



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 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 (BBC, 2011).

Menurut Steve Copley(2011) 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.

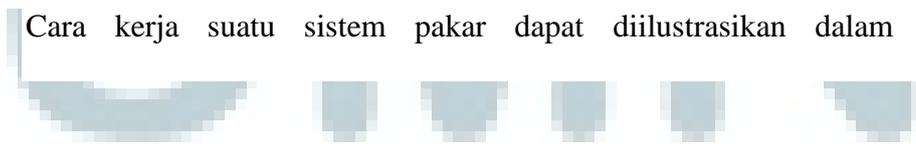
2. *Knowledge base*

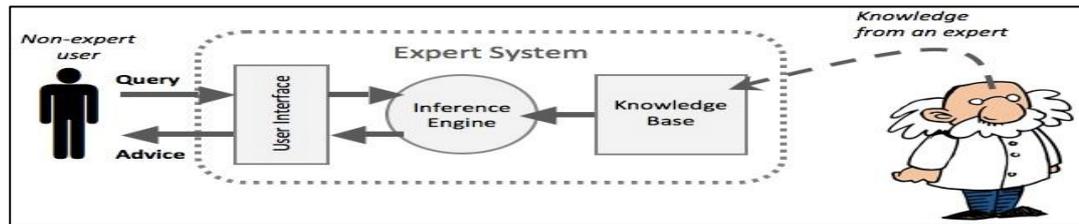
Sekumpulan fakta dan aturan yang dibentuk dari informasi yang diberikan oleh ahli pakar

3. *Inference engine*

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

Cara kerja suatu sistem pakar dapat diilustrasikan dalam gambar 2.1





Gambar 2.1 Ilustrasi Cara Kerja Sistem Pakar

(Sumber : Steve Copley, [http://www.igcseict.info/theory/7\\_2/expert/](http://www.igcseict.info/theory/7_2/expert/))

Pengguna *input query* ke sistem yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan atau menjawab pertanyaan yang diajukan oleh sistem. *Inference engine* menggunakan *query* tersebut untuk mencari dalam *knowledge base* yang sudah diisi dengan pengetahuan dari ahli pakar. Kemudian *inference engine* memberi *output* berupa jawaban atau saran kepada pengguna.

Keuntungan dari sistem pakar menurut Kartika Gunadi (2004) adalah

1. Permanen

Seorang ahli pakar bisa lupa akan pengetahuannya, tetapi sistem pakar akan terhindar dari resiko lupa.

2. *Reproducibility*

Sistem pakar bisa di-*copy* berkali-kali, tetapi melatih seorang manusia menjadi seorang ahli pakar membutuhkan waktu dan biaya.

3. Konsistensi

Keputusan dari sebuah sistem pakar akan selalu sama dalam menghadapi kasus yang sama.

4. Waktu

Informasi untuk *decision making* sudah tersedia di *database*, sehingga akan mempercepat proses pengambilan keputusan.

## 5. *Breadth*

Pengetahuan sekumpulan ahli pakar dapat disatukan dalam sistem yang akan memberikan pengetahuan yang lebih dalam dibanding pengetahuan yang bisa dicapai oleh seorang ahli pakar.

### 2.2 Algoritma Rete

Algoritma Rete adalah algoritma *pattern matching* yang dirancang oleh Dr Charles L. Forgy. Algoritma Rete adalah algoritma yang sangat efisien untuk mencocokkan fakta dengan pola dalam aturan (Selvamony, 2010).

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 aturan tersebut adalah 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 (Selvamony, 2010).

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 (Selvamony, 2010).

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 *alpha nodes* 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 (Selvamony, 2010).

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 (2013).

Tabel 2.1 Perbandingan algoritma

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

(Sumber : M.Veera Narayana, [www.ermt.net/docs/papers/Volume\\_2](http://www.ermt.net/docs/papers/Volume_2)

[/issue\\_7\\_July2013/V2N7-112.pdf](http://www.ermt.net/docs/papers/Volume_2/issue_7_July2013/V2N7-112.pdf))

Dari tabel 2.1, 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.

### 2.3 Autism Spectrum Disorder

*Autistic spectrum disorder* adalah serangkaian kelainan yang berhubungan dengan kelainan utama dari autisme (Anna Lusia Kus, 2011). Menurut Lorna Wing dan Judith Gould (1979), 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 pasien tidak sadar bahwa pasien 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 gejala yang ada di DSM-V.

Tabel 2.2 Tabel kategori gejala *Autistic Spectrum Disorder*  
(Sumber : *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fifth Edition*)

No. Kategori	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

Berikut adalah tabel yang menunjukkan gejala-gejala untuk mendapatkan diagnosa *Autistic Spectrum Disorder*

Tabel 2.3 Tabel gejala *Autistic Spectrum Disorder*  
 (Sumber : *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fifth Edition*)

No. Gejala	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 perubahan	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 aktifitas sehari-hari	Aktifitas

- **Sindrom Rett**

Sindrom Rett adalah gangguan perkembangan yang hanya dialami oleh anak perempuan. Mulai sekitar umur enam bulan, pasien 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* (Evans, 2012).

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 2.4.

Tabel 2.4 Tabel gejala sindrom Rett  
(Sumber : *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fifth Edition*)

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

U  
M  
M  
N