

PEMODELAN PERANGKAT LUNAK UNTUK MELAKUKAN DETEKSI DINI TIPE DAN MANIFESTASI SERANGAN EPILEPSI

Bonifacius Vicky Indriyono

Sistem Informasi STMIK KADIRI Kediri
Jl Balowerti II No. 26-30 Kediri
Email : bonifaciusvicky@gmail.com

Abstrak

Epilepsi dapat diartikan sebagai kumpulan gejala dan tanda-tanda klinis yang muncul karena gangguan fungsi otak secara intermiten, yang terjadi akibat lepas muatan listrik abnormal atau berlebihan dari neuron-neuron secara paroksimal dengan berbagai macam etiologi. Banyak pasien yang tidak menyadari adanya gejala epilepsi dalam dirinya. Epilepsi dapat juga diartikan sebagai gangguan susunan saraf pusat (SSP) yang dicirikan oleh terjadinya serangan (*seizure, fit, attack, spell*) yang bersifat spontan (*unprovoked*) dan berkala. Serangan dapat diartikan sebagai modifikasi fungsi otak yang bersifat mendadak dan sepiantas, yang berasal dari sekelompok besar sel-sel otak, bersifat sinkron dan berirama. Istilah epilepsi tidak boleh digunakan untuk serangan yang terjadi hanya sekali saja, serangan yang terjadi selama penyakit akut berlangsung, dan *occasional provoked seizures* misalnya kejang atau serangan pada hipoglikemi. Penyakit epilepsi dapat dicegah secara optimal apabila gejala epilepsi dapat dideteksi sejak dini dan kemudian dilakukan penanganan yang tepat dan intensif. Akan tetapi terkadang pengetahuan masyarakat mengenai gangguan epilepsi ini masih sangat terbatas. Oleh karena itu diperlukan sistem yang bisa memprediksi tipe dan manifestasi serangan epilepsi yang diderita oleh seseorang. Dalam penelitian ini, akan dilakukan perancangan sistem yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi dini terhadap tipe dan manifestasi serangan penyakit epilepsi berikut cara pencegahan dengan menggunakan sistem pakar. Untuk memudahkan penelusuran terhadap berbagai gejala, maka dalam perancangan ini digunakan teknik inferensi *forward chaining* dan *certainty factor* sebagai teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan.

Kata kunci: epilepsi, sistem pakar, *forward chaining*, *certainty factor*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sangat pesat seiring dengan kebutuhan manusia yang semakin banyak dan kompleks memungkinkan teknologi untuk digunakan secara luas di berbagai bidang seperti pada bidang kesehatan, pendidikan, dan lain sebagainya. Kecerdasan

buatan atau *artificial intelligence* merupakan bagian dari ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Kecerdasan buatan adalah ilmu yang mempelajari cara membuat komputer dapat bertindak dan memiliki kecerdasan seperti manusia [1]. Salah satu bidang yang termasuk dalam kecerdasan buatan yaitu Sistem Pakar (*Expert System*).

Menurut Turban E [1], Sistem pakar adalah program komputer yang menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu wilayah pengetahuan tertentu, sedangkan menurut Durkin [2], sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya pakar. Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli (pakar). Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli [3].

Salah satu penerapan sistem pakar dalam bidang kesehatan yaitu sistem pakar untuk melakukan identifikasi terhadap tipe dan manifestasi penyakit epilepsi dengan menggunakan metode *Certainty Factor (CF) Factor* yang digunakan untuk menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan serta teknik inferensi runut maju (*forward chaining*).

Epilepsi adalah gangguan susunan saraf pusat (SSP) yang dicirikan oleh terjadinya serangan (*seizure, fit, attack, spell*) yang bersifat spontan (*unprovoked*) dan berkala. Serangan dapat diartikan sebagai modifikasi fungsi otak yang bersifat mendadak dan sepiantas, yang berasal dari sekelompok besar sel-sel otak, bersifat sinkron dan berirama [4]. Istilah epilepsi tidak boleh digunakan untuk serangan yang terjadi hanya sekali saja, serangan yang terjadi selama penyakit akut berlangsung, dan *occasional provoked seizures* misalnya kejang atau serangan pada hipoglikemi.

Epilepsi dikenal sebagai salah satu penyakit tertua di dunia (2000 tahun SM) dan menempati urutan kedua dari penyakit saraf setelah gangguan peredaran darah otak. Dengan terapi yang baik penderita dapat dibebaskan dari penyakitnya, namun untuk ini ditemukan banyak kendala, diantaranya kurangnya dokter spesialis saraf, kurangnya ketrampilan dokter umum dan paramedic

dalam menanggulangi penyakit ini. Untuk itu diperlukan suatu upaya menciptakan pakar-pakar dalam menangani penyakit epilepsi [5].

Berdasarkan pada latar belakang masalah diatas, maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah sistem pakar berbasis desktop dengan menggunakan *compiler* Delphi 2010 yang nantinya akan dapat digunakan untuk membantu melakukan deteksi dini terhadap tipe dan manifes serangan epilepsi berikut saran pencegahan berdasarkan pada data dan fakta-fakta yang didapatkan.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pakar untuk melakukan identifikasi tipe dan manifestasi epilepsi dengan metode *Certainty Factor* dan *forward chaining* ?
2. Bagaimana menerapkan nilai kepastian (*Certainty Factor*) ke dalam program aplikasi sehingga mampu mengidentifikasi tipe dan manifestasi serangan epilepsi ?

B. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

1. Sistem pakar ini dibangun berbasis *desktop* menggunakan *compiler* Delphi 2010 dan manajemen database MySQL.
2. Sistem ini digunakan untuk mengidentifikasi kategori atau tipe dan manifestasi serangan epilepsi berikut saran pencegahan (obat).
3. Deteksi epilepsi untuk pasien dewasa.
4. Obat-obatan yang dipilih di dalam aplikasi, merupakan OAE (Obat Anti Epilepsi) tahap pertama

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini diantaranya :

1. Memahami aturan penerapan metode *forward chaining* dalam membangun sistem pakar untuk mengidentifikasi tipe dan manifestasi serangan penyakit epilepsi.
2. Dapat menerapkan aturan-aturan metode *certainty factor* untuk untuk mendeteksi tipe dan manifestasi serangan penyakit epilepsi dalam sebuah aplikasi sistem pakar yang hasilnya dapat digunakan untuk mengetahui tipe, manifestasi dan pencegahan epilepsi yang diderita oleh seseorang.
3. Merancang dan membangun sistem pakar yang mampu melakukan diagnosis dini terhadap tipe serta manifestasi penyakit epilepsi.

D. Kajian Pustaka

Kajian pustaka dilakukan dengan tujuan untuk melihat dan mempelajari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian yang relevan sekaligus sebagai bahan referensi

untuk pembangunan sistem didalam penelitian ini. Beberapa penelitan terdahulu tentang pemanfaatan metode *Forward chaining* dan *ceratinty factor* dalam sistem pakar yang sudah pernah dilakukan peneliti sebelumnya antara lain penelitian yang dilakukan oleh Daniel dan Gloria Virginia [6] dengan judul penelitian : “Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Dengan Gejala Demam Dengan Menggunakan Metode Ceratinty Factor ”. Dalam jurnal yang ditulis memaparkan tentang penggunaan metode *certainty factor* dalam sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dengan gejala demam. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa proses akuisisi pengetahuan sudah cukup efektif dimana hal ini dikuatkan dengan hasil evaluasi terhadap ketepatan *output* sistem baik berdasarkan pakar maupun *user*.

Pada penelitian Rio Kurniawan dan Akbar Ramadhan [7] dengan judul “Perancangan Sistem Pakar Dengan Menggunakan Certainty Factor Dan Implementasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Membantu Diagnosis Penyakit Kulit”, menjelaskan penggunaan metode *certainty factor* dan metode *backward chaining* untuk merancang sistem pakar guna membantu mendiagnosis penyakit kulit. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dengan metode *certainty factor* dapat membantu mengambil keputusan diagnosa penyakit kulit dengan jalan mencari kecocokan antara gejala dengan gambar keadaan kulit pasien.

Sri Yastita, Yohana Dewi Lulu, Rika Perdana Sari [8] dalam prosiding yang berjudul “Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Manusia Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web” memaparkan pemanfaatan metode *Certainty Factor* yang diimplementasikan dalam aplikasi berbasis web untuk melakukan diagnosa penyakit kulit pada manusia.

Nurochman dan Mellyana Cahyaningrum [9] dalam penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Epilepsi Dan Penanganannya Menggunakan Theorema Bayes”. dalam jurnal yang ditulis menjelaskan tentang pemanfaatan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa penyakit epilepsi dan penanganannya dengan menggunakan metode *forward chaining* dan teorema Bayes.

Yunita Ardilla, Handayani Tjandrasa, dan Isye Arieshanti [10] dengan penelitian yang berjudul “Deteksi Penyakit Epilepsi dengan Menggunakan Entropi Permutasi, K-means *Clustering*, dan *Multilayer Perceptron*”. Penelitian ini memaparkan tentang deteksi penyakit epilepsi dengan menggunakan entropi permutasi, K-means *clustering* dan *multilayer perceptron*.

Berry Pomber Marpaung [11] dalam penelitian berjudul “Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit Atherosklerosis menggunakan metode Certainty factor (cf)”, menjelaskan tentang penggunaan metode *Certainty Factor* untuk mediagnosa penyakit Atherosklerosis berdasarkan pada *rule* (aturan) diagnosa penyakit Atherosklerosis.

2. Pembahasan

A. Metode Penelitian dan Perancangan

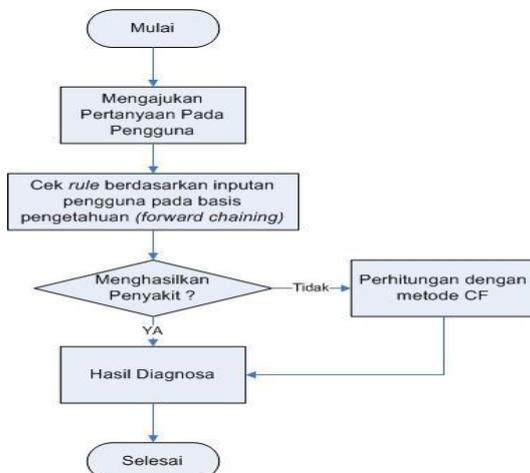
Bagian ini menjelaskan tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan rangkaian proses penelitian. Alur tahapan diperlihatkan seperti pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Alur Penelitian

B. Metode Inferensi Dalam Penelitian

Dalam penelitian ini, untuk menyelesaikan masalah identifikasi tipe dan manifestasi serangan epilepsi berikut saran pencegahan, peneliti menggunakan teknik inferensi *forward chaining* (runut maju). Adapun diagram menggunakan teknik *forward chaining* dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Alur Inferensi forward chaining

C. Analisis Kebutuhan Sistem

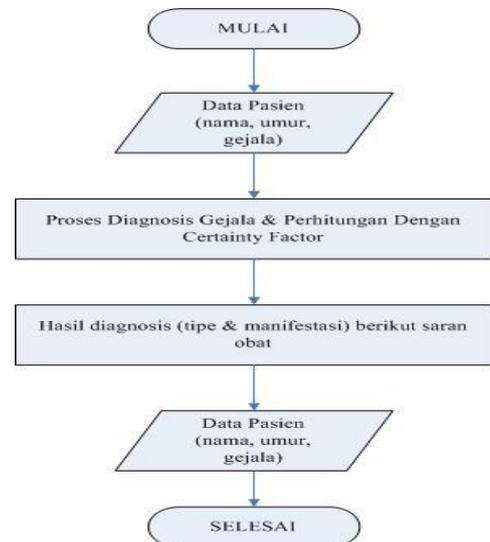
Analisis kebutuhan ini diawali dengan identifikasi aktor-aktor yang terlibat dalam sistem pakar, menjabarkan kebutuhan masukan, proses dan keluaran. Analisis kebutuhan ini ditujukan untuk menggambarkan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam penelitian ini, identifikasi aktor yang terlibat diperlihatkan pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Tabel Identifikasi Aktor

Aktor	Deskripsi
Pakar	Aktor yang dapat mengakses informasi, login sebagai pakar, dan manipulasi (tambah, ubah, dan hapus) data
Pengguna Terdaftar	Aktor yang dapat menggunakan sistem pakar untuk melakukan identifikasi tipe dan manifestasi serangan epilepsi
Pengguna Umum	Aktor yang dapat menggunakan sistem pakar untuk melihat informasi tipe dan manifestasi epilepsi

D. Perancangan Perangkat Lunak

Setelah melakukan indentifikasi kebutuhan aktor yang akan terlibat dalam sistem ini, berikutnya akan dirancang *flowchart* perangkat lunak seperti yang diperlihatkan pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Diagram Alir Jalannya Perangkat Lunak

E. Akuisisi Pengetahuan

Pada bagian ini, peneliti melakukan proses pengumpulan data gejala dan tipe manifestasi untuk dilakukan pengujian. Data didapat dari pustaka pakar penyakit epilepsi yang mencantumkan daftar gejala, tipe dan manifestasi penyakit epilepsi. Dalam tabel 2 dibawah ini, peneliti memberikan beberapa contoh tipe dan manifestasi epilepsi berikut solusi obat yang bisa diberikan.

Tabel 2.Contoh Manifestasi dan Saran Pengobatan

Kode	Tipe dan Manifestasi Epilepsi	Saran Pengobatan
K01	Parsial Sederhana Manifestasi Klinis	Fenitoin (1-2 kali/hari), karbamazepin (2-4 kali/hari), Lamotrigin, Gabapentin
K02	Parsial Sederhana Manifestasi Motorik	Fenitoin (1-2 kali/hari), karbamazepin (2-4 kali/hari), Lamotrigin, Gabapentin
K03	Parsial Sederhana Manifestasi Sensorik	Fenitoin (1-2 kali/hari), karbamazepin (2-4 kali/hari), Lamotrigin, Gabapentin
K04	Parsial Sederhana Manifestasi Otonomik	Fenitoin (1-2 kali/hari), karbamazepin (2-4 kali/hari), Lamotrigin, Gabapentin

Setelah didapatkan pengetahuan tentang solusi pengobatan tipe dan manifestasi epilepsi, berikutnya akan disusun tabel gejala tipe dan manifestasi serangan epilepsi. Dalam tabel 3 dibawah ini, peneliti memberikan beberapa contoh gejala tipe dan manifestasi serangan epilepsi.

Tabel 3.Contoh Gejala Serangan Epilepsi[12]

Kode Gejala	Tipe dan Manifestasi Epilepsi
G01	Fenomena disosiasi
G02	Bulu Roma Berdiri
G03	Denyut Jantung Cepat
G04	Rasa aneh dalam perut
G05	Rasa aneh dalam dada
G06	Aktifitas otot berubah
G07	Gejala Aura
G08	Fenomena visual (ada bintik-bintik)
G09	Pengecapan lidah (rasa aneh)
G10	Neuro Anatomik
G11	Gerakan Abnormal
G12	Kedutan (<i>twitching</i>) fokal pada wajah

Untuk pembobotan gejala tiap tipe dan manifestasi epilepsi diperlihatkan dalam tabel 4 berikut ini

Tabel 4.Contoh Bobot Gejala Tipe Epilepsi

No	Tipe dan Manifestasi Epilepsi	Gejala	Nilai CF
1	(K01) Parsial Sederhana Manifestasi Klinis	- Gejala Aura	0.4
		- Bulu Roma Berdiri	0.5
		- Denyut jantung Cepat	0.7
2	(K02) Parsial Sederhana Manifestasi Motorik	- Neuro anatomik	0.5
		- Gerakan abnormal	0.65
		- Aktifitas otot berubah	0.7
3	(K03) Parsial Sederhana Manifestasi Sensorik	- Fenomena disosiasi	0.7
		- Fenomena visual (ada bintik-bintik)	0.4
		- Pengecapan lidah (rasa aneh)	0.8
4	(K04) Parsial Sederhana Manifestasi Otonomik	- Rasa aneh dalam perut	0.45
		- Rasa aneh dalam dada	0.7
		- Kedutan (<i>twitching</i>) fokal pada wajah	0.5

F. Metode Faktor Kepastian (*Certainty Factor*)

Dalam teori kepastian (*certainty theory*), sama halnya dengan *fuzzy logic*, ketidakpastian direpresentasikan dengan derajat kepercayaan. Terdapat 2 langkah dalam penggunaan setiap metode nonprobabilitas. Pertama, perlunya dapat mengekspresikan derajat kepercayaan. Kedua, perlunya untuk memanipulasi (mengkombinasi) derajat dari kepercayaan ketika menggunakan *knowledge-based systems*. *Certainty theory* mendasari penggunaan *Certainty Factors (CFs)*. CFs mengekspresikan kepercayaan dalam kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan kejadian (atau pada penilaian seorang pakar). Ada beberapa metode dari penggunaan CFs untuk menangani ketidakpercayaan dalam *knowledge-based systems*. Salah satu cara dengan menggunakan 1.0 atau 100 untuk kepercayaan absolut (keyakinan penuh) dan 0 untuk kesalahan yang pasti. CFs adalah bukan probabilitas, namun memperkenalkan konsep kepercayaan dan ketidakpercayaan. Model yang dikembangkan dalam CFs menurut Russel [13] diperlihatkan pada persamaan (1) dibawah ini :

$$CFs[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \quad \dots(1)$$

Keterangan:

CFs[h,e] =Faktor kepastian

MB[h,e] =Ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)

MD[h,e]=Ukuran ketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)

Berdasarkan pada data-data yang tertera dalam tabel 1 sampai dengan tabel 4 diatas, maka ilustrasi proses diagnosa gejala diperlihatkan dalam tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5. Contoh Akuisisi Pengetahuan

Kode Gejala	Kode Tipe dan Manifestasi			
	K01	K02	K03	K04
G01			√	
G02	√			
G03	√			
G04				√
G05				√
G06		√		
G07	√			
G08			√	
G09			√	
G10		√		
G11		√		
G12				√

Dengan menggunakan persamaan (1) diatas, maka data-data pilihan gejala dari tabel 5 diatas dapat dicari nilai *Certainty Factor* (CF) nya sebagai berikut :

$$P1 = MB(P1,G2) + MB(P1,G3) + (MB(P1,G7) * (1 - MB(P1,G2) - MB(P1,G3)))$$

$$= 0.5+0.7+(0.4*(1-0.5-0.7))=1,12$$

$$P2 = MB(P2,G6) + MB(P2,G10) + (MB(P2,G11) * (1 - MB(P2,G6) - MB(P2,G10)))$$

$$= 0.7+0.5+(0.65*(1-0.7-0.8))=1,07$$

$$P3 = MB(P3,G1) + MB(P3,G8) + (MB(P3,G9) * (1 - MB(P3,G1) - MB(P3,G8)))$$

$$= 0.7+0.4+(0.8*(1-0.7-0.4))=1,02$$

$$P4 = MB(P4,G4) + MB(P4,G5) + (MB(P4,G12) * (1 - MB(P4,G4) - MB(P4,G5)))$$

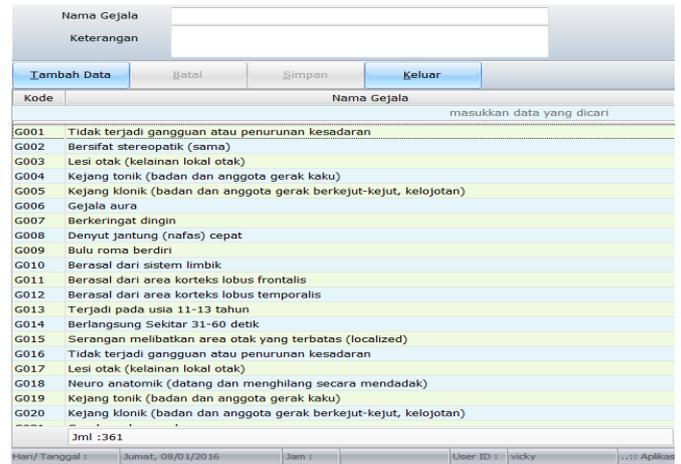
$$= 0.45+0.7+(0.5*(1-0.45-0.7))=1,075$$

Dari hasil perhitungan nilai CF diatas, maka dapat disimpulkan bahwa jika semua gejala-gejala pada tabel 5 diatas tersebut terpilih, seorang *user* dapat diidentifikasi terjangkit gejala epilepsi **Parsial Sederhana Manifestasi Klinis**.

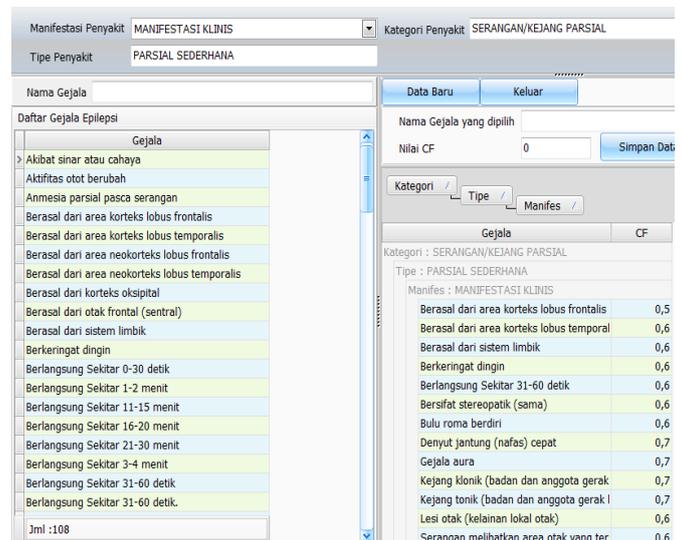
G. Rancangan Antar Muka Perangkat Lunak

Antar muka perangkat lunak yang dihasilkan dalam penelitian ini digunakan oleh pengguna untuk

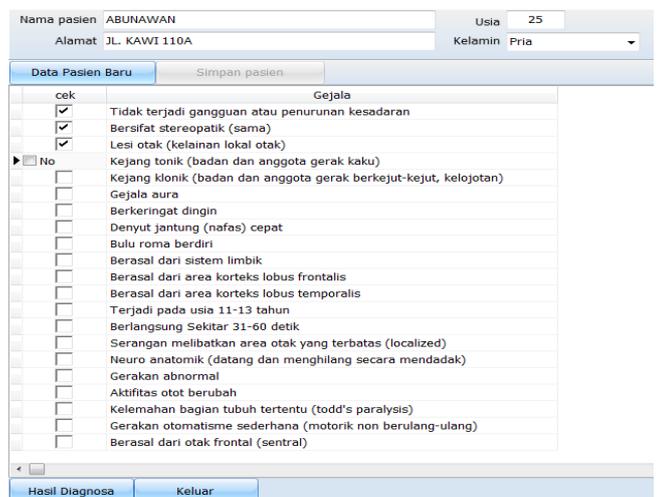
berinteraksi dengan sistem perangkat lunak. Adapun rancangan antar muka perangkat lunak diperlihatkan seperti pada gambar 4,5,6 dan 7 dibawah ini :



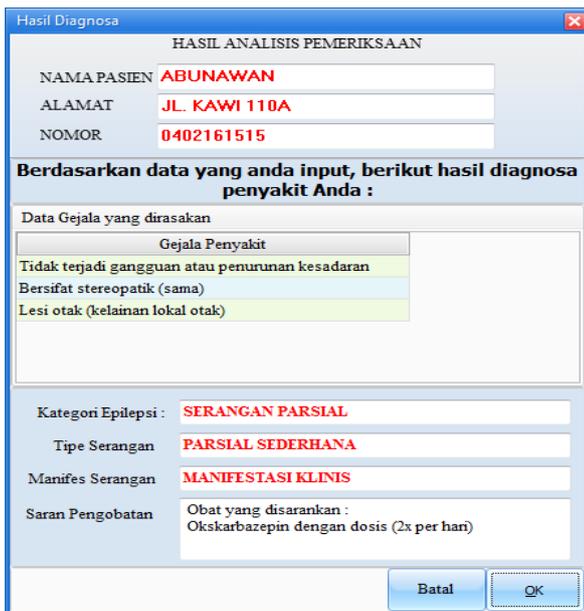
Gambar 4. Contoh antar muka Pengisian Daftar Gejala



Gambar 5. Contoh Antar muka Pengisian Nilai CF



Gambar 6. Contoh antar muka Proses Diagnosa



Hasil Diagnosa

HASIL ANALISIS PEMERIKSAAN

NAMA PASIEN **ABUNAWAN**

ALAMAT **JL. KAWI 110A**

NOMOR **0402161515**

Berdasarkan data yang anda input, berikut hasil diagnosa penyakit Anda :

Data Gejala yang dirasakan

Gejala Penyakit
Tidak terjadi gangguan atau penurunan kesadaran
Bersifat stereopatik (sama)
Lesi otak (kelainan lokal otak)

Kategori Epilepsi : **SERANGAN PARSIAL**

Tipe Serangan **PARSIAL SEDERHANA**

Manifes Serangan **MANIFESTASI KLINIS**

Saran Pengobatan

Obat yang disarankan :
Okskarbazepin dengan dosis (2x per han)

Batal OK

Gambar 7. Contoh antar muka Hasil Diagnosa

3. Kesimpulan

Dari pembahasan diatas dan implementasi maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut :

1. Dalam penelitian ini, perangkat lunak yang dirancang menerapkan metode *Forward Chaining* dimana pada saat melakukan diagnosis, data-data gejala akan dikumpulkan terlebih dahulu untuk selanjutnya ditampilkan hasil keputusan dari pilihan gejala tersebut. Selain menggunakan *Forward Chaining*, metode lain yang digunakan adalah *Certainty Factor*(CF). Untuk metode CF ini, peneliti menggunakan nilai 1.0 atau 100 untuk kepercayaan absolut (keyakinan penuh) dan 0 untuk kesalahan yang pasti.
2. Untuk dapat menerapkan nilai faktor kepastian (*Certainty Factor*), maka dalam aplikasi yang dihasilkan dalam penelitian ini, tiap gejala dari tipe dan manifestasi epilepsi diberikan nilai antara 1.0 atau 100 apabila gejala memiliki tingkat kepastian serta 0 apabila gejala memiliki nilai tidak pasti. Pemberian nilai ini didasarkan pada kejadian atau pada penilaian seorang pakar.

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini antara lain :

1. Pada aplikasi ini tidak mencantumkan efek dan dosis dari obat yang diberikan. Maka untuk pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan efek samping dari obat yang digunakan.
2. Penelitian ini hanya dibatasi pada penderita usia dewasa, sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan tidak hanya pada penderita usia dewasa melainkan juga pada usia balita dan anak-anak.

Daftar Pustaka

- [1] Turban, E., 1995. *Decision Support and Expert System; Management Support System*. Newyork: Prentice-Hall .
- [2] Durkin, J. 1994, *Expert System Design and Development*. Prentice Hall International Edition, Inc., London.
- [3] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4] Harsono. 2001. *Epilepsi Edisi Pertama*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [5] Heckerman, D., *Probabilistic Interpretations for Mycin's Certainty Factors*, Elsevier science Publishers B.V., North-Holland. 1986.
- [6] Daniel, Virginia, G. 2010. Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dengan Gejala Demam Menggunakan Metode *Certainty Factor*. *Jurnal Informatika*, Volume 6, Nomor 1, April.
- [7] Kurniawan,R., Ramadhan, A. 2012. Perancangan Sistem Pakar Dengan Menggunakan Certainty Factor Dan Implementasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Membantu Diagnosis Penyakit Kulit, *JURNAL LPKIA*, Vol.1 No.2, Desember.
- [8] Yohana, S.Y, Lulu, Y.D., Sari, R.P. 2012. Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Manusia Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Web*, *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 4*, Pekanbaru, 3 Oktober 2012, ISSN : 2085-9902.
- [9] Nurochman, Ningrum, M.C. 2013. Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Epilepsi Dan Penanganannya Menggunakan Theorema Bayes, *Seminar Nasional Informatika 2013 (semnasIF 2013)*, UPN "Veteran" Yogyakarta, 18 Mei 2013, ISSN: 1979-2328.
- [10] Ardilla, Y., Tjandrasa, H., Arieshanti, I. 2014. Deteksi Penyakit Epilepsi dengan Menggunakan Entropi Permutasi, K-means *Clustering*, dan *Multilayer* Perceptron, *JURNAL TEKNIK POMITS*, Vol. 3, No. 1, ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).
- [11] Marpaung, B.P. 2015. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Atherosklerosis Menggunakan Metode Certainty Factor (Cf), *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, Volume : V, Nomor : 3 , Pebruari, ISSN : 2339-210X.
- [12] Afifuddin. 2009. Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Epilepsi (Ayan) Berbasis Website, *Teknik Informatika*, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
- [13] Russel, S. ; Norvig, P. 2003. *Artificial intelligence: A modern approach*, 2nd ed., New Jersey: Pearson Education.

Biodata Penulis

Bonifacius Vicky Indriyono, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi STMIK KADIRI Kediri, lulus tahun 2012. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2015. Saat ini menjadi Dosen tetap di STMIK KADIRI Kediri untuk mata kuliah basis data, bahasa pemrograman dan rekayasa perangkat lunak serta developer *software* baik untuk instansi pemerintah maupun swasta.