

## PENERAPAN *FORWARD CHAINING* DAN *DETERMINISTIC FINITE AUTOMATA* PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA AWAL PENYAKIT SARAF

Novhirtamely Kahar<sup>1)</sup>, Eka Budi Lestari<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, STMIK Nurdin Hamzah Jambi  
email: novmely@gmail.com

<sup>2</sup> Teknik Informatika, STMIK Nurdin Hamzah Jambi  
email: Eka.budilestari@gmail.com

### *Abstract*

*The latest developments in the medical world use a lot of computers to help early diagnosis, prevention and treatment of a disease. This study aims to build an expert system that is used for the initial diagnosis of neurological diseases, where patients can diagnose themselves based on the symptoms they feel. The expert system method used is forward chaining, while the search flow is with Deterministic Finite Automata (DFA). This application was created using the Delphi 7.0 programming language and SQLYog. The input data are knowledge data, disease data, causes, prevention, and treatment data. The results of the consultation test with this system indicate that the system is able to diagnose neurological diseases as well as provide preventive information and recommendations that must be made based on the symptoms previously selected by the patient. With this system can help patients diagnose earlier than the symptoms of neuropathy experienced.*

**Keywords:** *Expert System, Neurological Diseases, Forward chaining, Deterministic Finite Automata, Delphi 7.0, SQLYog*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer saat ini banyak mengalami perubahan secara cepat dan dinamis. Hal ini dipengaruhi oleh kebutuhan baik individu maupun kelompok yang menginginkan perubahan yang lebih baik lagi dari teknologi komputer yang sudah ada. Sehingga peran dari teknologi informasi semakin berguna untuk dapat dikembangkan di berbagai bidang termasuk pada bidang kesehatan. Di bidang kesehatan, teknologi komputer salah satunya yang dikembangkan adalah perangkat lunak aplikasi pendeteksi penyakit yang digunakan untuk mediagnosa penyakit berdasarkan keluhan yang dialami.

Penyakit saraf adalah gangguan yang terjadi pada sistem saraf tubuh, meliputi otak dan sumsum tulang (sistem saraf pusat), serta saraf yang menghubungkan sistem saraf pusat dengan organ tubuh (sistem saraf perifer). Terganggunya sistem saraf dapat menyebabkan terganggunya seluruh atau sebagian fungsi tubuh, seperti sulit bergerak, bernapas, berbicara, gangguan ingatan, serta gangguan fungsi organ tubuh bagian dalam, seperti jantung dan paru (Aladokter, 2018). Salah satu diantaranya adalah penyakit Stroke. Penyakit stroke termasuk penyakit ke

dua penyebab kematian yang banyak diidap masyarakat Indonesia (Novianty, dkk. 2018). Secara umum masyarakat Indonesia belum memiliki kualitas kesehatan yang baik, banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya pola konsumsi yang tidak sehat, pola hidup, dan masih banyak lagi. Oleh karena itu sudah seharusnya pemerintah lebih meningkatkan langkah preventif dan promotif melalui kampanye hidup sehat, termasuk rajin olah raga di masyarakat Indonesia.

Salah satu langkah preventif dari Rumah Sakit Abdul Manap Kota Jambi, yaitu dengan membangun dan menerapkan suatu sistem aplikasi sistem pakar diagonasa awal penyakit saraf. Aplikasi sistem pakar pada penelitian ini berfungsi sebagai alat konsultasi penyakit saraf yang berguna untuk mendiagnosis, mengobati, dan mencegah berbagai jenis penyakit saraf yang dialami pasien.

Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasihat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perikanan, matematika,

kedokteran, pendidikan dan sebagainya. Sistem pakar merupakan subset dari *Artificial Intelligence* (Arhami, 2005).

Aplikasi sistem pakar diagnosa awal penyakit saraf yang dibangun dapat diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah pada Rumah Sakit Abdul Manap Kota Jambi, yaitu membantu mengurangi jumlah pengidap penyakit saraf di Indonesia umumnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini hanya membahas jenis penyakit saraf yang sering diidap masyarakat, yaitu: Meningitis, Epilepsi, Stroke, Distonia, Poliomyelitis, Bell's Palsy, Disleksia, Neuritis Optik, Neurogenerative Disorders, dapat dilihat pada Tabel 2.2. Gejala penyakit dari penyakit saraf tersebut, berjumlah 62 gejala seperti terlihat pada Tabel 2.1. Metode inferensi sistem pakar yang digunakan adalah *Forward Chaining*, yaitu inferensi maju karena sesuai dengan kebutuhan sistem yang mengambil kesimpulan berdasarkan gejala-gejala yang diberikan. Sedangkan Alur penelusuran gejala berupa pertanyaan menggunakan *Deterministic Finite Automata* (DFA), dimana setiap gejala memiliki 2 pilihan jawaban, ya atau tidak.

**Tabel 2.1** Jenis Gejala

No	Gejala-gejala Penyakit Saraf
1	Apakah Warna kulit menjadi tidak lazim ?
2	Apakah Kejang perut ?
3	Apakah Merasakan kedinginan
4	Apakah Tangan dan kaki terasa sangat dingin ?
5	Apakah Muncul bintil-bintil merah (ruam) di kulit ?
6	Apakah Nyeri pada otot atau sendi ?
7	Apakah Napas tersengal-sengal ?
8	Apakah Lemas pada sisi tubuh ?
9	Apakah Mata mendadak kabur ?
10	Apakah Mendadak sulit berjalan ?
11	Apakah Pusing mendadak ?
12	Apakah Mual ?
13	Apakah Kemunduran dalam menulis ?
14	Apakah Kram kaki ?
15	Apakah Leher berputar ?
16	Apakah Kesulitan berbicara?
17	Apakah Demam ringan ?
18	Apakah Tidak enak badan ?
19	Apakah Nyeri tenggorokan ?

20	Apakah Tenggorokan tampak merah ?
21	Apakah Muntah ?
22	Apakah Kelopak mata tak bisa ditutup serta mata kering ?
23	Apakah Nyeri kepala ?
No	<b>Gejala-gejala Penyakit Saraf</b>
24	Apakah Wajah turun/miring ?
25	Apakah Mulut kehilangan rasa ?
26	Apakah Telinga hipersensitif/peka suara ?
27	Apakah Penglihatan kabur ?
28	Apakah Bintik/bercak buta ?
29	Apakah Nyeri saat pergerakan bola mata ?
30	Apakah Buta warna mendadak ?
31	Apakah Gangguan penglihatan pada malam hari ?
32	Apakah Gangguan ketajaman penglihatan ?
33	Apakah Mengalami kejang-kejang yang berulang ?
34	Apakah Kehilangan kesadaran ?
35	Apakah Keluar keringat yang berlebihan dan mulut berbusa ?
36	Apakah Mengalami kesulitan dalam mengatur pernafasan ?
37	Apakah Kebingungan yang sementara ?
38	Apakah Kesulitan dalam memahami dan membedakan huruf ?
39	Apakah Penggunaan huruf yang terbalik-balik saat menulis maupun membaca?
40	Apakah Kesulitan dalam matematika ?
41	Apakah Gangguan belajar dasar-dasar seperti alfabet, warna dan nomor ?
42	Apakah Masalah dengan tulisan tangan dan keterampilan motorik halus?
43	Apakah Kebingungan dalam membedakan huruf yang hampir sama ?
44	Apakah Kesulitan dalam melafalkan huruf ?
45	Apakah Artikulasi tidak jelas dan terbalik-balik ?
46	Apakah Kesulitan mempelajari bentuk dan bunyi huruf ?
47	Apakah Kesulitan mencerna instruksi verbal, cepat dan berurutan ?
48	Apakah Depresi ?
49	Apakah Perubahan kebiasaan tidur ?
50	Apakah Penurunan kemampuan membaca dan menulis ?
51	Apakah Mengulang pernyataan dan pertanyaan berulang kali ?
52	Apakah Tangan Gemetar ?
53	Apakah Kekakuan otot ?
54	Apakah Kesulitan melangkah ?
55	Apakah Otot wajah tidak bergerak ?
56	Apakah Kelumpuhan sebagian lengan dan kaki?
57	Apakah Sulit menelan makanan ?
58	Apakah Sulit bernafas ?
59	Apakah Merasa longtai saat berjalan ?
60	Apakah sering terjatuh ?

61	Apakah Tidak bisa menggapai barang dalam jarak dekat ?
62	Apakah kesulitan bergerak ?

**Tabel 2.2** Jenis Penyakit

No	Nama Penyakit	Gejala
A	Meningitis	1,2,3,4,5,6,7,12
B	Epilepsi	33,34,35,36,37
C	Stroke	8,9,10,11,12
D	Distonia	13,14,15,16
E	Poliomielitis	17,18,19,20,21
F	Bell's Palsy	22,23,24,25,26
G	Disleksia	38,39,40,41,42,43,44,45,46,47
H	Neuritis Optik	27,28,29,30,31,32
I	Neurogenerative Disorders (Alzheimer)	48,49,50,51
J	Neurogenerative Disorders (Parkinson)	52,53,54,55
K	Neurogenerative Disorders (ALS)	56,57,58
L	Neurogenerative Disorders (Ataxia)	16,59,60,61,62
BS	Sehat ( Bukan Penyakit Saraf )	

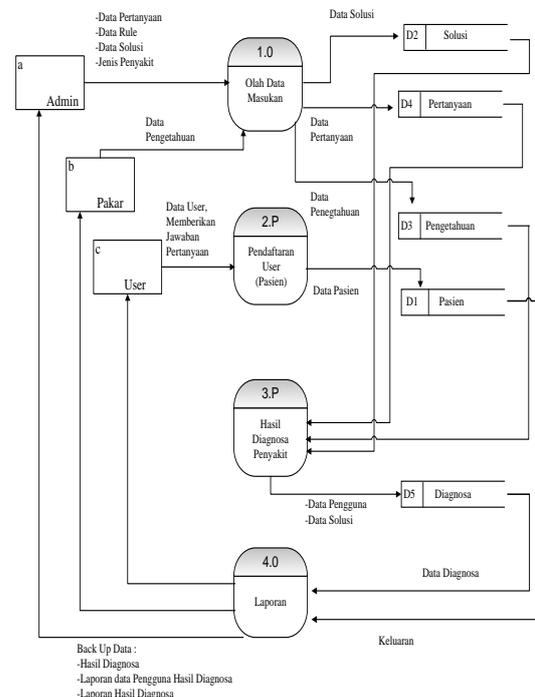
Peneliti melakukan pengumpulan data dengan cara observasi atau pengamatan langsung ke Poli Saraf Rumah Sakit Abdul Manap Kota Jambi, kemudian mewawancarai ahli spesialis penyakit saraf, yaitu Dokter Dr. Alfindra. T, SpS, Msi, Med. Selanjutnya tahap studi pustaka dilakukan melalui referensi baik yang bersumber dari media elektronik maupun media tercetak.

**Kebutuhan Input, Proses dan Ouput**

Aplikasi sistem pakar ini membutuhkan data masukan berupa data: 1) Pasien, 2) Gejala, 3) Penyakit, 4) Alur inferensi atau penelusuran fakta, dan 5) Aturan pertanyaan. Kebutuhan proses berupa: 1) Olah data master input, pendaftaran pasien, 2) Prediksi penyakit saraf berdasarkan gejala-gejala yang dialami, dan 3) Pembuatan laporan hasil diagnosa. Sedangkan kebutuhan keluaran berupa: 1) Hasil diagnosa awal penyakit saraf, penyebab, pencegahan, pengobatan, rekomendasi hasil diagnosa, serta 2) Laporan hasil diagnosa pasien.

**Perancangan**

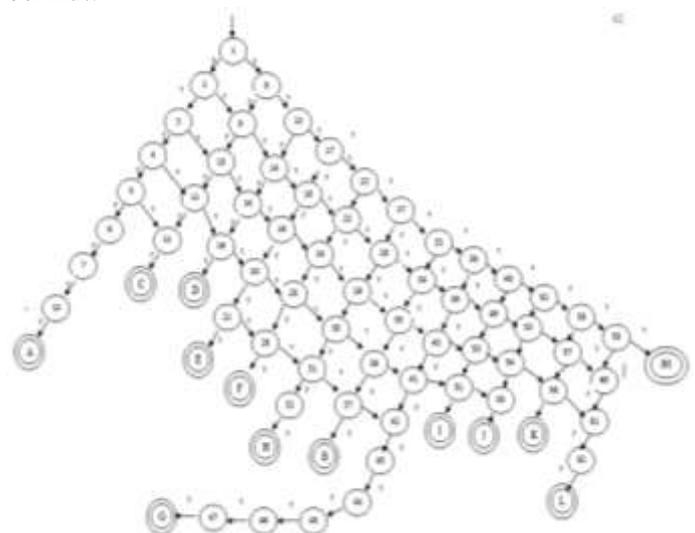
Berikut ini adalah perancangan aplikasi yang dibangun yang digambarkan dengan DFD Level 0, seperti pada Gambar 2.1:



**Gambar 2.1** DFD Level 0

**2.1 Alur Penelusuran**

Setelah ditemukan alur inferensi dengan *forward chaining*, maka dibuat alur pertanyaan atau keterangan aturan. Adapun alur pertanyaan atau keterangan aturan dengan DFA adalah seperti Gambar 2.2 berikut:



**Gambar 2.2** Alur Pertanyaan/Keterangan Aturan Dengan DFA

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Implementasi

Hasil implementasi aplikasi sistem pakar diagnosa awal penyakit saraf penelitian ini, dibangun menggunakan Delphi 7 yang terkoneksi dengan Database MySQL. Penggunaan Delphi memiliki keunggulan antara lain, memiliki tool yang lengkap dan terintegrasi, *interfacenya* user friendly, serta mendukung pengembangan aplikasi modern (Jaringan atau Internet). Adapun hasil implemetasi dari Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saraf, adalah sebagai berikut:

#### 1) Tampilan Menu Utama

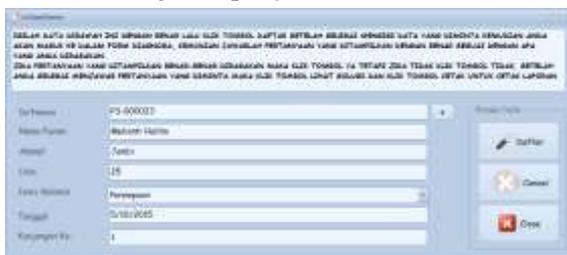
Tampilan utama Gambar 3.1 merupakan halaman awal aplikasi. Halaman/tampilan utama berisi tentang gambaran umum system.



Gambar 3.1 Tampilan Menu Utama

#### 2) Tampilan Input Data Pasien

Tampilan input data pasien pada Gambar 3.2 berisi form pengisian data pasien yang akan mendiagnosa penyakit saraf.



Gambar 3.2 Tampilan Input Data Pasien

#### 3) Tampilan Jawab Pertanyaan

Tampilan jawab pertanyaan proses diagnosa Gambar 3.3 berisi form pertanyaan yang dijawab oleh pasien untuk melakukan proses diagnosa penyakit saraf.



Gambar 3.3 Tampilan Jawab Pertanyaan

#### 4) Tampilan Hasil Diagnosa

Tampilan hasil diagnosa Gambar 3.4 merupakan tampilan antarmuka hasil diagnosa penyakit saraf yang diderita pasien setelah pasien melakukan proses diagnosa dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditampilkan.



Gambar 3.4 Tampilan Hasil Diagnosa

#### 5) Laporan Hasil Dioagnosa Per Pasien

Tampilan laporan hasil diagnosa per pasien Gambar 3.5 merupakan tampilan antarmuka hasil diagnosa penyakit saraf yang diderita pasien, laporan akan diberikan kepada pasien.



**Gambar 3.5** Laporan Hasil Diagnosa Per Pasien

6) Laporan Hasil Diagnosa Pasien Keseluruhan

Antarmuka cetak laporan semua data pasien Gambar 3.6 merupakan tampilan antarmuka laporan hasil cetak keseluruhan data pasien.



**Gambar 3.6** Laporan Hasil Diagnosa Pasien Keseluruhan

**Pembahasan**

Pada tahap pengujian normal, sistem aplikasi akan memberikan solusi sesuai dengan proses *forward chaining*, yaitu bekerja secara maju dari gejala diarahkan ke

hasil diagnosa berupa jenis penyakit yang dialami pasien. Sedangkan proses penelusuran solusi dapat dilihat seperti pada Gambar 2.2., dimana pasien terlebih dahulu memberikan jawaban ya atau tidak untuk gejala yang dialami. Setiap jawaban akan diarahkan ke pertanyaan berikutnya sampai diperoleh hasil diagnosa berupa jenis penyakit, penyebab, pencegahan, pengobatan, dan rekomendasi. Hasil rekomendasi yang diberikan diserahkan kepada pasien untuk ditindaklanjuti ke pengobatan.

Pada tahap pengujian tidak normal, jika pasien menggunakan sistem aplikasi dengan tidak benar, seperti misalnya: setiap pertanyaan yang diberikan, pasien tidak memberikan jawaban yang sesuai dengan basis pengetahuan yang telah diinputkan, maka akan ditampilkan pesan bahwa gejala yang dialami tidak memberikan solusi jenis penyakit yang tidak terdiagnosa seperti Gambar 3.7 :



**Gambar 3.7** Pesan Tidak Normal

**4. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Dengan adanya aplikasi ini, maka memudahkan pasien pada Rumah Sakit Abdul Manap khususnya Poli Saraf untuk mendiagnosa awal penyakit saraf, tanpa harus bertemu langsung dengan dokter spesialis saraf.
- 2) Sebagai alat bantu pembelajaran bagi dokter muda yang sedang praktek di poli saraf untuk mendiagnosa awal penyakit saraf pada pasien.
- 3) Memudahkan proses pendataan jumlah pasien penderita penyakit saraf pada poli saraf Rumah Sakit Abdul Manap Kota Jambi, sehingga penyampaian laporan kepada pimpinan lebih cepat.

- 4) Penggunaan inferensi *Forward Chaining* pada diagnosa awal penyakit saraf memberikan solusi hasil diagnosa berdasarkan fakta/gejala yang dialami dan sesuai dengan basis pengetahuan dari pakar yang diinputkan.
- 5) Penggunaan alur penelusuran DFA untuk menggambarkan alur proses diagnosa agar lebih terarah, solusi akan diperoleh sesuai jawaban dari pertanyaan sistem. Pasien diharapkan memberikan jawaban yang pasti, ya atau tidak. Sehingga solusi yang direkomendasikan lebih tepat.

## 5. REFERENSI

- Aini, Khurotul. 2018. "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Tanaman Penyakit Padi. INTENSIF, Vol.2 No.1 February 2018.
- Aladokter. "Hal-hal Seputar Konsultasi Penyakit Saraf yang Perlu Anda Tahu". <https://www.aladokter.com/hal-hal-seputar-konsultasi-penyakit-saraf-yang-perlu-anda-tahu>. Diakses 16 Oktober 2018.
- Arhami, Muhammad. 2005. "Konsep Dasar Sistem Pakar". Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Azhar S, Sari H. L., Zulita L. N. "Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining". Jurnal Media Infotama Vol. 10 No. 1, Februari 2014.
- Himawan, Adhitya. "Menkes Diminta Serious Tangani 5 Penyakit Tertinggi di Indonesia". <https://www.suara.com/health/2017/05/27/133455/menkes-diminta-serious-tangani-5-penyakit-tertinggi-di-indonesia>. Diakses tanggal 13 November 2018.
- Kusumadewi, Sri. 2003. "Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)". Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Novianty, Dythia dan Nodia, Firsta. "10 Penyakit Penyebab Kematian Terbanyak Di Indonesia". <https://www.suara.com/health/2018/06/29/180651/10-penyakit-penyebab-kematian-terbanyak-di-indonesia>. Diakses tanggal 10 November 2018.
- Turban, Efraim. 1995. "Decision Support System and Expert System". Prentice Hall International, New Jersey.