

Penerapan *Forward Chaining* Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme

Gusti Ayu Kadek Tutik A.¹⁾, Rosa Delima²⁾, Umi Proboyekti³⁾

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta

email : two_tik85@yahoo.com¹⁾ rosadelima@ukdw.ac.id²⁾ othie@ukdw.ac.id³⁾

Abstrak:

Autisme merupakan gangguan perkembangan mental pada anak yang menyebabkan seorang anak sulit untuk berinteraksi sosial. Diagnosa autisme biasanya dilakukan oleh seorang pakar/ahli dibidang tumbuh kembang anak, namun sebenarnya orang tua juga dapat melakukan diagnosa awal kemungkinan autisme pada anak dengan melakukan pengamatan perilaku anak dalam kesehariannya terutama dari cara berkomunikasi, berinteraksi sosial dengan anak sebayanya, dan kemampuan berimajinasi pada anak. Aplikasi yang dibangun bertujuan untuk membantu orang tua didalam melakukan diagnosa awal kemungkinan autisme pada anak. Pengetahuan pada sistem direpresentasikan dalam bentuk aturan dan metode penalaran yang digunakan adalah metode runut maju (*forward chaining*). Keluaran pada sistem berupa ada tidaknya kemungkinan autisme pada seorang anak berdasarkan fakta/gejala yang diberikan kepada sistem.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Expert System, Forward Chaining, Autisme, Diagnosa

1. Pendahuluan

Salah satu gangguan dalam tumbuh kembang yang sering terjadi belakangan ini adalah *Autisme* yaitu ketidaknormalan perkembangan mental sehingga menyebabkan anak sulit untuk berinteraksi sosial. Untuk mengetahui apakah anak menderita autisme atau tidak diperlukan bantuan seorang pakar yaitu seseorang yang ahli dalam tumbuh kembang anak. Namun pakar tersebut tidak selalu dapat memecahkan masalah tersebut setiap waktu.

Berdasarkan kondisi di atas, maka dibangunlah sebuah sistem yang menggunakan teknologi komputerisasi yang dapat mengadopsi kemampuan seorang ahli atau pakar yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan. Salah satu bagian dari Kecerdasan Buatan adalah Sistem Pakar yaitu suatu sistem yang mengandung pengetahuan dan pengalaman dari satu atau banyak pakar dalam suatu area pengetahuan, sehingga dapat

digunakan untuk menentukan solusi terhadap suatu masalah, dalam hal ini dibangun Sistem Pakar Pendeteksi Anak Autis.

Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar dengan metode inferensi *forward chaining* yang dapat membantu orangtua untuk mendeteksi ada tidaknya gangguan perkembangan dan autis pada anak berdasarkan gejala-gejala yang terlihat sehari-hari beserta beberapa terapi sederhana yang dapat diberikan bagi anak penderita autis.

Perangkat lunak ini menghasilkan *output* berupa ada tidaknya gangguan perkembangan atau autisme yang diderita oleh anak fakta-fakta yang dimasukkan *user*. Fakta-fakta tersebut merupakan perilaku yang dapat dilihat dalam aktivitas keseharian anak dan *output* tidak menyertakan tingkat prosentase kebenaran dari proses penalaran yang dilakukan.

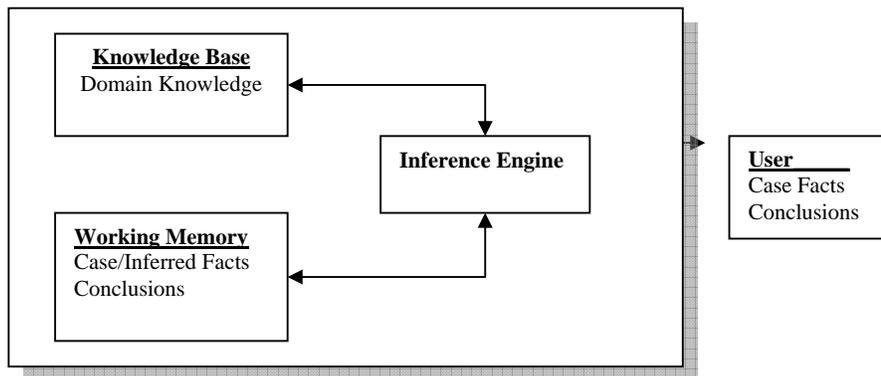
2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Pakar

Secara umum Turban, et al (2005), sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar.

Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan atau *inference rules* dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu.

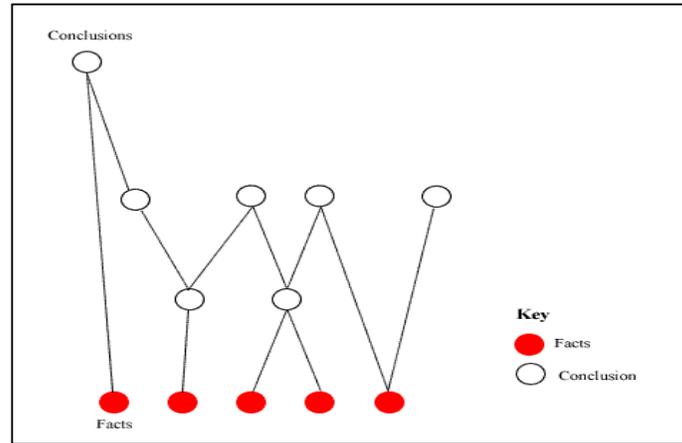
Menurut Durkin (1994) komponen utama pada struktur sistem pakar meliputi Basis Pengetahuan / *Knowledge Base*, Mesin Inferensi / *Inference Engine*, *Working Memory*, dan Antarmuka Pemakai / *User Interface*. Struktur sistem pakar dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar (Durkin,1994)

2.2 Metode Forward Chaining

Forward Chaining adalah metode pencarian / penarikan kesimpulan yang berdasarkan pada data atau fakta yang ada menuju ke kesimpulan, penelusuran dimulai dari fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju ke kesimpulan / *bottom up reasoning*. *Forward chaining* melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya (seperti diilustrasikan pada Gambar 2). Jika klausa premis sesuai dengan situasi, maka proses akan memberikan kesimpulan.

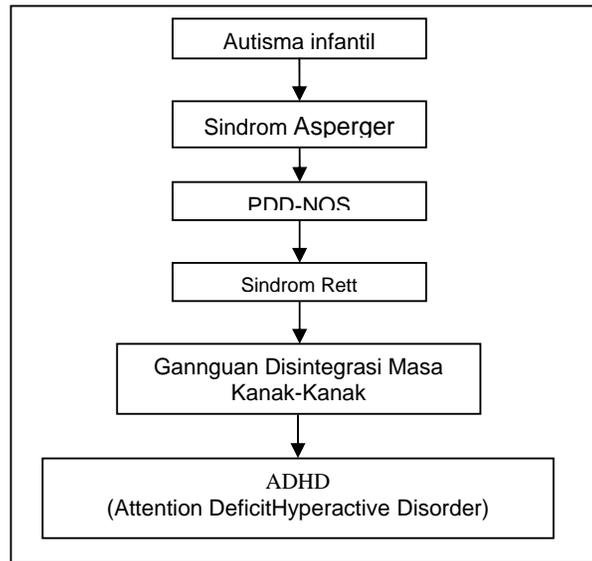


Gambar 2. Gambaran Kerja *Forward Chaining/Bottom Up Reasoning*

2.3 Autisme

Autisme atau biasa disebut ASD (Autistic Spectrum Disorder) merupakan gangguan perkembangan fungsi otak yang kompleks dan sangat bervariasi / spektrum (seperti ditunjukkan pada Gambar 3). Biasanya gangguan perkembangan ini meliputi cara berkomunikasi, berinteraksi sosial dan kemampuan berimajinasi. Menurut Handoyo (2003) dalam bukunya autisme berasal dari kata auto yang berarti sendiri. Penyandang autisme seakan-akan hidup di dalam dunianya sendiri.

Autisme adalah salah satu bentuk gangguan perkembangan pervasif pada anak. Gangguan pervasif adalah suatu gangguan perkembangan pada pertumbuhan kognitif, sosial, tingkah laku, dan emosional anak yang menyebabkan anak mengalami kesulitan dalam berkomunikasi dan berinteraksi sosial dengan orang lain.



Gambar 3. Spektrum Autisme

Setiap anak dalam gangguan pervasif berbeda, untuk itu jenis-jenis gangguan pervasif diklasifikasikan dalam spektrum autis.

3. Perancangan Sistem

3.1 Perancangan Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Dalam pembuatan sistem pakar, fakta dan pengetahuan yang berhubungan dengan gejala-gejala anak penderita autis akan digunakan dalam mengambil suatu kesimpulan. Fakta dan pengetahuan tersebut didapatkan dari hasil wawancara dengan pakar dan sumber lain seperti buku, jurnal halaman internet, dan lain-lain. Fakta dan pengetahuan yang telah didapatkan akan diterjemahkan oleh pembuat sistem atau *knowledge engineer* menjadi basis pengetahuan yang tersimpan dalam sistem pakar yang dibuat. Fakta tersebut ditampilkan dalam tabel spektrum autis (Tabel 1), tabel usia (Tabel 2), tabel gejala (Tabel 3), dan tabel terapi (Tabel 4).

Tabel 1. Tabel Spektrum Autis

Kode Spektrum	Nama Spektrum
S1	Autis Infantil
S2	Sindrom Asperger
S3	Hiperaktif

Table 2. Tabel Usia

Kode Usia	Kelompok Usia
U1	0-1 tahun
U2	1-2 tahun
U3	Ditas 2 tahun

Tabel 3. Tabel Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Bayi tampak tenang dan jarang menangis
G2	Sulit bila digendong
G3	Tidak mengoceh
G4	Tidak senang diayun di lutut
G5	Tidak tertarik dengan anak lain
G6	Tidak suka memanjat benda seperti tangga
G7	Tidak senang bermain petak umpet atau cilukba
G8	Tidak suka bermain pura-pura misal masak-masakan
G9	Tidak pernah meminta sesuatu dengan menunjuk jari
G10	Tidak pernah menggunakan jari untuk menunjuk ke sesuatu agar orang melihat kesana
G11	Tidak dapat bermain dengan mainan kecil spt mobil atau balok
G12	Tidak pernah membawa dan memperlihatkan barang-barang kepada orang lain
G13	Tidak mau menatap mata
G14	Tidak bisa menjaga kontak mata min 10 detik
G15	Tidak merespon saat dipanggil namanya
G16	Tidak merespon jika kita menunjukkan sesuatu
G17	Tidak peduli dengan orang lain didekatnya
G18	Sangat menyukai secara aneh suatu benda seperti meraba tekstur spt karpet atau sutera dalam waktu lama
G19	Perkembangan agak terlambat misal dalam berjalan
G20	Tidak berminat terhadap mainan seperti bola, mobil, boneka
G21	Suka memperhatikan dan memainkan jari-jarinya di depan mata

Kode Gejala	Nama Gejala
G22	Terpesona pada benda bergerak misal roda berputar
G23	Suka melompat-lompat atau mengepak-ngepakkan tangan tanpa tujuan min 30 menit
G24	Panik hingga menutup telinga jika mendengar suara keras maupun lirih
G25	Menolak untuk dipeluk
G26	Suka tiba-tiba menangis atau tertawa tanpa sebab
G27	Sering kali berjalan mondar-mandir tanpa tujuan
G28	Bermain dengan benda yang bukan mainan misal ujung selimut
G29	Kurang imajinatif dalam permainan
G30	Suka bermain dengan cahaya atau pantulan
G31	Tidak berminat terhadap pembicaraan atau aktivitas di sekitarnya
G32	Tidak bisa menunjukkan ekspresi wajah marah, senang, sedih
G33	Tidak bisa memulai sebuah komunikasi dengan orang
G34	Tidak bisa memahami perintah yang diberikan
G35	Asik jika dibiarkan sendiri
G36	Tidak ada senyum sosial saat bertemu orang lain
G37	Tidak bisa melakukan permainan bergiliran dengan teman
G38	Suka menarik-narik tangan orang lain jika menginginkan sesuatu
G39	Sangat marah jika terjadi perubahan dalam suatu hal
G40	Terbentuk suatu rutinitas yang kaku
G41	Belum dapat berbicara atau mengucapkan kata sesuai usianya
G42	Seperti mengalami gangguan pendengaran
G43	Tidak berminat untuk belajar bicara
G44	Suka menyakiti diri sendiri dengan menggigit atau mencakar
G45	Tidak dapat menyatakan keinginannya dengan kata-kata
G46	Suka membeo
G47	Suka mengucapkan kata aneh yang tidak ada artinya berulang-ulang
G48	Sangat spontan dalam mengucapkan sesuatu
G49	Sering bernyanyi tapi tidak mengerti arti nyanyiannya
G50	Tidak mempunyai rasa takut terhadap benda atau binatang berbahaya
G51	Walaupun memakai tata bahasa yang baik dalam berbicara tetapi Sering mengulang kata-kata yang sama dengan artikulasi yang tidak baik dan tanpa intonasi
G52	Sering mencari perhatian dengan berbicara keras dan tidak peduli bila orang lain

Kode Gejala	Nama Gejala
	ingin mengalihkan pembicaraan ke topik lain
G53	Tidak memiliki rasa humor dan tidak mengerti bila orang lain membuat lelucon dan tertawa karenanya
G54	Gaya bicaranya sangat monoton, kaku dan datar serta sangat cepat, tidak seperti pada umumnya
G55	Gagal dalam menyimak suatu yang rinci misal instruksi
G56	Sulit bertahan pada satu aktivitas
G57	Cepat beralih perhatian oleh stimulus dari luar
G58	Menghindar dari tugas yang memerlukan perhatian lama
G59	Saat ditanya anak sering menjawab sebelum pertanyaan selesai
G60	Sering memotong atau menyela pembicaraan orang
G61	Tidak sabar dalam menunggu giliran
G62	Sembrono
G63	Permintaan harus segera dipenuhi
G64	Sangat usil dan suka mengganggu anak lainnya
G65	Mudah frustrasi dan putus asa
G66	Tidak bisa diam, selalu menggerakkan kaki atau tangan dan sering menggeliat
G67	Sering berlari-lari dan memanjat serta sulit melakukan kegiatan dengan tenang
G68	Sering bicara berlebihan
G69	Sering bergerak seolah diatur oleh motor penggerak

Table 4. Tabel Jenis Terapi

Kode Terapi	Nama Terapi
T1 <1 thn autis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciluk-ba 2. Memberikan contoh suara untuk ditiru 3. Mengenal nama
T2 1-2 thn autis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kata-kata pertama 2. Menirukan menyentuh bagian tubuh 3. Menirukan menyisir dan menyikat gigi 4. Minum dari cangkir 5. Melempar dan menangkap

Kode Terapi	Nama Terapi
T3 >2 thn Autis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontak mata saat diberi instruksi 2. Menirukan gerakan pada motorik kasar 3. Interaksi main truk-trukan 4. Melepas kaos kaki 5. Hugging saat anak tatrum
T4 >2thn Asperger	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontak mata 5 detik saat dipanggil namanya 2. Menirukan 2 gerakan motorik bersamaan 3. Mempelajari kata kerja dan kata benda 4. Identifikasi emosi 5. Metode time out
T5 >2thn ADHD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kontak mata 5 detik saat dipanggil namanya 2. Menirukan aksi berurutan pada objek 3. Melaksanakan instruksi 2 tahap 4. Menyampaikan informasi bergantian 5. Metode time out

Berdasarkan fakta-fakta beserta kodenya pada Tabel 1 sampai Tabel 4, maka dapat dibuat aturan spektrum autis beserta gejala-gejalanya yang dapat dilihat pada Tabel 5. Untuk cara pembacaan salah satu spektrum autis beserta gejala-gejalanya pada Tabel 5, berikut ini adalah contoh pembacaan untuk baris pertama:

S1 adalah Spektrum Autis Infantil pada usia 0-1 tahun dengan gejala-gejala:

- a) Bayi tampak tenang dan jarang menangis (G1), Sulit bila digendong (G2)
- b) Tidak mengoceh (G3), Tidak senang diayun di lutut (G4), Tidak mau menatap mata (G13)
- c) Perkembangan agak terlambat misal dalam berjalan (G19)
- d) Menolak untuk dipeluk (G25), Suka tiba-tiba menangis dan tertawa tanpa sebab (G26)
- e) Bermain dengan benda yang bukan mainan missal ujung selimut (G28)
- f) Tidak ada senyum sosial saat bertemu orang lain (G36)

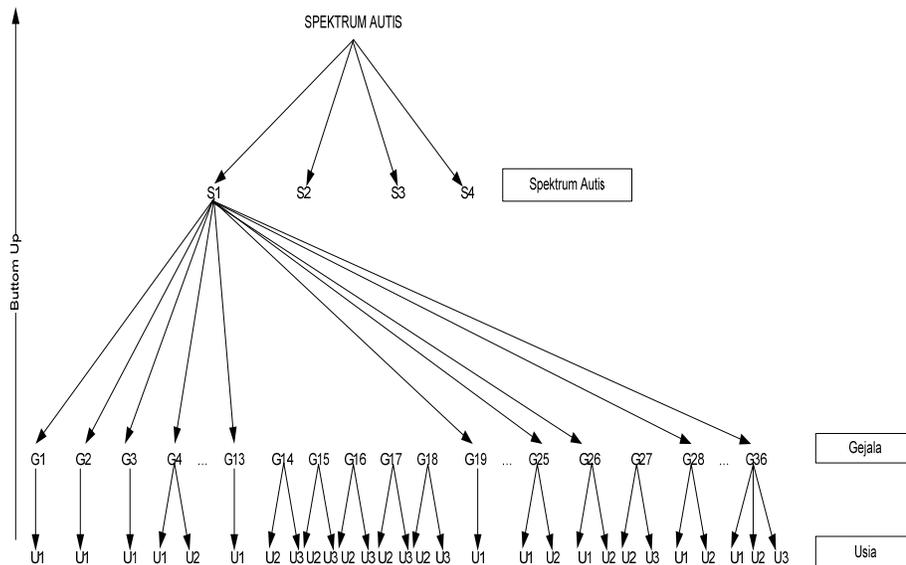
Tabel 5. Tabel Aturan Spektrum Autis, Usia, Gejala, dan Terapi

No	Spektrum	Usia	Gejala	Terapi
1	S1	U1	G1,G2,G3,G4,G13,G19,G25,G26,G28,G36	T1
2	S1	U2	G4,G5,G6,G7,G8,G9,G10,G11,G12,G14,G15,G16,G17,G18,G20,G21,G22,G23,G2	T2

No	Spektrum	Usia	Gejala	Terapi
			4,G25,G26,G27,G28,G30,G32,G35,G36,G38,G39,G41,G42,G43,G44,G45,G46,G47	
3	S1	U3	G5,G7,G8,G9,G10,G11,G12,G14,G15,G16,G17,G18,G19,G20,G21,G22,G23,G24,G26,G27,G29,G30,G31,G32,G33,G34,G35,G36,G37,G38,G39,G40,G41,G42,G43,G44,G45,G46,G47	T3
4	S2	U3	G5,G7,G8,G9,G10,G12,G14,G15,G16,G17,G18,G21,G22,G23,G27,G29,G31,G32,G33,G34,G35,G36,G37,G38,G39,G40,G48,G49,G50,G51,G52,G53,G54	T4
5	S3	U3	G14,G27,G55,G56,G57,G58,G59,G60,G61,G62,G63,G64,G65,G66,G67,G68,G69	T5

Setiap spektrum di atas akan dibuat kombinasi untuk setiap kemungkinan sampai 80% gejala terpenuhi.

Berdasarkan pengetahuan yang telah dikumpulkan maka dapat dibuat pohon keputusan dengan metode penelusuran *forward chaining*. Pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa penelusuran dilakukan dari bawah ke atas/*bottom up*, pohon keputusan yang ini akan digunakan untuk membantu dalam proses pembuatan basis aturan yang nantinya akan digunakan untuk memberikan solusi terhadap kondisi permasalahan yang ada.



Gambar 4. Penelusuran dengan *bottom up reasoning*

3.2 Mekanisme Inferensi

Mekanisme inferensi dengan metode *forward chaining* untuk sistem pakar pendiagnosa anak autisme memiliki tahapan yang sederhana karena menggunakan ekspresi logika dalam kaidah produksi dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Langkah 1, ajukan pertanyaan pada pengguna
- b) Langkah 2, tampung inputan dari pengguna sebagai premis *rule* pada *short term memory*.
- c) Langkah 3, cek *rule* berdasarkan inputan yang ditampung pada *short term memory*, jika ditemukan ulangi langkah 1 sampai dengan langkah 3. Jika tidak ditemukan maka berikan *default output*.
- d) Langkah 4, berikan solusinya.

4. Implementasi dan Analisis Sistem

4.1 Implementasi Sistem

Form Konsultasi merupakan form yang digunakan untuk melakukan konsultasi dalam mendeteksi anak penderita autisme. Pada form ini, pengguna diberikan pertanyaan mengenai perilaku, komunikasi dan interaksi sosial yang ditunjukkan anak sehari-hari. Form ini terdiri atas dua form, yaitu Form Tanya Usia (Gambar 5) dan Form Tanya Gejala (Gambar 6), selanjutnya berdasarkan usia dan gejala yang diberikan pengguna maka sistem akan menampilkan form solusi (Gambar 7) sebagai hasil deteksi kondisi anak dan form terapi (Gambar 8) jika anak membutuhkan terapi khusus. Pengguna juga dapat melihat tahap kemampuan normal anak sesuai dengan usianya pada form perkembangan (Gambar 9).



Gambar 5. Form Tanya Usia

Konsultasi

Apakah anak anda...???

- Tampak tenang dan senang bermain (Lihat ket. no-1)
- Tidak bisa dipanggil (Lihat ket. no-2)
- Tidak mengacoh (Lihat ket. no-3)
- Tidak senang dipeluk/dibuat (Lihat ket. no-4)
- Tidak mau menatap mata (Lihat ket. no-5)
- Persembangan sangat berlebihan minat dalam bermain (Lihat ket. no-6)
- Menakici untuk dibelai (Lihat ket. no-7)
- Tidak bisa berinteraksi atau bertukar barang-barang (Lihat ket. no-8)
- Bermain dengan benda yang bukan mainan minat sangat rendah (Lihat ket. no-9)
- Tidak ada senyum social saat bertemu orang lain (Lihat ket. no-10)

Penjelasan

1. Betapa anak mengahai hal yang sebelumnya sering bermain dan tampak tidak tenang
2. Boleh anak/buat benda-benda untuk dipanggil
3. Barang atau tidak pernah mengacoh seperti anak lainnya, minat mengucapan (nama...dada...) sesuai usianya
4. Menakici barang-barang bermain saat dipanggil di dalam
5. Mengincar atau memalingkan wajah saat dipanggil mata
6. Persembangan anak tidak sesuai dengan perkembangan anak normal
7. Boleh benda-benda yang tidak dibelai
8. Boleh berinteraksi dengan orang lain / anak berbar-barang-barang dengan anak
9. Anak menyukai secara anak suatu benda mainan mengacoh-goda atau bermain-main dengan mainan
10. Anak tidak pernah membuat senyum social yang menunjukkan ketertarikannya terhadap orang lain disekitarnya

Penyembangan Anak Normal

Kembali Lanjut OK Batal

Gambar 6. Form Tanya Gejala

Solusi

Dari gejala-gejala yang telah anda masukkan, anda anda terdapat menderita :

Autis infantil

yaitu salah satu bentuk perkembangan pervasif yang ditandai dengan munculnya keterlambatan dalam bidang kognitif, komunikasi, keterampilan pada interaksi sosial, dan perilakunya.

Untuk pemeliharaan dan terapi lebih lanjut, segeralah bawa anak anda ke RUMAH SAKIT KEMASANG ANAK di Rumah Sakit Lirum di kota anda

Terapi Keluar

Gambar 7. Form Solusi

Terapi

Terapi yang dapat dilakukan untuk anak anda:

1. Ciptakan suasana rumah yang menyenangkan dan hangat
2. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
3. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
4. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
5. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
6. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
7. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
8. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
9. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama
10. Perhatikan perkembangan anak dengan seksama

Cetak Batal

Gambar 8. Form Terapi

The form is titled "Perkembangan Perilaku Anak Normal" and is divided into two main sections: "Ciri-ciri Perkembangan Sesuai Usia" and "Kemampuan Motorik".

Ciri-ciri Perkembangan Sesuai Usia		Kemampuan Motorik
0 bulan/bulan	14 bulan	- Filisai pandangan
1 bulan/bulan	15 bulan	- Kemampuan lokasi
2 bulan/bulan	16 bulan	- Beresiko terhadap suara
3 bulan/bulan	17 bulan	
4 bulan/bulan	18 bulan	
5 bulan/bulan	19 bulan	
6 bulan/bulan	20 bulan	
7 bulan/bulan	21 bulan	
8 bulan/bulan	22-27 bulan	
9 bulan/bulan	23 bulan	
10 bulan/bulan	24 bulan	
11 bulan/bulan	25 bulan	
12 bulan/bulan	26 bulan	
13 bulan/bulan	27 bulan	

Gambar 9. Form Perkembangan Anak Normal

4.2 Analisis Sistem

4.2.1 Analisis Implementasi Sistem Berdasarkan Proses Perunutan

Proses perunutan aturan sistem menggunakan *forward chaining* membutuhkan memori untuk menyimpan basis pengetahuan yang merupakan fakta-fakta yang digunakan oleh sistem. Terdapat dua jenis memori yang digunakan dalam sistem, yaitu memori jangka panjang dan memori jangka pendek.

Memori jangka panjang merupakan memori yang digunakan untuk menyimpan basis pengetahuan yang berupa basis data. Basis data terdiri dari kumpulan tabel-tabel pengetahuan pakar, yaitu tabel spektrum, tabel usia, tabel gejala, tabel terapi, dan tabel basis pengetahuan yang merupakan basis aturan dari sistem ini. Basis aturan ini dibuat berdasarkan pembuatan pohon keputusan yang telah dirancang pada bab sebelumnya.

Memori jangka pendek seringkali disebut dengan memori kerja yang berfungsi untuk menyimpan fakta-fakta saat proses konsultasi berlangsung. Dalam implementasi sistem pakar pendeteksi anak penderita autisme ini, memori kerja dibagi menjadi beberapa tabel yaitu tabel tampung dan tabel solusi.

Tabel tampung digunakan untuk menampung fakta-fakta dari tabel basis pengetahuan yang digunakan pada proses konsultasi sesuai dengan kelompok usia yang diinputkan pengguna.

Tabel solusi digunakan untuk menampung kesimpulan akhir dari proses konsultasi. Isi dari tabel solusi ini merupakan hasil deteksi dari sistem ini yang kemudia ditampilkan sebagai solusi akhir.

4.2.2. Analisis Output

Untuk menganalisis output sistem, penulis melakukan pengujian kepada pengguna yaitu orang tua anak yang sudah terdeteksi pada spektrum autis oleh pakar. Pengguna merupakan orang tua anak yang sudah terdeteksi autis dan sebagian merupakan orang tua siswa Sekolah Lanjutan Fredofios tempat bapak Abdu Somad yang merupakan salah satu pakar pada sistem

ini bekerja. Dari 11 orang yang mencoba sistem ini, 10 diantaranya memperoleh hasil yang akurat dan 3 tidak memperoleh hasil yang akurat.

Dua kasus yang dinyatakan tidak akurat disebabkan karena tidak ditemukannya gejala-gejala yang dialami oleh penderita, sehingga sistem mengeluarkan *default output*. Hal ini disebabkan batasan sistem yang hanya dapat menangani 3 jenis spektrum autis yang paling umum dan mudah dideteksi. Sedangkan dua kasus yang dinyatakan tidak akurat bukan salah satu dari tiga jenis spektrum autis yang dapat dideteksi pada sistem ini.

Kasus lain yang tidak akurat, disebabkan kesalahan penulis dalam pembuatan program dan pengelompokan gejala, dimana penulis memberi patokan jika 70% gejala terpenuhi maka anak baru dapat terdeteksi pada spektrum autis. Pada kenyataannya setiap anak pada spektrum autis memiliki variasi gejala yang berbeda dan beberapa anak sudah dapat dinyatakan pada spektrum autis dengan hanya memenuhi 60% dari gejala yang ada pada sistem, karena anak memiliki gejala lain yang tidak ada pada sistem.

Nilai keakuratan sistem memiliki dua level yaitu level 0 jika diagnosa akhir sistem tidak sama dengan diagnosa pakar, dan level 1 jika diagnosa akhir sistem sama dengan diagnose pakar. Hasil penilaian keakuratan sistem, disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Tabel Perbandingan Hasil Diagnosa Pakar dengan Sistem

Kasus	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Nilai Keakuratan
1	Hiperaktif (ADHD)	Hiperaktif (ADHD)	1
2	Tuna Grahita	<i>Default</i>	0
3	Autis Infantil	Autis Infantil	1
4	Gangguan Kelainan Syaraf otak sebelah kiri	<i>Default</i>	0
5	Autis Infantil	Autis Infantil	1
6	Sindrom Asperger	Hiperaktif (ADHD)	0
7	Autis Infantil	Autis Infantil	1
8	Hiperaktif (ADHD)	Hiperaktif (ADHD)	1
9	Sindrom Asperger	Sindrom Asperger	1
10	Autis Infantil	Autis Infantil	1
11	Sindrom Asperger	Sindrom Asperger	1

Jika dihitung probabilitasnya, akan diperoleh hasil sebagai berikut :

$$P_{11(\text{akurat})} = \frac{8}{11} \times 100 \% = 72,73 \%$$

$$P_{11(\text{tidak akurat})} = \frac{3}{11} \times 100 \% = 27,27 \%$$

Melihat nilai probabilitas yang mencapai 72,73 %, dengan metode *forward chaining* yang digunakan pada sistem ini menggunakan representasi pengetahuan berupa aturan produksi, menunjukkan bahwa sistem sudah berfungsi dengan cukup baik.

Namun demikian, metode *forward chaining* kurang tepat untuk kasus diagnosa penyakit, karena pada kenyataannya, penalaran dokter mengarah pada kesimpulan tentang jenis penyakit, kemudian merunut mundur kepada gejala-gejala yang mungkin menyebabkan penyakit tersebut untuk lebih membuktikan tentang kebenaran asumsi penyakitnya. Metode yang lebih cocok digunakan adalah metode *backward chaining* yang menalar berdasarkan kesimpulan untuk dirunut mundur ke dalam fakta-faktanya.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Implementasi sistem melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan pada fakta yang ada dengan metode *forward chaining*. Penelusuran dimulai dari fakta-fakta yang ada baru kesimpulan diperoleh, aturan yang ada ditelusuri satu persatu hingga penelusuran dihentikan karena kondisi terakhir telah terpenuhi.
2. Sistem pakar pendeteksi anak penderita autisme ditujukan untuk mendeteksi anak penderita autisme. Pada implementasinya sistem ini telah memenuhi tujuan tersebut dengan penggunaan basis data dan basis aturan. Basis data terdiri dari kumpulan tabel-tabel pengetahuan pakar, yaitu tabel spektrum, tabel usia, tabel gejala, tabel terapi, dan basis aturan berupa tabel relasi.
3. Penelitian sistem pendeteksi anak penderita autisme dilakukan kepada 15 orangtua anak penderita autisme untuk menguji kesamaan diagnosa sistem dengan diagnosa pakar, yang memperoleh angka probabilitas kesamaan sebesar 93,33 %.
4. Dalam implementasinya, terdapat kekurangan sistem yang disebabkan oleh kesalahan *knowledge engineer* dalam memahami gejala-gejala yang tampak pada anak penderita autisme, sehingga mengambil probabilitas yang besar dalam pengambilan kesimpulan untuk mendapatkan solusi.

5.2. Saran

1. Sistem sebaiknya dilengkapi dengan fasilitas penambahan jenis kelompok usia dan jenis spektrum autis, sehingga seluruh spektrum autis pada seluruh kelompok usia dapat dideteksi.
2. Untuk jenis inputan pada form tanya usia sebaiknya tidak menggunakan *radio button*, agar bias di-*update* secara otomatis jika terjadi perubahan pada database, misalnya menggunakan *combobox*.

3. Perlunya penambahan data-data gejala yang menentukan solusi dari sistem mengingat setiap anak pada spektrum autis memiliki gejala yang berbeda satu dengan yang lainnya, sehingga solusi yang dihasilkan akan lebih akurat.
4. Sebaiknya sistem dapat mendeteksi spektrum autis yaitu Sindrom Asperger dan Hiperaktif (ADHD) untuk kelompok usia dibawah 2 tahun, misalnya dengan menambah gejala-gejala dan aturan-aturan baru.

Daftar Pustaka

- [1] Durkin, J. (1994). *Expert System Design and Development*. London; Prentice Hall International Edition, Inc.
- [2] Giarratano, J. C. dan Riley, G.D., 2005, *Expert System Principles and Programming Fourth Edition* , Canada: Course Technology.
- [3] Handoyo, Y.,(2003).*Autisme*, Jakarta : PT. Buana Ilmu Populer
- [4] Kusri (2006). *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta; Andi Offset.
- [5] Turban, E., Aronson, J.E., Ting, P.L., 2005, *Decision Support System and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas) jilid 1*, Andi, Yogyakarta.