

IMPLEMENTASI ALGORITMA RETE PADA SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI AUTISM SPECTRUM DISORDER BERBASIS WEB

¹Kevin, ²Seng Hansun

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Multimedia Nusantara Tangerang
Jl. Scientia Boulevard, Summarecon Gading Serpong, Kec. Tangerang, Banten 15811
vkevin040992@gmail.com

Abstract

Autism is a very complex developmental disorder in children. According to data that was acquired from Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 1 in every 68 children suffers from Autism Spectrum Disorder. This, of course needs proper handling from parents and professionals. Therefore a web based expert system application is made to predict the type of Autism Spectrum Disorder according to the most updated international standards. This application is made using Rete Algorithm. Based on the test using 31 data, all of system output matches the results issued by real human experts.

Keywords: index terms—autism, autism spectrum disorder, expert system

Pendahuluan

Dewasa ini, teknologi informasi berkembang dengan pesat. Berbagai terobosan telah diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan, seperti komersial, kesehatan, dan lain-lain. Diharapkan berbagai terobosan tersebut akan meningkatkan taraf hidup manusia. Salah satu bidang dimana teknologi informasi sangat berkembang adalah kesehatan. Penggunaan teknologi dalam dunia kesehatan sudah menjadi sebuah tren baru dalam standar pelayanan kesehatan yang baik. Untuk itu, dunia kesehatan melakukan berbagai riset teknologi dalam rangka menyediakan pelayanan kesehatan yang lebih baik bagi manusia.

Autisme adalah gangguan perkembangan yang sangat kompleks pada anak. Gejala yang tampak adalah gangguan dalam bidang perkembangan: perkembangan interaksi dua arah, perkembangan interaksi timbal balik, dan perkembangan perilaku. Pada tahun 2014 berdasarkan data yang diambil dari The Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 1 dari 68 anak menderita *autism spectrum disorder*. Angka ini lebih tinggi dari data pada tahun 2012, yaitu 1 dari 88 anak.

Autisme memiliki kisaran luas yang disebut *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Berbagai gangguan yang masuk dalam ASD adalah *autistic disorder (classic autism)*, *Asperger's disorder*, *pervasive developmental disorder not otherwise specified* (PDD-NOS), *Rett's disorder*

(*Rett syndrome*), dan *childhood disintegrative disorder* (CDD). Gejala ASD didiagnosis berdasarkan *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM).

Tetapi menurut David Kupfer dalam DSM versi 5 yang diterbitkan pada tahun 2013, *Asperger's disorder*, PDD-NOS dan CDD sudah tidak dianggap lagi sebagai kelainan. DSM versi 5 mengategorikan autisme hanya sebagai *autistic spectrum disorder*. *Rett Syndrome* masih tergolong sebagai kelainan, tetapi hanya jika pasien telah didiagnosa menderita *autistic spectrum disorder* dan mengalami gejala-gejala tambahan dari *Rett Syndrome*.

Menurut DSM versi 5, gejala-gejala *autistic spectrum disorder* dapat dikategorikan menurut beberapa kategori. Di dalam kategori-kategori tersebut, terdapat beberapa gejala yang harus diderita oleh pasien, sehingga pasien bisa dikatakan menderita *autistic spectrum disorder*. Meskipun sudah banyak informasi mengenai autisme, namun masih ada juga orangtua yang menganggap autisme sebagai kutukan yang memalukan. Padahal, autisme adalah gangguan perkembangan pada anak yang dapat diterapi dan disembuhkan.

Dalam artikel yang ditulis oleh Unoviana Kartika, psikiater anak dari RS Omni Alam Sutera, Kresno Mulyadi mengatakan, asalkan terapi dilakukan sedini mungkin, secara intensif dan terpadu, maka anak autis bisa mengalami perkembangan seperti anak normal. Karena

perlu dilakukan sedini mungkin, maka mengenali gejala autisme sangat penting. Saat ini sudah banyak artikel-artikel yang beredar baik dalam media cetak maupun media internet, yang membahas cara mendeteksi autisme. Tetapi menurut Puspa Yunita yang berprofesi sebagai musik terapis, artikel-artikel tersebut hanya mendeteksi gejala autisme secara umum, padahal autisme sendiri terdiri dari beberapa macam yang memiliki gejala tersendiri.

Saat ini sudah banyak sekali algoritma-algoritma yang diimplementasikan ke dalam sistem pakar, salah satunya adalah algoritma Rete. Algoritma Rete adalah algoritma *pattern matching* yang dirancang oleh Charles L. Forgy. Algoritma Rete adalah algoritma yang sangat efisien untuk mencocokkan fakta dengan pola dalam aturan. Penelitian yang dilakukan oleh Robinson Selvamony menyebutkan bahwa salah satu keunggulan algoritma Rete adalah kecepatan karena algoritma Rete memanfaatkan kesamaan struktural dalam aturan-aturan yang ada.

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh tim University of Cadiz di Spanyol yang terdiri dari Palomo M, F.J Martin – Mateos dan J.A. Alonso pada tahun 2005 menyebutkan bahwa algoritma Rete sudah terbukti efisien. Algoritma Rete meminimalisir jumlah tes yang dilakukan di tiap siklus, maka jumlah aturan dapat berjumlah banyak.

Penelitian lain yang dilakukan oleh M.Veera Narayana pada tahun 2013 menyatakan bahwa performa algoritma Rete dalam sistem pakar pendeteksi penyakit pada buah lemon jauh lebih baik dibandingkan dengan algoritma lain. Selain itu, algoritma Rete juga memudahkan *rule engines* lebih mudah diintegrasikan dengan aplikasi.

Sistem Pakar

Sistem pakar atau yang biasa disebut *Expert System* adalah sebuah aplikasi *Artificial Intelligence* (AI) yang bertujuan menggunakan fakta dan aturan yang diambil dari pengetahuan ahli manusia dalam suatu bidang untuk membantu pengambilan keputusan dan pemecahan masalah.

Menurut Steve Copley sebuah sistem pakar terdiri dari tiga bagian, yaitu:

1. User Interface

Bagian dimana *non-expert user* bisa bertanya kepada sistem pakar dan menerima *output*

dari sistem. *User interface* harus dirancang sesederhana mungkin agar mudah digunakan.

2. Knowledge Base

Sekumpulan fakta dan aturan yang dibentuk dari informasi yang diberikan oleh ahli pakar.

3. Inference Engine

Inference engine bertindak sebagai *search engine*, memeriksa *knowledge base* untuk informasi yang sesuai dengan permintaan *user*.

Algoritma Rete

Algoritma Rete adalah algoritma *pattern matching* yang dirancang oleh Charles L. Forgy. Algoritma Rete adalah algoritma yang sangat efisien untuk mencocokkan fakta dengan pola dalam aturan.

Sebuah *ruleset* adalah sebuah *knowledge base* yang terdiri dari satu atau beberapa aturan. Setiap aturan dalam *ruleset* melambangkan sebagian pengetahuan. Aturan-aturan biasanya dalam bentuk jika-maka. Ketika aturan jika-maka cocok untuk algoritma Rete, maka mereka disebut aturan Rete. Berikut adalah contoh aturan Rete: Jika umur > 60, maka set status = "lansia". Dari contoh tersebut, dibutuhkan data untuk melihat apakah status orang ini lansia atau tidak, data ini disebut fakta.

Sebuah *ruleset* yang lengkap dibutuhkan dalam *rule engine* untuk memproses fakta-fakta yang ada. *Rule engine* mencocokkan setiap aturan di dalam *ruleset* dengan fakta-fakta yang diberikan untuk memutuskan apakah akan melaksanakan aturan tersebut atau tidak. Hal ini disebut *pattern matching* dan proses ini dilakukan berulang kali. Di tiap siklus, daftar fakta yang ada bisa dimodifikasi seperti fakta baru bisa ditambahkan ke dalam daftar yang ada atau fakta yang lama bisa dihapus dari daftar. Perubahan ini bisa membuat aturan-aturan yang sebelumnya tidak terpenuhi menjadi terpenuhi. Di setiap siklus, setiap aturan yang terpenuhi harus tetap disimpan dan tetap *updated*. Pada kebanyakan kasus, aturan yang dieksekusi hanya akan mempengaruhi sedikit fakta dalam daftar. Hal ini disebut *temporal redundancy*. Jika *rule engine* memeriksa setiap aturan untuk mencari fakta yang cocok, meskipun kebanyakan dari aturan tersebut tidak dimodifikasi, maka hal ini tentu akan sangat memperlambat proses. Komputasi yang tidak perlu ini bisa dihindari dengan mengingat apa yang sudah dicocokkan di

tiap siklus, lalu hanya melakukan komputasi pada perubahan yang diperlukan.

Jaringan Rete adalah suatu *graph* yang terdiri dari *nodes* yang melambangkan pola dalam kondisi aturan. *Nodes* ini bersifat seperti *filter*, menguji coba *input* yang masuk dan hanya meloloskan *input* yang lolos uji coba. Jaringan Rete terdiri dari dua bagian, yaitu jaringan *alpha* dan jaringan *beta*. Jaringan *alpha* terdiri dari *nodes* yang disebut *alpha nodes*. Jaringan *beta* juga terdiri dari *nodes* yang disebut *beta nodes*. Jaringan Rete dimulai dari *root node* yang disebut *Rete node*. *Root node* diikuti oleh *kind nodes*. *Kind node* adalah jenis dari tipe data fakta. Kemudian *alphanodes* akan diciptakan untuk setiap pola dan terkoneksi dengan *kind node* yang bersangkutan. Setiap *alpha node* berhubungan dengan *memory* yang disebut *alpha memory*. *Alpha memory* digunakan untuk mengingat fakta yang cocok. *Alpha nodes* lalu akan digabungkan di dalam *beta nodes*. *Beta node* hanya menerima dua *input*. Sehingga jika ada tiga *alpha nodes*, dua *alpha nodes* akan digabungkan terlebih dahulu ke dalam *beta node*, lalu *alpha node* ketiga akan digabungkan dengan *beta node* yang telah dibuat dan akan menjadi *beta node* baru. Dengan demikian *beta nodes* mendukung *partial matching*. Setiap *beta node* memiliki *memory* untuk menyimpan pola yang sudah bergabung. Intinya adalah *alpha nodes* mengevaluasi kondisi dan *beta nodes* yang menentukan hasil persilangan produk untuk sebuah aturan.

Penelitian yang dilakukan oleh M.Veera Narayana dalam jurnal yang berjudul “*Implementation of RETE Algorithm using Lemon Expert System*” membuktikan bahwa algoritma Rete lebih cepat dibanding algoritma lain. Berikut adalah tabel perbandingan dari penelitian yang telah dilakukan M.Veera Narayana.

Tabel 1
Perbandingan Algoritma

No. of Training Data sets	Elapsed Time in (Microseconds) Implementation RETE	Elapsed Time in (Microseconds) Naïve Matching	Elapsed Time in (Microseconds) ID3
0	4	10	15
10	12	15	21
20	21	31	39
30	35	57	63
40	49	64	71
50	61	77	90

Dari tabel 1, bisa dilihat bahwa algoritma Rete lebih cepat dibanding Naïve Matching dan ID3. Selisih waktu dari ketiga algoritma tersebut semakin besar seiring dengan bertambahnya jumlah *data sets*. Jika jumlah *data sets* sudah sangat besar, maka selisih waktu tersebut akan sangat berpengaruh dalam performa suatu sistem. Maka dari itu, algoritma yang menawarkan kecepatan seperti algoritma Rete akan sangat membantu menambah performa suatu sistem.

Autism Spectrum Disorder

Autistic spectrum disorder adalah serangkaian kelainan yang berhubungan dengan kelainan utama dari autisme. Menurut Lorna Wing dan Judith Gould, kesamaan dari kelainan di dalam spektrum adalah kesulitan dan perbedaan di dalam tiga area perkembangan yang disebut *triad of impairments*. Berikut adalah karakteristik kesulitan yang dihadapi:

- Pengertian sosial dan emosional
- Segala aspek komunikasi
- Fleksibilitas dalam berpikir dan bertindak

Dengan banyaknya penderita autisme yang berfungsi tinggi, kebanyakan dari mereka tidak sadar bahwa mereka menderita autisme, sedangkan ada penderita autisme yang memerlukan bantuan untuk setiap bagian dari hidupnya. Berikut adalah jenis-jenis autisme yang sudah ditemukan sesuai dengan DSM-V.

- Autistic Spectrum Disorder

Pada DSM-IV, pasien dapat didiagnosa dengan kelainan-kelainan berikut, *Autistic disorder*, *Sindrom Asperger*, *PDD-NOS* dan *Childhood Disintegrative Disorder*. Salah satu perubahan besar yang terdapat di DSM-V yang diterbitkan pada tahun 2013 adalah menghapus empat kelainan tersebut dan menggabungkannya ke dalam satu kelainan, yaitu *Autistic Spectrum Disorder*. Berikut adalah tabel yang menunjukkan kategori ge-jala yang ada di DSM-V. Sementara itu, Tabel yang menunjukkan gejala-gejala untuk mendapatkan diagnosa *Autistic Spectrum Disorder* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2
Tabel kategori gejala Autistic Spectrum Disorder

No.	Kategori	Keterangan
1	Kekurangan dalam komunikasi dan interaksi sosial	Semua gejala untuk kategori ini harus dipenuhi semua
2	Tingkah laku, minat dan aktivitas yang terbatas dan <i>repetitive</i>	Minimal dua gejala harus dipenuhi
3	Usia	Semua gejala untuk kategori ini harus dipenuhi semua
4	Aktivitas	Semua gejala untuk kategori ini harus dipenuhi semua

Tabel 3
Tabel gejala Autistic Spectrum Disorder

No.	Gejala	Kategori
1	Kurang dalam pertukaran sosial- emosional	Kekurangan dalam komunikasi dan interaksi sosial
2	Kurang dalam komunikasi non verbal	Kekurangan dalam komunikasi dan interaksi sosial
3	Kurang bisa membentuk dan mempertahankan hubungan	Kekurangan dalam komunikasi dan interaksi sosial
4	Perkataan, gerak dan penggunaan objek yang berulang-ulang	Tingkah laku, minat dan aktifitas yang terbatas dan <i>repetitive</i>
5	Rutinitas dan ritual yang diulang-ulang atau sulit menerima	Tingkah laku, minat dan aktifitas yang terbatas dan <i>repetitive</i>
6	Fokus dan minat yang berlebihan pada sesuatu	Tingkah laku, minat dan aktifitas yang terbatas dan <i>repetitive</i>
7	Masalah pada sensoris	Tingkah laku, minat dan aktifitas yang terbatas dan <i>repetitive</i>
8	Gejala ada sejak dini	Usia
9	Gejala yang ada membatasi dan mengganggu aktivitas sehari-hari	Aktivitas

- **Sindrom Rett**

Sindrom Rett adalah gangguan perkembangan yang hanya dialami oleh anak perempuan. Mulai sekitar umur enam bulan, mereka mulai mengalami kemunduran perkembangan. Pertumbuhan kepala mulai berkurang antara umur 5 bulan sampai 4 tahun. Gerakan tangan menjadi tak terkendali, gerakan yang terarah hilang, disertai dengan gangguan komunikasi dan penarikan diri secara sosial. Gerakan-gerakan otot tampak makin tidak terkoordinasi. Terjadi gangguan berbahasa, perseptif maupun ekspresif disertai kemunduran psikomotor yang hebat. Gejala-gejala lain yang sering menyertai adalah gangguan pernafasan, otot-otot yang makin kaku, timbul kejang, *scoliosis* tulang punggung, pertumbuhan terhambat dan kaki makin mengecil atau *hypotrophik*.

Menurut DSM-V, pasien dengan Sindrom Rett harus mendapatkan diagnosa *Autistic Spectrum Disorder* terlebih dahulu.

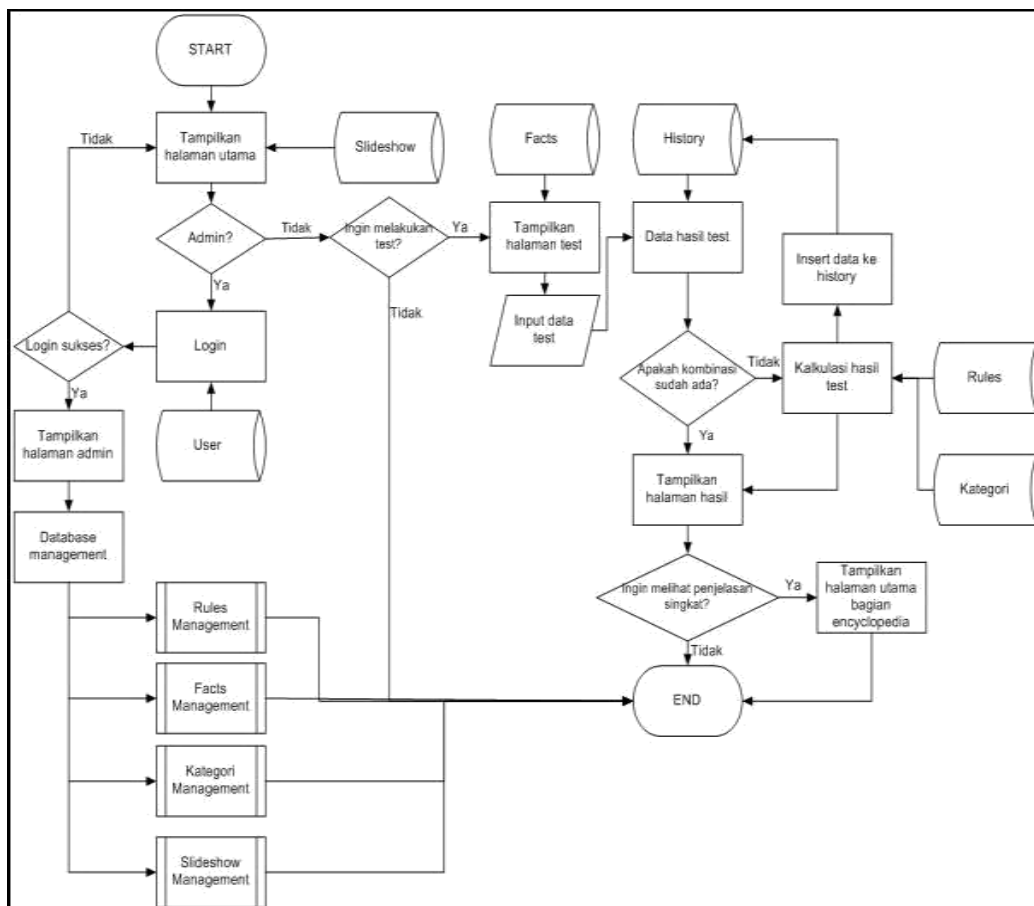
Kemudian baru akan dilihat apakah pasien memiliki gejala-gejala tambahan dari sindrom Rett. Gejala yang dimiliki oleh penderita sindrom Rett dapat ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4
Tabel gejala sindrom Rett

No.	Gejala	Kategori
1	Jenis kelamin pasien perempuan	Lain-lain
2	Kemampuan sosial dan komunikasi berkembang setelah umur 4 tahun	Lain-lain

Perancangan Sistem

Dalam perancangan dan pembangunan sistem, digunakan alur seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 1
Flowchart Sistem Pakar

Diagram alir ini menggambarkan cara kerja sistem secara umum. Hanya admin yang bisa login dan melakukan proses database management. Pengunjung bisa melakukan test dan sistem akan melakukan kalkulasi hasil test yang dimasukkan oleh pengguna. Setelah mendapat hasil test, maka pengguna bisa melihat penjelasan singkat pada halaman utama di bagian encyclopedia.

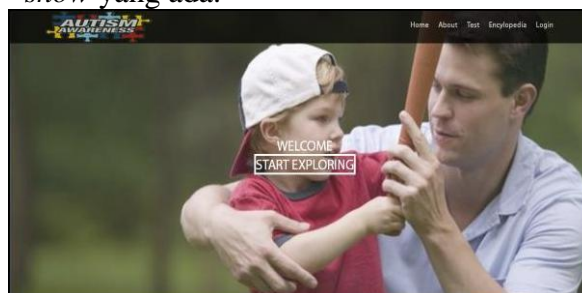
Implementasi

Perancangan aplikasi yang telah selesai diimplementasikan, direpresentasikan ke dalam halaman-halaman web. Berikut adalah screenshot desain antarmuka dari aplikasi yang telah dibangun beserta penjelasan singkat tentang aplikasi ini.

a. Halaman Utama

Halaman utama dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu bagian home, bagian about, bagian test, bagian encyclopedia, dan bagian login. Menu akan selalu mengikuti pengguna di semua bagian halaman utama. Bagian home hanya berisi tulisan selamat datang dan

tombol yang akan menuju ke bagian about. Pada bagian home, juga bisa dilihat slideshow yang ada.



Gambar 2
Halaman utama bagian home

b. Halaman Test

Halaman Test menampilkan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab untuk mendapatkan hasil diagnosa. Jawaban yang diharapkan adalah ya dan tidak. Jika pertanyaan kurang jelas, maka pointer dapat diarahkan kesimbol tanda tanya di sebelah pertanyaan untuk menampilkan keterangan tambahan. Setelah semua pertanyaan yang tersedia sudah terisi, maka tombol diagnose dapat

diklik dan akan ditampilkan ke halaman *diag-nose*.



Gambar 3
Halaman test

c. Halaman *Slideshow*

Halaman *Slideshow* menampilkan daftar gambar yang ada di basis data yang bisa ditampilkan di halaman utama. Halaman ini hanya bisa diakses oleh pengguna yang memiliki hak sebagai *admin* dan telah melakukan *login*. Terdapat tombol *change*, *delete*, dan *add*. Tombol *change* berguna untuk mengubah status gambar apakah ditampilkan atau tidak. Tombol *delete* berguna untuk menghapus gambar dari basis data. Tombol *add* akan membawa *admin* ke halaman *add slideshow*, dimana *admin* bisa menambahkan gambar ke basis data untuk ditampilkan.

d. Halaman Kategori

Halaman kategori akan menampilkan daftar kategori yang ada di basis data. Halaman ini hanya bisa diakses oleh pengguna yang memiliki hak sebagai *admin* dan telah melakukan *login*. Terdapat tiga tombol yaitu *edit*, *delete* dan *add*. Tombol *edit* akan membawa *admin* ke halaman *edit kategori*, dimana *admin* bisa mengubah kategori yang dipilih. Tombol *delete* akan menghapus kategori yang dipilih dan tombol *add* akan membawa *admin* ke halaman *add kategori*, dimana *admin* bisa menambahkan kategori ke dalam basis data.

e. Halaman *Facts*

Halaman *facts* akan menampilkan daftar *facts* yang ada di basis data. Halaman ini hanya bisa diakses oleh pengguna yang memiliki hak sebagai *admin* dan telah melakukan *login*. Terdapat tiga tombol yaitu *edit*, *delete*, dan *add*. Tombol *edit* akan membawa *admin* ke halaman *edit fact*, dimana *admin* bisa mengubah *fact* yang dipilih. Tombol *delete* akan menghapus *fact* yang dipilih dan tombol *add* akan membawa *admin* ke halaman *add fact*, dimana *admin* bisa menambahkan

bahkan *fact* ke dalam basis data.

f. Halaman *Rules*

Halaman *rules* akan menampilkan daftar *rules* yang ada di basis data. Halaman ini hanya bisa diakses oleh pengguna yang memiliki hak sebagai *admin* dan telah melakukan *login*. Terdapat tiga tombol yaitu *edit*, *delete* dan *add*. Tombol *edit* akan membawa *admin* ke halaman *edit rule*, dimana *admin* bisa mengubah *rule* yang dipilih. Tombol *delete* akan menghapus *rule* yang dipilih dan tombol *add* akan membawa *admin* ke halaman *add rule*, dimana *admin* bisa menambahkan *rule* ke dalam basis data.

Uji Coba

Setelah aplikasi sistem pakar ini selesai dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap aplikasi. Pengujian aplikasi dilakukan dengan membandingkan hasil keluaran dari sistem pakar dengan hasil dari pakar yang sesungguhnya.

Sistem pakar ini menggunakan sebelas pertanyaan yang berfungsi sebagai *input* untuk mendeteksi kemungkinan *autistic spectrum disorder* yang diderita oleh *user*. *User* diwajibkan untuk menjawab semua pertanyaan-pertanyaan tersebut. Pilihan dari jawaban hanya dua, yaitu Ya dan Tidak. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan akan ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5
Daftar pertanyaan

No	Pertanyaan
1	Kurang dalam pertukaran sosial - emosional
2	Kurang dalam komunikasi non verbal
3	Kurang bisa membentuk dan mempertahankan hubungan
4	Perkataan, gerak dan penggunaan objek yang berulang-ulang
5	Rutinitas dan ritual yang diulang - ulang atau sulit menerima perubahan
6	Fokus dan minat yang berlebihan pada sesuatu
7	Masalah pada sensoris
8	Gejala ada sejak dini
9	Gejala yang ada membatasi dan mengganggu aktifitas sehari - hari
10	Jenis kelamin pasien perempuan
11	Kemampuan sosial dan komunikasi berkembang setelah umur 4 tahun

Peneliti melakukan pengujian dengan membandingkan keluaran dari sistem pakar ini dengan hasil diagnosa dari pakar yang sesungguhnya untuk setiap *disorder* yang memiliki gejala yang sama. Data untuk pengujian ini, didapat dari

form yang telah diisi oleh pakar yang sesungguhnya, yaitu Ibu Joyce Novita Kristianto. Psi dan Ibu Puspa Yunita. S.sn. Hasil dari pengujian sistem pakar ini dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6
Contoh tabel

No	Pertanyaan dijawab Ya	Hasil Diagnosa			Keterangan
		Joyce Novita Kristianto Psi	Puspa Yunita. S.sn	Output Sistem Pakar	
1	1,2,3,9	Tidak autis	Tidak autis	Tidak autis	Sama
2	1,2,3,4,5,9,10,11	Tidak autis	Tidak autis	Tidak autis	Sama
3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	Rett Syndrome	Rett Syndrome	Rett Syndrome	Sama
4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11	Autistic Spectrum Disorder	Autistic Spectrum Disorder	Autistic Spectrum Disorder	Sama
5	5,6,7,8,9,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
6	1,2,5,7,8,9,10,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
7	1,2,7,8,9,10,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
8	1,2,5,6,10,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
9	1,2,3,4,5,6	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
10	1,4,5,6,8,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
11	1,2,3,4,6,7,8,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
12	1,2,4,5,6,7,8,10,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
13	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
14	1,2,3,4,5,6,7,8	Tidak Autis	Tidak Autis	Tidak Autis	Sama
15	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Autistic Spectrum Disorder	Autistic Spectrum Disorder	Autistic Spectrum Disorder	Sama
16	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Autistic Spectrum Disorder	Autistic	Autistic	Sama

Berdasarkan hasil dari tabel 6, maka dapat dilihat dari 16 data yang diujikan, tidak terdapat hasil *output* yang berbeda. Berdasarkan hasil tersebut, maka akurasi yang dimiliki sistem pakar untuk mendeteksi gejala awal dari *autistic spectrum disorder* adalah 100%.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi *autism spectrum disorder* berhasil dibangun dengan menggunakan algoritma Rete. Sistem pakar yang dibangun mampu memberikan prediksi jenis *autistic spectrum disorder* yang diderita oleh pasien dari 11 gejala yang dibuat berdasarkan panduan dari buku *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fifth Edition* yang merupakan buku rekomendasi dari pakar. Dari hasil pengujian yang dilakukan menggunakan 16 sampel data, semua data keluaran sistem sama dengan diagnosis pakar yang sesungguhnya. Berdasarkan hasil di atas, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar ini memiliki tingkat akurasi sebesar 100% untuk mendeteksi gejala awal *autism spectrum disorder*.

Daftar Pustaka

- Anna, Lusiana Kus. "Lima Faktor Penyebab Autisme". 11 Januari 2011. <http://health.kompas.com/read/2011/01/11/09501535/Lima.Faktor.Penyebab.Autisme> Diakses pada 24 September 2014.
- BBC, "Expert system", 2011. www.bbc.co.uk/bitesize/standard/computing/gppackages/expertsystems/revision/1. Diakses pada 25 September 2014.
- CDC. "CDC estimates 1 in 68 children has been identified with autism spectrum disorder". 2014. <http://www.cdc.gov/media/releases/2014/p0327-autism-spectrum-disorder.html>. Diakses pada 29 November 2014.
- Copley, Steve, "Expert Systems", 2011. www.igcseict.info/theory/72/expert/. Diakses pada 25 September 2014.
- Evans, Rachel, "Five Autism Types Explained", 2012. <http://www.iser.com/resources/autism-types.html>. Diakses pada 28 September 2014.
- Kartika, Unoviana, "Kiat Mendeteksi Autisme Segini Mungkin", 21 Juli 2014. <http://health.kompas.com/read/2014/07/21/095049023/Kiat.Mendeteksi.Autisme.Segini.Mungkin>. Diakses pada 24 September 2014.
- Kupfer, David, et al., "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders", Fifth Edition, American Psychiatric Association, 2013
- Narayana, M.Veera, et al. "Implementation of RETE Algorithm Using Lemon Expert System", 2013. www.ermt.net/docs/papers/Volume_2/issue_7_July2013/V2N7-112.pdf. Diakses pada 29 September 2014.
- Palomo, M., F.J Martin – Mateos & J.A. Alonso, "Rete Algorithm Applied To Robotic Soccer". 2005. <http://www.cs.us.es/~jalonso/pub/2005-eurocast.pdf>. Diakses pada 24 September 2014.
- Selvamony, Robinson, "Introduction To The Rete Algorithm". 17 Desember 2010. <http://www.sdn.sap.com/irj/scn/go/portal/prtroot/docs/library/uuid/10dea1d3fbef2d100e89a7447f95bc0e?QuickLink=index&overridelayout=true&49868865442396>. Diakses pada 24 September 2014.
- Wing, Lorna & Judith Gould, "The Triad Of Impairments", 1979. http://www.awares.org/static_docs/about_autism.asp?docSection=3. Diakses pada 3 Oktober 2014.