, simpan dan kembali. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Tampilan Halaman Administrator Menu Tambah Basis Pengetahuan

Pada menu data diagnosa administrator dapat melihat nama anak, hasil diagnosa, alamat, nama ayah dan kontak yang telah diinputkan oleh pengunjung. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



No	Tanggal Konsultasi	Nama	Penyakit	Kontak	Aksi
1	17 September 2021	Anvin Al Fath, 7 Tahun	Gangguan Berkomunikasi	002367124180	Detail Hapus
2	17 September 2021	Dzaka Hanif Wahyudi, 1 Tahun	Gangguan Interaksi Sosial	001268952378	Detail Hapus
3	17 September 2021	Jordan Ali Habibie, 5 Tahun	Gangguan Perilaku Umum	005265129056	Detail Hapus
4	17 September 2021	Pangeran Arfa Hamizan Adam Muchtar, 6 Tahun	Gangguan Sleeping	001274569046	Detail Hapus

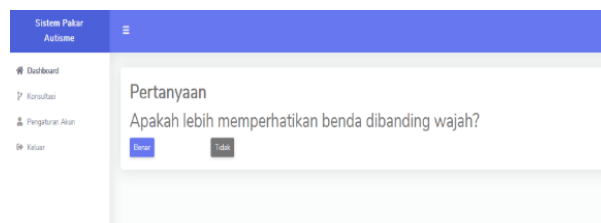
Gambar 7. Tampilan Halaman Menu Data Diagnosa Administrator

Sebelum masuk ke halaman *dashboard* pengunjung harus melakukan daftar terlebih dahulu dan mengisi form yang ada, berikut adalah tampilan halaman daftar pengunjung. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.



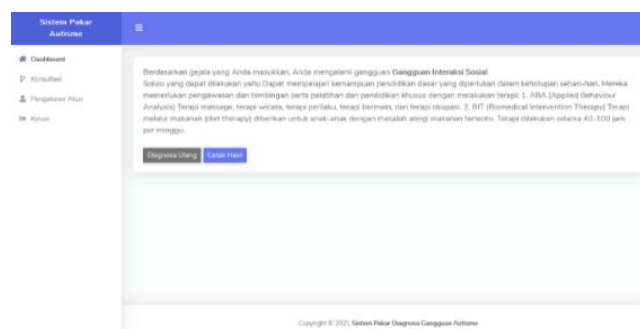
Gambar 8. Tampilan Halaman Daftar Baru Akun Pengunjung

Pada halaman ini pengunjung dapat menginputkan gejala yang diderita untuk mendapatkan hasil diagnosa dari gejala yang diderita anak mereka. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Tampilan Halaman Konsultasi Pengunjung

Pada halaman ini pengunjung dapat melihat hasil diagnosa gangguan autisme yang diderita pada anak mereka. Pada tampilan sistem dapat dilihat pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Tampilan Halaman Hasil Konsultasi Gangguan Autisme

Pengujian dilakukan untuk memverifikasi fungsionalitas sistem, dimulai dari antarmuka awal sistem dengan mengakses sistem pakar, kemudian pengujian sebagai pengguna administrator login dengan memasukkan username dan password. Setelah itu, pengujian dilanjutkan pada menu halaman entri data dan hapus data, menu halaman entri data dan hapus gejala, menu halaman knowledge base entri data, menu halaman data diagnostik siswa, menu halaman hasil diagnosis gangguan spektrum autisme dan logout. tombol untuk keluar dari sistem. Semua fitur bekerja dengan sempurna.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diambil kesimpulan bahwa sistem pakar berbasis web yang dibangun dengan forward-chaining untuk membantu memberikan informasi kepada orang tua dari anak autis. Kasus gangguan spektrum autisme telah diuji dan hasil diagnostik pada sistem serupa dengan hasil penilaian pakar. Dengan demikian, sistem pakar ini dapat mendiagnosis jenis gangguan autisme pada anak berdasarkan gejala yang dimasukkan dan dapat memberikan solusi. Rekomendasi penulis untuk penelitian selanjutnya dalam membangun sistem pakar yaitu dengan menggunakan metode lain seperti backward chaining, certainty factor, teorema bayes, dan lainnya. Mengembangkan sistem ini menjadi pemrograman mobile berbasis Android untuk pengguna smartphone.

REFERENCES

- [1] E. Halena and N. L. Marpaung, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Deteksi Autisme pada Anak Berbasis Web," *J. FTEKNIK*, vol. 5, no. 2, pp. 1–9, 2018.
- [2] R. Mujiastuti, A. Abdussani, and Y. Adharani, "Sistem Pakar Untuk Tumbuh Kembang Anak Menggunakan Metode Forward Chaining," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, pp. 1–12, 2018.
- [3] 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.
- [4] D. Hastari and F. Bimantoro, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Mental Anak Menggunakan Metode Dempster Shafer," *J-Cosine*, vol. 2, no. 2, pp. 71–79, 2018.
- [5] Y. Ervinaeni, A. S. Hidayat, and E. Riana, "Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Hiperaktif Pada Anak Dengan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 3, no. 2, p. 90, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i2.1158.
- [6] P. Teknik, E. Fakultas, and U. Baturaja, "Dengan Menggunakan Aplikasi," vol. V, no. 1, 2018.
- [7] A. A. Abdullah, N. S. Fadil, and W. Khairunizam, "Development of Fuzzy Expert System for Diagnosis of Diabetes," *2018 Int. Conf. Comput. Approach Smart Syst. Des. Appl. ICASSDA 2018*, pp. 1–8, 2018, doi: 10.1109/ICASSDA.2018.8477635.
- [8] S. H. Jabeen and G. Zhai, "A prototype design for medical diagnosis by an expert system," *2017 7th Int. Work. Comput. Sci. Eng. WCSE 2017*, no. June 2017, pp. 1413–1417, 2017, doi: 10.18178/wcse.2017.06.245.
- [9] A. P. S. Susangto, K. Gunadi, and Silvia Rostianingsih, "Rancang Bangun Sistem Pakar dalam Menentukan Resiko Penyakit Jantung Koroner," *J. Infra*, vol. 8, no. 1, pp. 64–70, 2020.
- [10] Suleman, W. Pudji, and M. Akhmad, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Autisme Pada Anak Berbasis Android," *J. Speed - Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 10, no. 1, pp. 79–84, 2018.
- [11] Muafi, A. Wijaya, and V. A. Aziz, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining," *Core-IT J. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2020.
- [12] A. Syawitri, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Dengan Metode Forward Chaining," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 16, no. 1, p. 24, 2018, doi: 10.24014/sitekin.v16i1.6733.
- [13] M. T. Andi Nurkholis, Agung Riyantomo, "Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode Forward Chaining," *Momentum*, vol. 13, no. 1, pp. 32–38, 2017.