



Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Naïve Bayes

Syah Zanol Husna*, Raissa Amanda Putri

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan
Jln. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}syahzanul23@gmail.com, ²raissa.ap@uinsu.ac.id

Email Penulis Korespondensi: syahzanul23@gmail.com

Submitted: 25/09/2023; Accepted: 31/10/2023; Published: 31/10/2023

Abstrak—Autisme yaitu gangguan pada perkembangan yang mengakibatkan fungsi otak tidak dapat bekerja secara normal sehingga mempengaruhi kemampuan komunikasi dan interaksi sosial pada anak. Gangguan ini menimbulkan suatu permasalahan bagi anak dalam berkomunikasi dan menjalin hubungan dengan lingkungan. Seiring bertambahnya angka penderita autisme semakin meningkat. Namun, pengetahuan masyarakat tentang autisme masih sangat rendah. Selain itu, kebanyakan para psikolog ataupun psikiater berdomisili di kota-kota besar. Hal ini menyebabkan akses masyarakat semakin terbatas, terutama masyarakat desa. Sehingga menyebabkan banyak orang tua yang kesulitan mendapatkan informasi mengenai gejala autisme. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode naïve bayes. Hasil yang didapat dengan sistem ini yaitu dimana sistem akan menemukan nilai maksimal dari setiap gangguan dari data yang diberikan dan hasil pada penelitian ini telah sesuai dengan pengetahuan pakar sehingga diharapkan dapat menentukan hasil yang terbaik dalam mendiagnosis autisme berdasarkan gejala yang diderita oleh seseorang. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar yang dapat memberikan informasi dan solusi untuk orang tua tentang gangguan autisme berdasarkan pengetahuan mereka tentang gejala yang dialami, memungkinkan pengguna untuk mendiagnosis autisme sejak dini pada anak-anak mereka tanpa mengeluarkan biaya.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Autisme; Anak; Naïve Bayes; Web;

Abstract—Autism is a developmental disorder that affects the normal functioning of the brain, thereby affecting a child's communication and social interaction abilities. This disorder poses a problem for children in communicating and forming relationships with their environment. As the number of individuals with autism increases, public awareness of autism remains very low. Additionally, most psychologists or psychiatrists are located in major cities, limiting access for rural communities. This leads to many parents struggling to obtain information about autism symptoms. The research method used is the naïve Bayes method, it can be drawn from the system is that it will generate the maximum score despite any disturbances in the provided data. The results of this research align with expert knowledge, suggesting that it can be relied upon to accurately diagnose autism based on the symptoms experienced by individuals. The aim of this study is to build an expert system that can provide information and solutions to parents regarding autism disorders based on their knowledge of the symptoms they experience, enabling users to diagnose autism in their children early on without incurring costs.

Keywords: Expert System; Autism; Children; Naïve Bayes; Web

1. PENDAHULUAN

Anak merupakan anugerah yang yang diberi Tuhan Yang Maha Esa untuk orang tua. Semua orang tua pastinya mengharap, menantikan dan menyambut kedatangannya. Keinginan memiliki anak yang sehat, cerdas dan sempurna adalah harapan semua orang tua. Namun terkadang hal-hal tidak berjalan sesuai harapan mereka dan sebagian orang tua bahkan memiliki anak yang berkebutuhan khusus, seperti anak dengan gangguan autisme.

Autisme ialah salah satu kelainan neurologis ataupun emosional yang berakibat pada minimnya kemampuan berbicara serta berhubungan sosial. Gangguan spektrum autisme (Autism Spectrum Disorder (ASD)) ialah nama lain buat autisme ialah kendala pada pertumbuhan yang menyebabkan fungsi otak tidak bisa bekerja secara normal sehingga pengaruhi kemampuan komunikasi serta interaksi sosial pada anak [1]. Gangguan ini memunculkan suatu kasus untuk anak dalam berbicara serta menjalankan hubungan dengan lingkungan sekitarnya. Dampaknya, penyandang autisme tidak bisa berhubungan dengan orang lain secara luas sebab cenderung tidak bisa memahami apa yang orang lain maksud. Bersumber pada informasi Biro Pusat Statistik (BPS) jumlah penduduk Indonesia dengan tingkatan perkembangan 1,14 persen bisa diprediksi pengidap autis di Indonesia berkisar 2,4 juta orang dengan kenaikan 500 orang per tahun [2].

Pada pernyataan diatas, angka penderita gangguan autisme pada anak semakin terus meningkat [3]. Tetapi, pengetahuan masyarakat mengenai autisme masih sangat terbatas. Kerapkali tingkah laku anak yang mengalami indikasi autisme dianggap perihal yang biasa. Kemudian sikap orang tua yang mengunjungi pakar psikolog tidaklah suatu yang biasa, disebabkan keterbatasan ekonomi serta rasa malu mereka. Tidak hanya itu, mayoritas para psikolog maupun psikiater berdomisili di kota-kota besar. Perihal ini menimbulkan akses masyarakat ke ahli pakar terus menjadi terbatas, termasuk masyarakat desa. Sehingga menimbulkan banyak orang tua yang kesulitan mendapatkan informasi mengenai gejala autisme. Aspek inilah yang menimbulkan orang tua yang mungkin mempunyai anak autisme tidak bertindak untuk berobat ataupun mengunjungi psikolog atau psikiater.

Dengan permasalahan diatas, solusi yang dapat mengatasi masalah dan kasus tersebut yaitu perancangan aplikasi sistem pakar dengan metode yang tepat. Metode ini juga dibutuhkan untuk menentukan hasil yang baik dalam suatu penyakit ataupun gangguan [4]. Sistem pakar ini merupakan bagian dari kecerdasan buatan (artificial

intelligence) yang berbasis pengetahuan (knowledge) dengan memanfaatkan program komputer yang dirancang khusus agar memiliki kemampuan dan keterampilan layaknya seorang pakar dengan bidang keahlian khusus untuk mampu menyelesaikan permasalahan sesuai bidangnya [5]. Pakar yang dimaksud merupakan seseorang yang memiliki keahlian khusus sehingga dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [6].

Peneliti akan merancang dan mengembangkan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan autisme pada anak dengan metode Naïve Bayes untuk menentukan hasil yang terbaik dalam mendiagnosis autisme berdasarkan gejala yang diderita oleh seseorang. Sistem ini akan bekerja selayaknya seorang pakar yang berinteraksi dengan pasiennya, dimulai dengan menanyakan beberapa gejala dan kemudian akan dilakukan penelusuran dengan gejala-gejala yang telah didapat sehingga terbentuklah sebuah konklusi berupa hasil diagnosis.

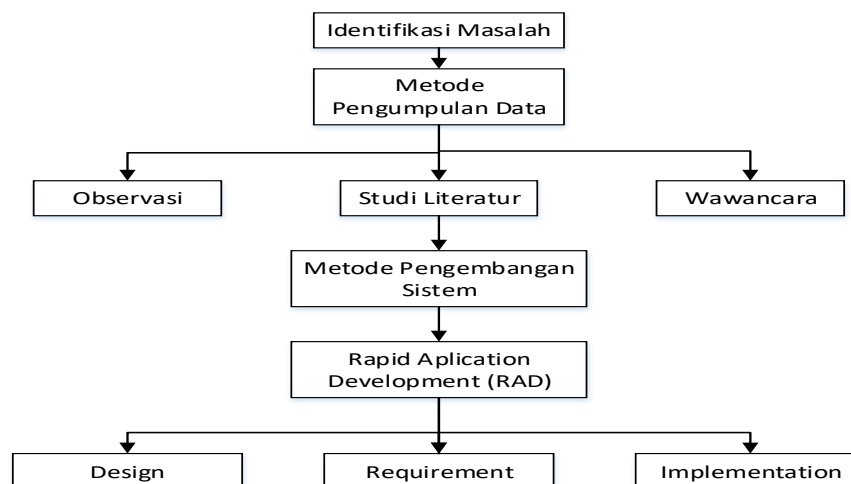
Berdasarkan studi referensi, ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan sistem pakar dan metode naïve bayes untuk mendiagnosis berbagai penyakit atau gangguan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Evans dkk dengan judul Expert System Diagnosa Gangguan Autisme Secara Dini Pada Anak dengan Metode Forward Chaining, dalam penelitian ini menggunakan metode forward chaining berbasis web dimana metode ini sangat baik untuk digunakan jika bekerja dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin mencapai penyelesaian atau tujuan diakhir. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar dengan menggunakan Metode Forward Chaining berdasarkan teknik iterasi dan rulesnya [7]. Kemudian pada penelitian yang dilakukan Halena dkk dengan mengembangkan aplikasi sistem pakar yang diterapkan pada 2018 diterima dalam metode faktor keamanan untuk mengenali autisme anak-anak berbasis web [8].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rosalina Br dkk berjudul Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Autisme Pada Anak Sekolah, dalam penelitian ini mengembangkan aplikasi dengan metode forward chaining berbasis web berdasarkan nilai bobot dan output dalam bentuk nilai presentase tingkat kepastian [9]. Selanjutnya, dalam penelitian yang dilakukan Hastari dan Bimantoro, 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 psikolog atau psikiater [10].

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan dan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, maka peneliti akan membuat sebuah rancangan sistem pakar gangguan autism pada anak dengan tujuan mendiagnosis gangguan autism pada anak berbasis web. Pada penelitian ini, dilakukan dengan Metode Naïve Bayes, dimana sistem akan menemukan nilai maksimal dari setiap gangguan dari data yang diberikan dan memberikan hasil yang sesuai. Tujuan dari penelitian ini yaitu membangun sebuah sistem pakar yang diharapkan mampu membantu psikolog atau psikiater dalam melakukan diagnosis kepada pasien dan dapat memberikan informasi dan solusi untuk orang tua tentang gangguan autisme berdasarkan pengetahuan mereka tentang gejala yang mereka alami, kemudian memungkinkan pengguna untuk mendiagnosis gangguan autisme pada anak agar dapat melakukan terapi atau penyembuhan lebih awal dan cepat. Serta dapat memahami apa itu autisme dan cara penanganannya autisme sejak dini pada anak-anak mereka tanpa mengeluarkan biaya.

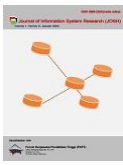
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Dalam tahap penelitian, terdapat uraian mengenai masalah yang akan diselesaikan dan bagaimana solusinya akan dituangkan melalui gambar. Dalam kerangka penelitian yang telah disebutkan, Tahapan penelitian adalah sebagai berikut:



1. Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam sebuah penelitian adalah mengidentifikasi masalah dengan melakukan observasi, penelitian, dan menemukan solusi yang efektif. Dalam konteks ini, peneliti mengamati bahwa ada anak-anak dengan pertumbuhan yang sangat berbeda dari yang lain, termasuk mereka yang mengalami gangguan autisme. Peneliti menemukan bahwa banyak orang tua dan masyarakat awam yang kurang paham tentang gangguan ini pada anak-anak. Akibatnya, muncul fenomena yang tidak biasa yang belum mendapat perhatian yang memadai, karena akses ke ahli, terutama psikolog, sangat terbatas. Faktor lain yang memengaruhi adalah rasa malu dan kesulitan ekonomi yang membuat masyarakat enggan mencari bantuan dari psikolog. Oleh karena itu, dibuatlah suatu sistem yang dapat mengeksplorasi pengetahuan seorang pakar yang ahli di bidangnya, yang dikenal sebagai sistem pakar.

2. Metode Pengumpulan Data

Setelah identifikasi masalah selesai serta ditemukannya solusi yang efektif, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data mengenai pemecahan masalah yang ada.

a. Observasi

Penelitian ini melakukan pengamatan di Global Kids Centre yang terletak di Bagelen, Jalan Deblot Sundoro, Gg. Abadi, No.33 Tebing Tinggi 206272, dengan cara mengamati dan memerhatikan pola perilaku masyarakat di sekitar peneliti secara langsung.

b. Studi Literatur

Studi literatur digunakan sebagai sumber data teoritis yang terkait dengan gejala autisme, metode Naïve Bayes, dan informasi terkait lainnya. Informasi tersebut diperoleh melalui pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, atau referensi lainnya.

c. Wawancara

Untuk mendapatkan informasi tambahan seperti nilai Bayes atau nilai keyakinan untuk setiap gejala terkait dengan gangguan tertentu, serta solusi atau tindakan penanggulangan untuk gangguan tersebut, penelitian ini menggunakan metode wawancara dengan seorang pakar yang memiliki keahlian di bidang autisme. Ahli yang terlibat dalam penelitian ini adalah Ibu Risydah, M.Si., seorang psikolog yang memiliki pengalaman luas dalam bidang psikologi.

3. Metode Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan sistem ini, metode yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD). RAD merupakan metode pengembangan sistem yang merupakan adaptasi dari model Waterfall dengan menggunakan penekatan konstruksi komponennya [11]. RAD memiliki tujuan untuk mengurangi waktu yang diperlukan antara fase perancangan dan penerapan suatu sistem informasi [12]. Pada metode RAD terdapat beberapa tahapan yaitu:

a. Requirement Planning

Proses perencanaan kebutuhan (requirement planning) merupakan tahapan dalam menemukan kebutuhan sistem yang akan dibangun. Dalam tahap ini, penganalisis dan pengguna berguna untuk menetapkan tujuan serta persyaratan informasi yang nantinya akan dihasilkan dalam metode yang dilakukan [13].

b. Desain (Design)

Dalam tahap ini, proses perancangan sistem pakar dilakukan untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Tahap desain terdiri dari beberapa aspek, yang mencakup Desain Proses dengan Unified Modelling Language (UML) untuk merancang proses sistem yang akan berjalan. Selanjutnya, Desain database merupakan bagian penting dari perancangan sistem, desain database yang baik memastikan bahwa data dapat disimpan, diakses, dan dikelola dengan baik dan benar. Desain antarmuka atau tampilan sistem sangat penting untuk pengalaman pengguna yang baik, desain yang baik akan membuat sistem mudah digunakan dan menarik bagi pengguna.

c. Implementation

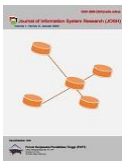
Setelah proses perancangan mencapai kesepakatan dengan pengguna, tahap selanjutnya adalah implementasi hasil rancangan ke dalam bahasa komputer. Pada tahap ini, metode Naïve Bayes akan diterapkan ke dalam sistem menggunakan bahasa pemrograman. Database MySQL akan digunakan sebagai basis data. Pada tahapan ini meliputi komponen yang diperlukan seperti perancangan database, pemrograman, antarmuka dan perangkat lunak (software) serta perangkat keras (hardware) yang akan diimplementasikan [14]. Setelah sistem yang telah dibangun selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan tahap evaluasi sistem pakar dimana untuk melihat keandalan sebuah sistem, apakah telah sesuai dengan ketentuan yang ada dan sesuai dengan yang diharapkan serta sejauh mana keberhasilan sistem yang sudah dibuat dan diimplementasikan.

2.2 Metode Naïve Bayes

Pada penelitian ini digunakan metode naïve bayes yaitu metode perhitungan probabilitas dan statistik [15]. Metode ini dikemukakan oleh ilmuwan inggris yaitu Thomas Bayes. Metode ini untuk menghitung peluang terjadinya sebuah peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil obervasi [16]. Teorema Naïve Bayes memiliki bentuk umum seperti berikut.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) P(H)}{P(E)} \quad (1)$$

Keterangan :



- E = Data dengan class yang belum diketahui
- H = Hipotesis data E merupakan suatu class spesifik
- $P(H|E)$ = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi E (posteriori prob.)
- $P(H)$ = Probabilitas hipotesis H (prior prob.)
- $P(E|H)$ = Probabilitas E berdasarkan kondisi tersebut
- $P(E)$ = Probabilitas dari E

2.3 Autisme

Autisme merupakan salah satu jenis gangguan perkembangan mental pada anak yang sangat kompleks sehingga mengganggu fungsi kognitif, emosional dan psikomotor anak [7][17]. Autisme berasal dari kata “Autos” yang berarti dari diri sendiri dan “Isme” yang berarti suatu aliran, sehingga dapat diartikan sebagai paham tertarik pada dunianya sendiri. Autisme pertama kali dipelopori oleh seorang ahli psikologi atau psikiater anak bernama Leo Kanner pada tahun 1943. Leo Kanner mengamati gejala-gejala aneh yang cenderung sama muncul pada 11 pasien kecilnya. Kanner mengamati keadaan yang menunjukkan bahwa anak-anak tersebut sangat asyik dengan dirinya sendiri sehingga seolah-olah mereka hidup dan memiliki dunianya sendiri (tidak mau berkomunikasi dengan orang lain) [18].

Hingga saat ini, penyebab pasti autisme masih belum diketahui dengan pasti. Meskipun pada masa lalu ada berbagai anggapan yang salah, seperti klaim bahwa penyebabnya adalah "ibu yang terlalu dingin" atau keterkaitan dengan vaksinasi anak, faktor-faktor tersebut telah dibantah dan tidak memiliki dasar ilmiah yang kuat [19]. Kemudian penyebab autisme lainnya oleh banyak pakar dimana adanya suatu kelainan pada otaknya, namun hal tersebut memang belum dipastikan. Para pakar banyak mengajukan teori-teorinya seperti kekurangan nutrisi dan oksigen, serta akibat polusi air, udara dan makanan. Gangguan tersebut diyakini pada fase pembentukan organ (organogenesis) dimana usia kehamilan 0-4 bulan. Dan pada organ otak sendiri dimana usia kehamilan setelah 15 minggu [20].

Pada tahap pengumpulan data, representasi pengetahuan yang didapat dalam sistem pakar diagnosis gangguan autisme terdiri dari 6 jenis gangguan dan 50 jenis gejala. Berikut data-data 6 jenis gangguan dapat dilihat pada table 1 sebagai berikut.

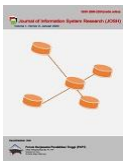
Tabel 1. Jenis Gangguan Autisme

Kode	Jenis Gangguan
P1	Gangguan Komunikasi
P2	Gangguan Interaksi Sosial
P3	Gangguan Sensoris
P4	Gangguan Pola Bermain
P5	Gangguan Perilaku
P6	Gangguan Emosi

Adapun 50 data jenis gejala gangguan autisme dapat dilihat pada table 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Jenis Gejala Gangguan Autisme

Kode	Gejala Autisme
G01	Berbicara dengan bahasa yang tidak jelas.
G02	Mengoceh tanpa arti berulang-ulang, dengan bahasa yang tak dapat dimengerti orang lain
G03	Berkomunikasi dengan bahasa tubuh
G04	Senang meniru atau membeo (echolalia).
G05	Bila senang meniru, dapat hafal betul kata-kata atau nyanyian tersebut tanpa mengerti artinya.
G06	Sebagian dari anak ini tidak berbicara (non verbal) atau sedikit berbicara (kurang verbal) sampai usia dewasa
G07	Senang menarik-narik tangan orang lain untuk melakukan apa yang ia inginkan, misalnya bila ingin meminta sesuatu.
G08	Menunjukkan nada suara yang aneh seperti suara tinggi dan monoton.
G09	Lebih suka menyendiri.
G10	Tidak ada atau sedikit kontak mata, atau menghindar.
G11	Tidak tertarik untuk bermain bersama teman
G12	Bila diajak bermain, ia tidak mau dan menjauh.
G13	Tidak menegok bila dipanggil.
G14	Tidak peduli terhadap lingkungan.
G15	Menghindar bila didekati.
G16	Tidak ada empati atau tidak merasakan apa yang dirasakan orang lain.
G17	Sangat sensitif terhadap sentuhan, seperti tidak suka dipeluk
G18	Bila mendengar suara keras langsung menutup telinga
G19	Senang mencium-cium, menjilat mainan atau benda-benda
G20	Tidak sensitif terhadap rasa sakit dan rasa takut
G21	Tidak responsive terhadap suara ibu seperti pada saat namanya dipanggil.
G22	Menunjukkan kontak mata yang terbatas.



Kode	Gejala Autisme
G23	Sangat tahan terhadap rasa sakit.
G24	Tidak bermain seperti anak-anak pada umumnya
G25	Tidak suka bermain dengan anak sebayanya
G26	Tidak kreatif, tidak imajinatif
G27	Tidak bermain sesuai fungsi mainan, misalnya sepeda dibalik lalu rodanya di putar-putar senang akan benda-benda yang berputar, seperti kipas angin, roda sepeda
G28	Dapat sangat lekat dengan benda-benda tertentu yang dipegang terus dan dibawa kemana-mana
G29	Tidak mau merespon ketika bermain sederhana seperti bermain cilukba, bye-bye, dsb.
G30	Bayi tidak tersenyum bila diajak bercanda.
G31	Mengepakkan tangan seperti burung, berputar-putar
G32	Mendekatkan mata kepesawat TV, lari/berjalan bolak balik
G33	Melakukan gerakan yang diulang-ulang
G34	Tidak suka pada perubahan
G35	Dapat pula duduk bengong dengan tatapan kosong.
G36	Sangat pendiam dan baik.
G37	Jarang menunjukkan senyum sosial.
G38	Sering menangis ditengah malam dan sulit ditenangkan.
G39	Tidak punya kemampuan untuk menunjuk agar membuat orang dewasa melihat kearah yang diinginkan.
G40	Bisa sangat tertarik pada kedua tangannya sendiri.
G41	Menolak makanan keras atau sebalikny atau tidak mau mengunyah makanan.
G42	Minat yang sangat tinggi terhadap bidang-bidang tertentu (seperti tanggal, melukis, dan lain-lain).
G43	Mempertahankan suatu minat atau lebih dengan cara yang sangat berlebihan.
G44	Terpaku pada keteraturan.
G45	Terpaku pada kegiatan rutinitas yang tak ada gunanya.
G46	Sering marah-marah tanpa alasan yang jelas, tertawa-tawa, menangis tanpa alasan
G47	Temper tantrum (mengamuk tak terkendali) jika dilarang atau tidak diberikan keinginannya
G48	Kadang suka menyerang dan merusak
G49	Kadang-kadang anak berperilaku yang menyakiti dirinya sendiri
G50	Tidak mempunyai empati dan tidak mengerti perasaan orang lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Basis Pengetahuan

Untuk membangun sebuah sistem pakar, diperlukan komponen-komponen yang didalamnya terdapat basis pengetahuan, mesin inferensi, dan user interface. Dalam basis pengetahuan bentuk susunan tabel yang berhubungan antara gejala dan gangguan autisme tabel yang lainnya. Di dalam basis pengetahuan, terdapat basis aturan yang diekstraksi yang kemudian disusun menjadi aturan. Adapun table basis aturan sebagai berikut.

Tabel 3. Tabel Basis Aturan

Kode Aturan	Keterangan
P01	IF G01 AND G02 AND G03 AND G04 AND G05 AND G06 AND G07 AND G08 THEN P1
P02	IF G07 AND G21 AND G09 AND G10 AND G11 AND G12 AND G13 AND G14 AND G15 AND G16 THEN P2
P03	IF G10 AND G17 AND G18 AND G19 AND G20 AND G21 AND G22 AND 23 THEN P3
P04	IF G11 AND G31 AND G32 AND G24 AND G25 AND G26 AND G27 AND G28 AND G29 AND G30 AND G41 AND G42 AND G43 AND G44 AND G45 THEN P4
P05	IF G04 AND G09 AND G26 AND G31 AND G32 AND G33 AND G34 AND G35 AND G36 AND G37 AND G38 AND G39 AND G40 AND G41 AND G42 AND G43 AND G44 AND G45 THEN P5
P06	IF G46 AND G47 AND G48 AND G49 AND G50 THEN P6

Proses diagnosis dilakukan untuk menentukan sebuah keputusan. Dari basis aturan yang telah dibuat, maka dibentuk sebuah pohon keputusan berdasarkan gejala dan gangguan serta garis yang mewakili hubungan antar objek. Berikut gambar pohon pakar keputusan.

Tabel 4. Nilai Probabilitas Gejala Terhadap Gangguan

Kode	Gangguan	Gejala	Nilai Probabilitas Penyakit	Nilai Masing-masing Gejala
P01	Gangguan Komunikasi	G01	0.59	0,7
		G02		1
		G03		0,4
		G04		0,7
		G05		0,7
		G06		0,8
		G07		0,6
		G08		0,5
		G10		0,6
		G07		0,6
P02	Gangguan Interaksi Sosial	G09	0.64	0,5
		G10		0,6
		G11		1
		G12		0,3
		G13		0,4
		G14		0,7
		G15		0,6
		G16		1
		G18		0,8
		G21		0,8
P03	Gangguan Sensoris	G25	0.84	1
		G37		0,6
		G50		1
		G10		0,6
		G17		0,7
		G18		0,8
		G19		0,4
		G20		0,3
		G21		0,8
		G22		0,6
P04	Gangguan Pola Bermain	G23	0.7	0,3
		G48		1
		G49		1
		G11		1
		G24		1
		G25		1
		G26		0,3
		G27		0,8
		G28		0,7
		G29		1
P05	Gangguan Perilaku	G30	0.89	1
		G31		0,6
		G32		0,3
		G42		0,5
		G04		0,7
		G09		0,5
		G26		0,3
		G31		0,6
		G32		0,7
		G33		0,9
G34	0,6			
P05	Gangguan Perilaku	G35	0.89	0,4
		G36		0,6
		G37		0,6
		G38		0,7
		G39		0,8
		G40		0,9
		G41		1

Kode	Gangguan	Gejala	Nilai Probabilitas Penyakit	Nilai Masing-masing Gejala
P06	Gangguan Emosi	G42	0.65	0,5
		G43		0,3
		G44		0,3
		G45		0,4
		G38		0,7
		G46		0,9
		G47		1
		G48		1
		G49		0,9
		G50		1

3.3 Perhitungan Naïve Bayes

Rumus untuk menghitung hasil diagnosis autisme dapat menggunakan rumus turunan dari metode naïve bayes yaitu:

$$P(H_i|E) = \frac{P(E|H_i) P(H_i)}{\sum_{i=1}^n P(E|H_i)P(H_i)} \quad (2)$$

Langkah-langkah dalam perhitungan naïve bayes yaitu :

a. Perkalian

Perkalian = perkalian bobot aturan setiap gangguan/ bobot gangguan

b. Hasil

Hasil = hasil perkalian setiap gangguan/total

Berdasarkan probabilitas gangguan yang ada dan gejala yang timbul diatas maka, dapat dilakukan perhitungan manual nilai bayes sebagai berikut:

a. Menghitung probabilitas setiap gejala:

1. $P(E|H1) P(H1) = (G01 \times G02 \times G04 \times G05 \times G06 \times G07 \times G08 \times G10) \times P1$
 $= (0.7 \times 1 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.8 \times 0.6 \times 0.5 \times 0.6) \times 0.59 = 0.0291$
2. $P(E|H2) P(H2) = (G07 \times G17 \times G18 \times G16) \times P2$
 $= (0.6 \times 0.6 \times 0.8 \times 1) \times 0.64 = 0.1843$
3. $P(E|H3) P(H3) = (G10 \times G17 \times G18 \times G48 \times G49) \times P3$
 $= (0.6 \times 0.7 \times 0.8 \times 1 \times 1) \times 0.84 = 0.2822$
4. $P(E|H4) P(H4) = (G26 \times G31 \times G32) \times P5$
 $= (0.3 \times 0.6 \times 0.3) \times 0.7 = 0.0378$
5. $P(E|H5) P(H5) = (G04 \times G26 \times G31 \times G33 \times G49 \times G34 \times G38) \times P5$
 $= (0.7 \times 0.3 \times 0.6 \times 0.7 \times 0.9 \times 0.6 \times 0.7) \times 0.89 = 0.0297$
6. $P(E|H6) P(H5) = (G38 \times G46 \times G47 \times G48 \times G49 \times G16) \times P6$
 $= (0.7 \times 0.9 \times 1 \times 1 \times 0.9 \times 1) \times 0.65 = 0.3686$

b. Selanjutnya, mencari jumlah total probabilitas:

$$\sum_{i=1}^n P(E|H_i)P(H_i) = 0.0291 + 0.1843 + 0.2822 + 0.0378 + 0.0297 + 0.3686 = 0.9317$$

c. Menghitung hasil dari masing-masing probabilitas adalah:

1. $P(H1|E) = \frac{P(E|H1)P(H1)}{\sum_{i=1}^n P(E|H_i) P(H_i)} = \frac{0.0291}{0.9317} = 0.0312$
2. $P(H2|E) = \frac{P(E|H2)P(H2)}{\sum_{i=1}^n P(E|H_i) P(H_i)} = \frac{0.1843}{0.9317} = 0.2085$
3. $P(H3|E) = \frac{P(E|H3)P(H3)}{\sum_{i=1}^n P(E|H_i) P(H_i)} = \frac{0.2822}{0.9317} = 0.3028$
4. $P(H4|E) = \frac{P(E|H4)P(H4)}{\sum_{i=1}^n P(E|H_i) P(H_i)} = \frac{0.0378}{0.9317} = 0.0405$
5. $P(H5|E) = \frac{P(E|H5)P(H5)}{\sum_{i=1}^n P(E|H_i) P(H_i)} = \frac{0.0297}{0.9317} = 0.0318$
6. $P(H6|E) = \frac{P(E|H6)P(H6)}{\sum_{i=1}^n P(E|H_i) P(H_i)} = \frac{0.3686}{0.9317} = 0.3956$

Dari kesimpulan perhitungan diatas, didapatkan bahwa gangguan yang dialami oleh anak autisme kemungkinan adalah Gangguan Emosi dengan nilai tertinggi 0.3956. Setelah didapatkan hasil diagnosis maka akan disarankan pengendalian dan solusi yaitu untuk memperhatikan perkembangan anak dan gejala yang terjadi pada anak. Jika gejala yang timbul frekuensinya semakin sering, silahkan melakukan konsultasi dengan psikolog atau psikiater anak. Terapi yang dapat dilakukan untuk membantu anak dengan gangguan dalam emosi adalah dengan menerapkan terapi perilaku. Pada terapi perilaku, membentuk perilaku positif pada anak autis, terapi ini lebih dikenal dengan nama ABA (Applied Behavior Analysis). Terapi ini mengembangkan perilaku positif dan melatih emosi pada anak sehingga dapat membentuk keahlian baru padanya.

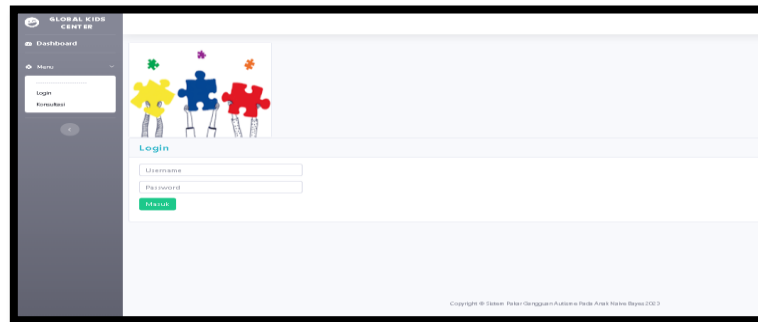
3.4 Implementasi

Halaman ini merupakan halaman utama yang muncul pertama kali mengakses sistem pakar diagnosis autisme berbasis web. Kemudian pada halaman ini, terdapat Menu Login dan Menu Konsultasi yang didalamnya terdapat Riwayat Pengecekan, Gejala Terpilih dan Hasil diagnosis. Tampilan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. Halaman Dashboard

Pada halaman ini admin dapat melakukan login atau register untuk masuk ke halaman utama admin dan melakukan pengelolaan data pada sistem.. Tampilan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



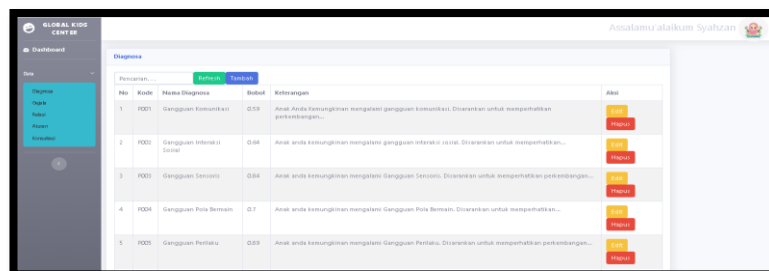
Gambar 5. Halaman Login

Halaman ini merupakan halaman saat admin berhasil masuk menggunakan username dan password untuk melakukan pengolahan atau proses data sistem pakar. Tampilan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.

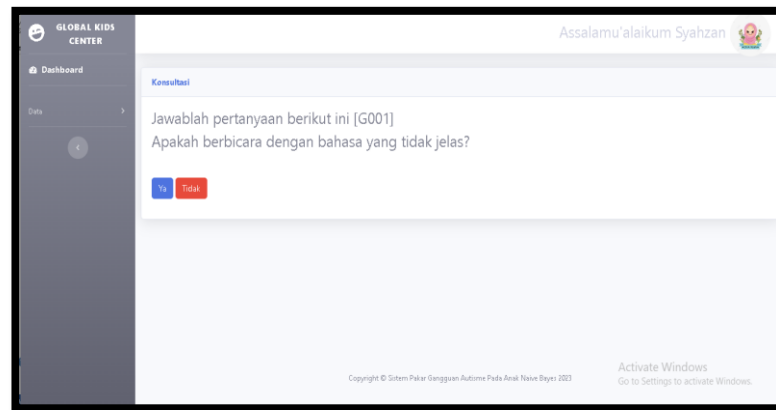


Gambar 6. Halaman Admin

Pada halaman ini, digunakan oleh admin untuk mengelola data diagnosa. Pengelolaan seperti mengedit, menambah, menghapus pada Kode Diagnosa, Nilai bobot diagnosa, Nama Diagnosa dan Keterangan yang didalamnya terdapat solusi. Tampilan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 6. Halaman Diagnosa



Gambar 10. Halaman Konsultasi

Pada halaman ini, merupakan hasil diagnosis pada saat user menginput gejala-gejala yang di derita setelah pertanyaan dijawab oleh pasien kemudian hasil diagnosa didapati dengan nilai tertinggi pada gangguan autisme serta memberikan keterangan solusinya . Tampilan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.

Hasil Analisa					
Nama Diagnosa	Bobot Diagnosa	Gejala Dipilih	Bobot Aturan	Perkalian	Hasil
Gangguan Komunikasi	0.59	Berbicara dengan bahasa yang tidak jelas	0.7	0.0291	0.0313
		Mengoceh tanpa arti berulang-ulang, dengan bahasa yang tak dapat dimengerti orang lain	1		
		Senang meniru atau membeo (echolalia).	0.7		
		Bila senang meniru, dapat hafal betul kata-kata atau nyanyian tersebut tanpa mengerti artinya.	0.7		
		Sebagian dari anak ini tidak berbicara (non verbal) atau sedikit berbicara (kurang verbal) rampai usia dewasa	0.8		
		Senang menarik-narik tangan orang lain untuk melakukan apa yang ia inginkan, misalnya bila ingin meminta sesuatu.	0.6		
Gangguan Interaksi Sosial	0.64	Menunjukkan nada suara yang aneh seperti suara tinggi dan monoton	0.5	0.1843	0.1978
		Tidak ada atau sedikit kontak mata, atau menghindar.	0.6		
		Senang menarik-narik tangan orang lain untuk melakukan apa yang ia inginkan, misalnya bila ingin meminta sesuatu.	0.6		
		Tidak ada atau sedikit kontak mata, atau menghindar.	0.6		
Gangguan Sensori	0.84	Bila mendengar suara keras langsung menutup telinga	0.8	0.2892	0.3029
		Tidak mempunyai empati dan tidak mengerti perasaan orang lain.	1		
		Tidak ada atau sedikit kontak mata, atau menghindar.	0.6		

<p>Hasil Terbesar Didapatkan oleh Diagnosa = Gangguan Emosi dengan Nilai = 0.3956. Adapun solusinya adalah:</p> <p>Anak anda kemungkinan mengalami Gangguan Emosi. Disarankan untuk memperhatikan perkembangan anak dan gejala yang terjadi pada anak. Jika gejala yang timbul frekuensinya semakin sering, silahkan melakukan konsultasi dengan psikolog atau psikiater anak. Terapi yang dapat dilakukan untuk membantu anak dengan gangguan dalam emosi adalah dengan menerapkan terapi perilaku. Pada terapi perilaku, membentuk perilaku positif pada anak autis, terapi ini lebih dikenal dengan nama ABA (Applied Behavior Analysis). Terapi ini mengembangkan perilaku positif dan melahih emosi pada anak sehingga dapat membentuk keahlian baru padanya.</p> <p>Konsultasi Lagi Cetak</p>

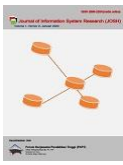
Gambar 11. Halaman Hasil Diagnosis

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan diatas, maka dapat diberi kesimpulan bahwa sistem pakar diagnosis autisme pada anak berhasil diimplementasikan menggunakan metode naïve bayes dan berhasil diaplikasikan sehingga dapat digunakan. Pada proses hasil diagnosis sistem dengan pakar, hasil telah sesuai dengan pengetahuan pada pakar. Kemudian, sistem ini digunakan oleh user untuk mendiagnosis gangguan autisme sebelum melakukan pemeriksaan lebih lanjut ke dokter, psikolog atau terapis. Perancangan aplikasi sistem pakar berbasis web dengan metode naïve bayes mempermudah pakar dan orang tua untuk memberikan informasi tentang gangguan autisme berdasarkan pengetahuan mereka tentang gejala yang mereka alami, memungkinkan untuk mendiagnosis autisme sejak dini pada anak-anak secara mudah dan efisien tanpa mengeluarkan biaya. Pada proses perkembangannya, sistem ini dibuat untuk gangguan dan pengetahuan saat ini, sehingga perlu adanya pengembangan kedepannya untuk menambahkan gangguan dan gejala baru. Sistem pakar ini juga dapat dirancang kembali dengan metode-metode lainnya. Kemudian dapat dikembangkan lagi dengan versi dan tampilan yang lebih baik.

REFERENCES

- [1] Y. Kripsandita, D. Arifianto, and Q. A'yun, "Deteksi Gangguan Autis Pada Anak Menggunakan Metode Modified K-Nearst Neighbor," JUSTINDO (Jurnal Sist. dan Teknol. Inf. Indones., vol. 6, no. 1, pp. 31–37, 2021, doi:10.32528/justindo.v6i1.4357.
- [2] M. M. S and A. Yasar, "Intelligent Systems and Applications in Engineering Performance Analysis of ANN and Naive Bayes Classification Algorithm for Data Classification," pp. 0–1, 2019, doi: 10.1039/b000000x.



- [3] I. Syaikh, A. Siddik, B. Belitung, I. Syaikh, A. Siddik, and B. Belitung, “Pengaruh Terapi Sensori Integrasi pada Anak Autis yang Mengalami Gangguan Sensori di Pusat Layanan Autis Provinsi Bangka Belitung,” vol. 10, no. 1, pp. 96–110, 2019.
- [4] Hayadi, B. H., *Sistem Pakar Penyelesaian Kasus Menentukan Minat Baca, Kecenderungan, dan Karakter Siswa dengan metode Forward Chaining*. Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2018.
- [5] R. Mentari, A. Azanuddin, and M. Syaifuddin, “Sistem Pakar Mendiagnosa Misscariage (Keguguran) Pada Ibu Hamil Di Usia Dini Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor (Cf),” *J. Cyber Tech*, no. x, pp. 1–18, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/3401/0>.
- [6a] M. Pratiwi, “Sistem Pakar Diagnosis Anak Inklusi Memanfaatkan Fasilitas Interaksi Berbasis Multimedia,” *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 5, no. 01, p. 54, 2018, doi: 10.25124/jrsi.v4i02.284.
- [7] E. Fuad, R. Aminullah, and Y. Rizki, “Expert System Diagnosa Gangguan Autisme Secara Dini Pada Anak dengan Metode Forward Chaining,” vol. 3, no. 4, pp. 728–737, 2022, doi: 10.47065/bits.v3i4.1413.
- [8] 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.
- [9] J. Teknologi, S. Informasi, K. Tgd, R. B. Siregar, D. Saripurna, and Z. Fatmaira, “Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Autisme Pada Anak Sekolah Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD,” vol. 6, pp. 645–656, 2023.
- [10] 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.
- [11] Rudianto and Y. E. Achyani, “Penerapan Metode Rapid Application Development pada Sistem Informasi Persediaan Barang berbasis Web,” *Bianglala Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 117–122, 2020, doi: 10.31294/bi.v8i2.8930.
- [12] W. W. Ariestya, Y. E. Praptiningsih, and M. Kasfi, “Sistem Pakar Diagnosa Kesehatan Mental,” *J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 4471–4480, 2021.
- [13] M. P. Putri and H. Effendi, “Implementasi metode rapid application development pada website service guide ‘waterfall tour South Sumatera,’” *J. SISFOKOM*, vol. 07, no. 02, pp. 130–136, 2018.
- [14] M. D. Irawan, A. Widarma, Y. H. Siregar, and R. Rudi, “Penerapan Metode Forward-Backward Chaining pada Sistem Pakar Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Sapi,” *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 11, no. 1, pp. 14–25, 2021, doi: 10.34010/jati.v11i1.3286
- [15] S. Muntari, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Perokok menggunakan Metode Teorema Naive Bayes,” vol. 3, no. 4, pp. 686–695, 2022, doi: 10.47065/bits.v3i4.1196.
- [16] H. Hadi and U. Darusalam, “Penerapan Metode Forward Chaining dan Naive Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao,” vol. 5, pp. 979–986, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3096.
- [17] B. Sugara, D. Widyatmoko, B. S. Prakoso, and D. M. Saputro, “Penerapan Algoritma C4.5 untuk Deteksi Dini Autisme Pada Anak,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun.*, Vol. 2018, No. Sentika, Pp. 87-96, 2018.
- [18] K. U. Twistandayani, *Terapi Wicara dan Sosial Stories Pada Interaksi Sosial Anak Autis*. Surabaya: UMSurabaya Publishing, 2019.
- [19] M. N. G. A. Nasir, *Pesantren Anak Autis*. Yogyakarta: Idea Press Yogyakarta, 2019.
- [20] 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.
- [21] I. H. Santi and A. I. Septiawan, “Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Kulit,” *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2018, doi: 10.35457/antivirus.v12i1.438.