

**DIAGNOSIS PENYAKIT STROKE MENGGUNAKAN
ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM BERDASARKAN
SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS DAN PEMERIKSAAN LAB :
STUDI KASUS RS TANGERANG**

TESIS



**Oleh:
Sartono
1511600965**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2017**

**DIAGNOSIS PENYAKIT STROKE MENGGUNAKAN
ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM BERDASARKAN
SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS DAN PEMERIKSAAN LAB :
STUDI KASUS RS TANGERANG**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom)



Oleh:
Sartono
1511600965

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2017**



PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Sartono
NIM : 15.11.600.965
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Fakultas / Program : Pasca Sarjana

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul :

Diagnosis Penyakit Stroke Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy
Inference System berdasarkan Sistem Informasi Rekam Medis
dan Pemeriksaan Lab : Studi Kasus RS Tangerang

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain.
2. Saya izinkan untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh rasa tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 14 Agustus 2017



(Sartono)



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : Sartono
Nomor Induk Mahasiswa : 1511600965
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Judul Tesis : Diagnosis Penyakit Stroke Menggunakan Adaptive
Neuro Fuzzy Inference System Berdasarkan Sistem
Informasi Rekam Medis dan Pemeriksaan Lab : Studi
Kasus RS Tangerang

Jakarta, 14 Agustus 2017

Tim Penguji :

Tanda Tangan

Ketua,
(Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc)

Anggota,
(Dr. Tjahjanto, S.Kom, M.M)

Pembimbing Utama,
(Dr. Ir. Nazori Az, M.T)

**Ketua Program Studi
Magister Ilmu Komputer**


(Dr. M. Syafrullah, M.Kom., M.Sc)

ABSTRAK

Stroke merupakan salah satu penyakit yang dapat menimbulkan tingkat kematian maupun cacat tubuh yang tertinggi. Keadaan ini dapat dicegah dengan mengurangi dan mengenali risiko yang dapat terjadi sedini mungkin. Organisasi Stroke Dunia mencatat bahwa hampir 85% orang yang mempunyai faktor risiko dapat terhindar dari penyakit stroke apabila mereka menyadari dan mengatasi faktor risiko tersebut sejak dini. Bagi para ahli saraf, diagnosis risiko terkena penyakit stroke merupakan hal yang tidak mudah, karena selain faktor risiko yang beragam, juga tidak terdapat perbedaan gejala yang begitu jelas antara mereka yang berisiko terkena stroke. Oleh karena itu, metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* diperlukan untuk membantu membuat perbandingan diagnosis dari rekam medis dan pemeriksaan laboratorium menggunakan algoritma pembelajaran *hybrid* dan *backpropagation*. Dalam penelitian ini, model system dibuat untuk membantu proses analisis risiko terkena serangan stroke. Fungsi keanggotaan dan aturan ANFIS dari sistem didasarkan pada pengetahuan seorang pakar dan data rekam medis yang diperoleh dari rumah sakit. Pengklasifikasian yang dibuat mempunyai lima variabel masukan dan satu variabel keluaran. Kelima variabel masukan tersebut terdiri dari usia, tekanan darah, kolesterol total, kadar gula darah, *Low Density Lipoprotein(LDL)*. Sedang variabel keluaran mewakili salah satu status kelas risiko terkena serangan stroke, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Penggunaan ANFIS untuk memprediksi penyakit stroke sejak dini menunjukkan hasil akurasi yang tinggi sebesar 82,98%. *Rule* yg dihasilkan metode *Hybrid* memiliki nilai RMSE 0.00037659 lebih kecil jika dibandingkan dengan metode *Backpropagation* yaitu 0.00068607. Berdasarkan akurasi yg dihasilkan *prototype* menunjukkan bahwa metode dan *prototype* yg diterapkan sudah baik dalam memprediksi diagnosis penyakit stroke.

Kata kunci : *Adaptive Neuro Inference System*, diagnosis stroke, *hybrid* dan *backpropagation*, pemeriksaan lab, rekam medis.

ABSTRACT

Stroke is one of the diseases that can cause the highest levels of death and disability. This situation can be prevented by reducing and recognizing risks that can occur as early as possible. The World Stroke Organization notes that almost 85% of people who have risk factors can avoid stroke if they are aware of and address these risk factors early on. For neurologists, the diagnosis of the risk of stroke is not easy, because in addition to various risk factors, there is also no difference in symptoms that are so clear between those who are at risk of stroke. Therefore, the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System method is needed to help make the diagnosis comparison of the medical record and laboratory examination using Hybrid and Hybrid learning algorithms backpropagation. In this study, the system model was created to assist the risk analysis process of stroke. The membership function and ANFIS rule of the system is based on an expert's knowledge and medical record data obtained from the hospital. The classification made has five input variables and one output variable. The five input variables consist of age, blood pressure, total cholesterol, blood sugar levels, Low Density Lipoprotein (LDL). While the output variable represents one of the class status risk of stroke are low, medium and high. The use of ANFIS to predict early stroke disease showed a high accuracy of 82.98%. Rule generated Hybrid method has a value RMSE 0.00037659 smaller when compared with Backpropagation method is 0.00068607. Based on the prototype generated accuracy indicates that the method and prototype is applied well in predicting the diagnosis of stroke.

Keywords: Adaptive Neuro Inference System, diagnosis of stroke, hybrid and backpropagation, lab examination, medical record

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kepada Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, hikmat dan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Diagnosis Penyakit Stroke Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Berdasarkan Sistem Informasi Rekam Medis dan Pemeriksaan Lab : Studi Kasus RS Tangerang**”.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan atas penyelesaian penulisan tesis ini, diantaranya:

1. Keluarga besar, Bapak, Ibu, dan kakak-kakak, saudara yang senantiasa memberikan kasih sayang, nasihat, dorongan serta doa yang tak pernah berhenti mengalir.
2. Bapak Dr. Ir. Nazori Az, MT selaku Dosen Pembimbing program Pascasarjana Universitas Budi Luhur yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Didik Sulistyanto selaku Rektor Universitas Budi Luhur.
4. Bapak Dr. Suhartono, M.A, MBA selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
5. Bapak Dr. M. Syafrullah, M.Kom., M.Sc selaku Ketua Program Studi Magister Komputer Universitas Budi Luhur.
6. Seluruh teman-teman kelas BI terutama Bang Reza, Tinus, Alm.Deni, Edo, Ryan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, kalian yang memberikan semangat agar tesis ini bisa selesai.

Penulis menyadari penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi tercapainya penulisan yang lebih baik.

Jakarta, 14 Agustus 2017

Sartono

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN COVER DALAM	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	3
1.2.1 Identifikasi Masalah	3
1.2.2 Pembatasan Masalah	3
1.2.3 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Penelitian	4
1.3.2 Manfaat Penelitian	5
1.4 Tata Urut Penulisan	5
1.5 Daftar Pengertian	6
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Logika Fuzzy	8
2.1.2 Himpunan Fuzzy	10
2.1.3 Fungsi Keanggotaan	11
2.1.4 Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)	20
2.1.5 Validasi Model	24

2.1.6 Metode Pembelajaran	26
2.1.7 Jaminan Kualitas Perangkat Lunak (<i>Software Quality Assurance</i>)	29
2.1.8 Perangkat Lunak Matlab	32
2.2 Tinjauan Studi	33
2.3 Tinjauan Objek Penelitian	36
2.3.1 Definisi Stroke	36
2.3.2 Jenis - jenis Stroke	37
2.3.3 Tanda dan Gejala Penyakit Stroke	38
2.3.4 Penyebab Penyakit Stroke	38
2.3.5 Diagnosis Penyakit	39
2.3.6 Perangkat Keras	39
2.4 Kerangka Konsep Penelitian	40
2.5 Hipotesis Penelitian	42
BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN	43
3.1 Metodologi Penelitian	43
3.2 Metode Pemilihan Sampel	43
3.3 Metode Pengumpulan Data	43
3.4 <i>Instrumentasi</i>	44
3.5 Teknik Analisis	45
3.5.1 Penetapan sampel	45
3.5.2 Pengumpulan Data	45
3.5.3 Pengujian Sistem	47
3.6 Langkah Penelitian	48
3.7 Langkah langkah ANFIS	50
3.8 Jadwal Penelitian	52
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN	53
4.1 Tahapan Pengelompokan Data	53
4.2 Simulasi <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> (ANFIS)	54
4.2.1 Tahap <i>Load</i> Data	54
4.2.3 Tahap <i>Training</i> dan <i>Testing</i> FIS	57
4.3 Hasil Pengujian simulasi ANFIS	62
4.4 Interpretasi Model	63

4.4.1 Model Proses Pembelajaran.....	63
4.4.2 Variabel <i>Member Function</i> (MF)	65
4.5 Perancangan <i>GUI Matlab</i>	71
4.6 Pengujian persentase jumlah data uji dengan data latih	72
4.7 Pengujian Laju Pembelajaran	73
4.8 Pengujian <i>Error</i>	73
4.9 Perbandingan Hasil Keluaran dan Hasil Uji Coba	74
4.10 Hasil pengujian prototype perangkat lunak	75
4.11 Implikasi Penelitian	76
4.11.1 Aspek Sistem	77
4.11.2 Aspek Manajerial	78
4.11.3 Aspek Penelitian	79
4.12 Rencana Implementasi	80
BAB V_PENUTUP.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	84
RIWAYAT HIDUP SINGKAT	109

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1 Himpunan fuzzy untuk umur	10
Gambar II-2 Representasi Linier Naik	12
Gambar II-3 Representase Linier Turun	12
Gambar II-4 Representase Kurva Segitiga	13
Gambar II-5 Representase Kurva Trapesium	13
Gambar II-6 Representase Kurva Bentuk Bahu	14
Gambar II-7 Representase Fungsi Kurva S	15
Gambar II-8 Representase Fungsi Kurva S Pertumbuhan	15
Gambar II-9 Representase Fungsi Kurva S Penyusutan	16
Gambar II-10 Representase Fungsi Kurva Lonceng	16
Gambar II-11 Representase Fungsi Kurva Lonceng Beta.....	17
Gambar II-12 Representase Fungsi Kurva Lonceng Gauss.....	17
Gambar II-13 Model Logika Fuzzy Sugeno	21
Gambar II-14 Arsitektur Jaringan ANFIS	21
Gambar II-15 Kerangka konsep penelitian	40
Gambar III-1 Kerangka Kerja Penelitian	48
Gambar III.2 Struktur ANFIS	50
Gambar IV-1 Training Data	53
Gambar IV-2 Input Data Pembelajaran	55
Gambar IV-3 Training Data Pembelajaran	55
Gambar IV-4 Input Data Pengujian	56
Gambar IV-5 Testing Data Pembelajaran	56
Gambar IV-6 Tahap Generate FIS	57
Gambar IV-7 Input Generate Algoritma Backpropagation	57

	Halaman
Gambar IV-8 Model Struktur ANFIS Proses Pembelajaran	58
Gambar IV-9 Training Error	59
Gambar IV-10 Testing Error	59
Gambar IV-11 Input Generate Algoritma Hybrid	60
Gambar IV-12 Training Error	61
Gambar IV-13 Testing Error	62
Gambar IV-14 Model Pembelajaran RMSE	64
Gambar IV-15 Rule Proses Pembelajaran	64
Gambar IV-16 Rule Viewer Proses Pembelajaran dengan RMSE	65
Gambar IV-17 Variabel Input Usia	66
Gambar IV-18 Variabel Input Tekanan Darah	67
Gambar IV-19 Variabel Input Kolesterol Total	68
Gambar IV-20 Variabel Input Kadar Gula Darah	69
Gambar IV-21 Variabel Input LDL	70
Gambar IV-22 Rancangan GUI	71
Gambar IV-23 Proses dan Pengujian	72

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1 Operasi AND	27
Tabel II-2 Tabel Penelitian	35
Tabel III-1 Variabel Penelitian Terhadap Penyakit Stroke	45
Tabel III-2 Software Quality Assurance (SQA)	47
Tabel III-3 Jadwal Penelitian	52
Tabel IV-1 Nilai Perbandingan RMSE Training	63
Tabel IV-2 Nilai RMSE Testing	63
Tabel IV-3 Pengujian Persentase data uji dan data latih	72
Tabel IV-4 Pengujian Laju Pembelajaran	73
Tabel IV-5 Pengujian Error	74
Tabel IV-6 Perbandingan hasil keluaran.....	74
Tabel IV-7 Analisis Hasil uji coba	75
Tabel IV-8 Metric of Software Quality Assurance	75
Tabel IV-9 Hasil evaulasi SQA	76
Tabel IV-10 Kebutuhan Software	77
Tabel IV-11 Kebutuhan Hardware	78
Tabel IV-12 Jadwal Rencana Implementasi	80

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Pasien	85
Lampiran 2. Kuisisioner dan ISO	101
Lampiran 3. Source Code	105
Riwayat Hidup Singkat	109



DAFTAR PUSTAKA

- Adeli, Ali dan Neshat, Mehdi. *Afuzzy Expert System for Heart Diseases Diagnosis*. IMECS 2010 Vol 1. 2010
- Alshala A Sheeg, Ismail M Ellabib, 2013. *Comparison of Mamdani and Sugeno Fuzzy Inferense System for the Breast Cancer Risk*.
- Fashel, Ahmad. Prof. Ir., 2012. *Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Deteksi Dini Risiko Penyakit Stroke Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani*. Institut Teknologi Surabaya.
- Fauzan Masykur, 2012. *Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mellitus Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Web*. Universitas Diponegoro
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo, 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu : Jakarta
- Kwiatkows, Mila, Kielan, Krzysztof. *Fuzzy Logic and SemioticMethods in Modeling of Medical Concepts*. SciVerse Science Direct 2012
- Nabyl, R.A. 2012. *Deteksi Dini Gejala dan Pengobatan Stroke*. Aulia Publishing : Jogjakarta
- Otik Kurniawati, Dwi, 2016. *Diagnosis Penyakit Berbasis Fuzifikasi Input Pemeriksaan Hematologi Dan Rekam Medis*. Universitas Gajah Mada.
- Prabowo dan Rahmadya. 2012. *Penerapan Soft Computing di Matlab*. Informatika : Bandung.
- Supriyadi , Didi, 2013. *Sistem Informasi Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Jakarta.
- Wilianti, Karti. 2014. *Model Prediksi penyakit Demam Berdarah Berdasarkan Metode Adaptive Neuro Inference System*. Universitas Budi Luhur