

# **SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT STROKE DENGAN METODE FUZZY LOGIC**

Galuh Endri Irawan  
Yogie Susdyastama Putra

Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, galuhendriirawan@yahoo.com  
Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, yogieputra8@gmail.com

## **ABSTRAK**

*Penanganan yang cepat bagi penderita penyakit stroke sangat diperlukan di daerah – daerah yang lingkungannya masih sangat minim akan kesadaran kesehatan. Pelayanan adalah salah satu yang terpenting untuk menolong seseorang dari bahaya penyakit. Kasus penelitian yang digunakan mengambil rekam medik di puskesmas Dampit dalam kurun waktu tahun 2013 terdapat 46 pasien terkena penyakit stroke. Faktor pengklasifikasian resiko stroke mempunyai sembilan variabel dan di implementasikan dengan pemrograman Delphi 7.*

*Fuzzy logic paling sesuai dengan naluri manusia, bekerja berdasarkan kaidah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang menyediakan aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik. Data tersebut diproses melalui tahap-tahap perhitungan logika fuzzy dan memberikan keluaran dari sistem berupa status resiko stroke yang diderita oleh pasien. Sistem ini menampilkan sebuah hasil keputusan untuk memberikan keterangan hasil diagnosa.*

**Kata Kunci :** *Delphi 7, Fuzzy Logic, Kaidah linguistik, Analisa matematik*

## **ABSTRACT**

*The rapid Handling for stroke patients is very necessary in the areas which has minimal environmental health awareness. Service is one of the most important to help someone out of danger of disease. The case studies used to take is Dampit medical records in health centers in the period of 2013 there were 46 patients affected by stroke. The classification of stroke risk factors has nine variables and implemented with Delphi 7.*

*The most appropriate method of fuzzy logic to human instincts, working based on linguistic rules and having a fuzzy algorithm that provides an approximation to enter mathematical analysis. The data is processed through the stages of the calculation of fuzzy logic and gives the output of the system in the form of status risk of stroke suffered by the patient. The system displays a description of the decision to give the diagnosis.*

**Key Word :** *Delphi 7, Fuzzy Logic, Linguistic rules, Mathematical analysis*

## 1. Pendahuluan

Dalam kehidupan manusia selalu tidak bisa terhindarkan dari yang namanya penyakit. Dari penyakit yang ringan hingga yang paling berbahaya. Untuk mengetahui seseorang terkena penyakit atau tidaknya pun dibutuhkan suatu diagnosa dari seorang ahli. Salah satu penyakit berbahaya yang banyak di Indonesia adalah stroke.

Perkembangan teknologi telah membuka mata dunia akan sebuah dunia baru. Hampir semua bidang terpengaruh oleh perkembangan ini, salah satunya adalah bidang kesehatan. Hal ini mendorong para ahli untuk semakin mengembangkan komputer agar dapat membantu kerja manusia atau bahkan melebihi kemampuan kerja manusia. Sistem pakar (*expert system*) adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk masalah-masalah dalam suatu dominan yang spesifik. Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu.

Proses diagnosa penyakit diikuti dengan tersedianya lebih dari satu pilihan yang memenuhi kriteria tertentu adalah termasuk permasalahan *fuzzy logic*, *fuzzy logic* dengan metode mamdani paling sesuai dengan naluri manusia, bekerja berdasarkan kaidah linguistik dan memiliki algoritma *fuzzy* yang menyediakan sebuah aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik, metode mamdani lebih cocok digunakan untuk kasus pada penelitian ini, karena input yang diterima dari manusia (bukan mesin) dan output yang diharapkan berupa himpunan *fuzzy* bukan berupa konstanta atau berupa persamaan linier.

Tujuan sistem pakar mendiagnosa penyakit stroke dengan metode fuzzy logic adalah Merancang dan membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit stroke sehingga operator beserta perawat puskesmas dapat melakukan diagnosa dengan akurat,

serta pasien mendapatkan hasil diagnosa penyakit beserta keterangan antisipasi bahaya stroke secara umum.

## 2. Tinjauan Pustaka

### Pengertian Sistem Pakar

Secara umum ,sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar.

Menurut Elfrain Turban (2009), keahlian dipindahkan dari pakar ke suatu komputer. Pengetahuan ini kemudian disimpan di dalam komputer. Pada saat pengguna menjalankan komputer untuk mendapatkan informasi, sistem pakar menanyakan fakta-fakta dan dapat membuat penalaran (*inferensi*) dan sampai pada suatu kesimpulan. Kemudian , sistem pakar memberikan penjelasan (memberikan kesimpulan atas hasil konsultasi yang telah dilakukan sebelumnya).

Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksud seperti pembuatan keputusan (*decision making*), pemanduan pengetahuan (*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planning*), prakiraan (*forescating*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), diagnosa (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*), dan pelatihan (*tutoring*) (Kusrini, 2011).

*Knowledge* dalam sistem pakar mungkin saja seorang ahli, atau *knowledge* yang umumnya terdapat dalam buku, jurnal, website dan orang yang mempunyai pengetahuan tentang suatu bidang. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli (Kusumadewi, 2009).

## Definisi Stroke

Penyakit stroke adalah penyakit yang ditandai dengan tanda gejala kehilangan fungsi otak karena terhentinya suplai darah ke otak. Stroke merupakan peringkat kedua dari penyebab kematian dengan mortalitas 18%-37%. Penyakit stroke ini merupakan salah satu dari adanya penyebab kematian dan juga kecacatan neurologis yang utama yang ada di Indonesia.

Serangan dari tanda gejala penyakit stroke yang berkaitan dengan tekanan darah tinggi yang mempengaruhi dari munculnya suatu kerusakan dinding pembuluh darah sehingga dinding pembuluh darah ini menjadi tidak merata. Akibatnya, zat-zat yang larut ini seperti kolesterol, kalsium dan lain sebagainya akan mengendap pada dinding pembuluh darah terjadi dalam waktu lama, akan mengakibatkan suplai darah ke otak menjadi berkurang, bahkan terhenti yang selanjutnya menimbulkan stroke (Farida 2009).

## Jenis-Jenis Stroke

### 1. Stroke Iskemik

Stroke iskemik terjadi bila pembuluh darah yang memasok darah ke otak tersumbat. Jenis stroke ini yang paling umum (hampir 90% stroke adalah iskemik).

Kondisi yang mendasari stroke iskemik adalah penumpukan lemak yang melapisi dinding pembuluh darah (disebut *aterosklerosis*). Kolesterol, *homocysteine* dan zat lainnya dapat melekat pada dinding arteri, membentuk zat lengket yang disebut plak. Seiring waktu, plak menumpuk. Hal ini sering membuat darah sulit mengalir dengan baik dan menyebabkan bekuan darah (*trombus*) (Farida 2009). Stroke iskemik dibedakan berdasarkan penyebab sumbatan arteri:

- **Stroke trombotik.** Sumbatan disebabkan *trombus* yang berkembang di dalam arteri otak yang sudah sangat sempit.

- **Stroke embolik.** Sumbatan disebabkan *trombus*, gelembung udara atau pecahan lemak (*emboli*) yang terbentuk di bagian tubuh lain seperti jantung dan pembuluh *aorta* di dada dan leher, yang terbawa aliran darah ke otak. Kelainan jantung yang disebut *fibrilasi atrium* dapat menciptakan kondisi di mana *trombus* yang terbentuk di jantung terpompa dan beredar menuju otak.

### 2. Stroke hemoragik.

Stroke hemoragik disebabkan oleh pembuluh darah yang bocor atau pecah di dalam atau di sekitar otak sehingga menghentikan suplai darah ke jaringan otak yang dituju. Selain itu, darah membanjiri dan memampatkan jaringan otak sekitarnya sehingga mengganggu atau mematikan fungsinya (Farida 2009).

Dua jenis stroke hemoragik:

- **Perdarahan intraserebral**

Perdarahan intraserebral adalah perdarahan di dalam otak yang disebabkan oleh trauma (cedera otak) atau kelainan pembuluh darah (*aneurisma* atau *angioma*). Jika tidak disebabkan oleh salah satu kondisi tersebut, paling sering disebabkan oleh tekanan darah tinggi kronis. Perdarahan intraserebral menyumbang sekitar 10% dari semua stroke, tetapi memiliki persentase tertinggi penyebab kematian akibat stroke.

- **Perdarahan subarachnoid**

Perdarahan *subarachnoid* adalah perdarahan dalam ruang *subarachnoid*, ruang di antara lapisan dalam (*Pia mater*) dan lapisan tengah (*arachnoid mater*) dari jaringan selaput otak (*meninges*). Penyebab paling umum adalah pecahnya tonjolan (*aneurisma*) dalam arteri. Perdarahan *subarachnoid* adalah kedaruratan medis serius yang dapat menyebabkan cacat permanen atau kematian. Stroke ini juga satu-

satunya jenis stroke yang lebih sering terjadi pada wanita dibandingkan pada pria.

### Gejala Stroke

Di lihat dari gejalanya stroke di bagi tiga:

- a. Stroke sementara, sembuh dalam beberapa menit atau jam.
- b. Stroke ringan ,sembuh dalam beberapa minggu.
- c. Stroke berat,sembuh dengan meninggalkan cacat, tidak bisa sembuh total, bahkan dalam beberapa bulan atau tahun kemudian bisa mengakibatkan kematian.

Baik stroke sementara, stroke ringan maupun berat, mempunyai lima gejala utama, yaitu :

1. Pusing atau sakit kepala tiba-tiba tanpa tahu sebabnya
2. Tiba-tiba kehilangan keseimbangan, koordinasi dan kontrol tubuh.
3. Kehilangan penglihatan pada salah satu atau kedua mata.
4. Kehilangan kesadaran dan bicara tidak jelas.
5. Kelemahan dan kelumpuhan pada wajah, lengan, tangan, terutama pada salah satu sisi tubuh.

### Pengertian Logika Fuzzy

*Fuzzy* mungkin merupakan suatu kata yang agak asing bagi kita. Dalam terjemahan menurut kosa katanya *fuzzy* berarti kabur. Logika berarti penalaran. Jika digabungkan menjadi satu kalimat berarti penalaran yang kabur (Kusumadewi 2010).

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output.

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan *Fuzzy Logic*, antara lain:

1. Konsep *Fuzzy Logic* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. *Fuzzy Logic* sangat fleksibel.
3. *Fuzzy Logic* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. *Fuzzy Logic* mampu memodelkan fungsi-fungsi non linear yang sangat kompleks.
5. *Fuzzy Logic* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. *Fuzzy Logic* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. *Fuzzy Logic* didasarkan pada bahasa alami

### Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi *fuzzy* merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk IF-THEN, dan penalaran *fuzzy*. Sistem inferensi *fuzzy* menerima input *crisp*. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan *fuzzy* dalam bentuk IF-THEN. *Fire strength* akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai output system (Kusumadewi 2010).

### Rule IF – THEN

*Rule* adalah sebuah struktur *knowledge* yang menghubungkan beberapa informasi yang sudah diketahui ke informasi lain sehingga dapat disimpulkan. Sebuah rule adalah sebuah bentuk *knowledge* yang procedural. Dengan demikian yang dimaksud dengan sistem pakar berbasis rule adalah sebuah program komputer untuk memproses masalah dari informasi spesifik yang terdapat

dalam memori aktif dengan sebuah set dari *rule* dalam *knowledge base*, dengan menggunakan *inference engine* untuk menghasilkan informasi baru (Purnomo 2010).

Struktur *rule* secara logika menghubungkan satu atau lebih antaseden (juga disebut premis) yang terletak dalam bagian **IF** dengan satu atau lebih konsekuen (juga disebut konklusi) yang terletak dalam bagian **THEN**. Secara umum, sebuah *rule* dapat mempunyai premis jamak dihubungkan dengan pernyataan **AND** (*konjungsi*) pernyataan **OR** (*disjungsi*) atau kombinasi dari keduanya.

Dalam sistem pakar berbasis *rule* domain *knowledge* ditampung dalam sebuah set dari *rules* dan dimasukkan dalam basis sistem pengetahuan. Sistem menggunakan aturan ini dengan informasi selama berada dalam memori aktif untuk memecahkan masalah. Sistem pakar berbasis *rule* mempunyai arsitektur yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. *User interface*

Digunakan sebagai media oleh *user* untuk melihat dan berinteraksi dengan sistem.

2. *Developer interface*

Media yang digunakan untuk mengembangkan sistem oleh *engineer*.

3. Fasilitas penjelasan

Sub sistem yang berfungsi untuk menyediakan penjelasan dalam sistem *reasoning*.

4. Program *eksternal*

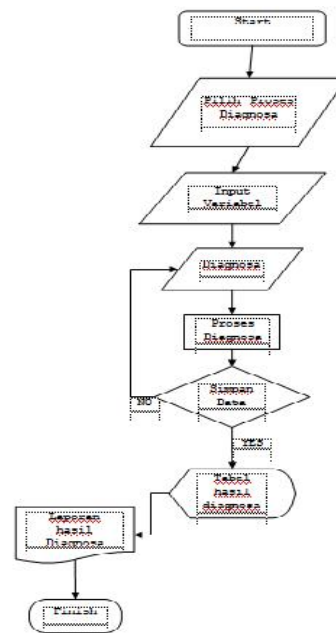
Program seperti *database*, *spreadsheet*, yang bekerja dalam mendukung keseluruhan sistem.

3. Pembahasan

Flowchart Sistem Keseluruhan

Flowchart dibawah ini menunjukkan proses keseluruhan dari penggunaan aplikasi

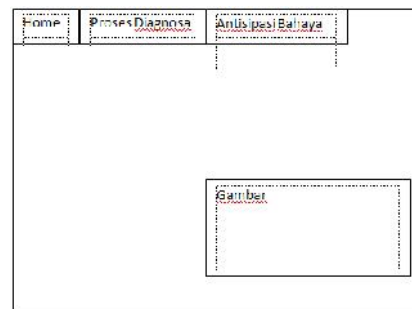
yang telah dibuat, yaitu pada awal aplikasi pengguna akan ditunjukan pada halaman tampilan depan. Untuk mengetahui status resiko stroke pasien, pengguna harus menginputkan variabel pengklasifikasian faktor gejala stroke terlebih dahulu . Apabila pasien ingin mengetahui status resiko yang diderita ,pengguna dapat mencetaknya dalam bentuk laporan beserta saran pengobatan. Kriteria resiko stroke nantinya ada tiga macam yaitu faktor resiko stroke sedang , rendah, dan tinggi.



Gambar 1. Flowchart Sistem Keseluruhan

Rancangan Desain Form

Desain Form Home



Gambar 2. Desain Form Home

Desain form home ini adalah tampilan awal aplikasi, form ini berisi tentang pengenalan stroke beserta gambar dan perintah dalam penggunaan aplikasi ini. Di halaman ini terdapat pilihan yang berkaitan dengan stroke.

### Desain Form Variabel Inputan

Desain form ini digunakan user untuk memasukkan data pengklasifikasian resiko stroke beserta identitas pasien. Sebelum memasukkan variabel inputan, pasien diperiksa terlebih dahulu oleh seorang perawat, setelah itu hasil yang diperoleh dimasukkan kedalam variable masukan. Untuk mengetahui hasil inputan selanjutnya pilih menu diagnosa untuk mengetahui resiko stroke yang diderita pasien.

Gambar 3. Desain Form Variabel Inputan

### Desain Form Hasil Diagnosa

Desain form ini menunjukkan tabel dari hasil diagnosa pasien, ada beberapa menu pilihan dari form ini untuk mencari dan mencetak hasil diagnosa. Untuk mencari data pasien, operator cukup mengetikkan nomor ID pasien. Data yang sudah ada bisa dihapus sesuai kebutuhan.

Gambar 4. Desain Fom Hasil Diagnosa

### Hasil Pengujian

Pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana diuji secara langsung di Puskesmas Dampit, pengujian ini berdasarkan data-data rekam medic pasien terkena stroke. Hasil pengujian tersebut akan dilakukan perhitungan untuk dapat diambil kesimpulannya terhadap penilaian penerapan sistem yang baru.

### Tabel Pengujian

Dari pengujian sistem yang dilakukan dengan sepuluh kali percobaan penginputan data, didapatkan hasil dari pengujian sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Pengujian

No	Usia	JK	TD	KG	KT	LDL	AU	BUN	KR	FRS	NV
1	77	L	140	110	204	102	7.4	20	1.1	S	V
2	80	L	150	140	200	120	7.0	20	1.2	S	V
3	25	P	120	70	200	125	2.6	20	0.7	S	TV
4	30	P	155	154	200	100	3.4	4	3.0	T	V
5	43	L	135	150	200	200	3.5	20	2.0	T	V
6	25	P	10	120	112	110	2.5	5	1.0	S	TV
7	29	L	140	150	120	135	2.09	5	0.76	T	V
8	34	P	132	65	250	95	2.04	17	0.88	S	V
9	65	L	140	190	300	140	3.6	20	2.76	T	V
10	40	L	150	110	110	100	2.98	10	2.86	T	V

^Ket:

- US : Usia pasien
- JK : Jenis Kelamin
- TD : Tekanan Darah
- KG : Kadar Gula
- KT : Kolesterol Total
- LDL : Low Density Lipoprotein
- AU : Asam Urat
- BUN : Blood Urea Nitrogen
- KR : Kreatinin
- FRS : Faktor Risiko Stroke
- NV : Nilai Valid
- TV : Tidak Valid
- V : Valid

Dari hasil pengujian yang dilakukan di atas, maka berikut nilai akurasi dari aplikasi ini.

$$\frac{NV}{10} \times 100\% = TA$$

Ket :

NV : Nilai Valid

TA : Tingkat Akurasi

$$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

Jadi, hasil perhitungan tingkat keakurasian sistem berdasarkan pengujian dengan mencocokkan data yang ada di puskesmas didapatkan tingkat keakurasian aplikasi sebesar 80%.

#### Aturan Faktor Resiko Stroke

Dalam menentukan faktor resiko stroke terdapat tiga kategori yaitu rendah, sedang, tinggi. Berikut tabel resiko stroke berdasarkan kategori:

Tabel 2 Rule Faktor Resiko Stroke

Kategori	Rendah	Sedang	Tinggi
Usia - US	<20 th	~30 tahun	>60 th
Jenis Kelamin = JK	Perempuan	Perempuan	Laki-laki
Tekanan Darah = TK	<120 = Normal	Normal	>140 = Hipertensi
Kadar Gula - KG	Normal	Normal	Normal
Kolesterol Total - KT	<200 mg/dl	Normal	Normal
LDL	Normal	130-159 mg/dl	Normal
Asam Urat - AU	Normal	Normal	>7,0 mg/dl
BUN	Normal	Normal	Normal
Kreatinin = Kr	Normal	>1,2 mg/dl	Normal

IF US>60, JK=Laki-laki, TD>140, AU>=7 then

FRS=Tinggi

IF US>30, JK=Perempuan, LDL=130-159, Kr>1,2 then

FRS=Sedang

IF US<20, JK=Perempuan, TD<120, KT<200 then

FRS=Sedang

#### 4. Kesimpulan

Dengan selesainya aplikasi sistem diagnosa ini, pasien di puskesmas Dampit dapat mengetahui penyakit stroke mulai sejak dini, serta dapat mengantisipasi bahaya stroke dengan langkah-langkah yang ada pada sistem diagnosa ini. Sistem diagnosa mampu memberikan hasil diagnosa yang akurat serta memberikan solusi yang tepat pada kriteria status resiko yang diderita pasien antara sedang, rendah, dan tinggi

pada akhir perancangan aplikasi diagnosa dapat dirumuskan beberapa kesimpulan, yaitu dalam membangun aplikasi diagnosa ini, didapatkan hasil sistem dapat membantu kerja dokter yang ada di puskesmas Dampit. Dari pengklasifikasian faktor gejala stroke yang penulis buat, bagi pasien yang takut terkena faktor resiko stroke dapat mengantisipasi stroke dengan memeriksakan pengklasifikasian faktor resiko tersebut secara rutin.

Hasil penelitian yang dilakukan kurang lebih 1 bulan dari uji coba sistem yang dilakukan untuk pasien kurang lebih 17 pasien. Dalam kurun waktu tahun 2013 di puskesmas Dampit total kasus penderita penyakit Stroke 46 kasus dengan jumlah penderita menurut golongan umur 60-69 tahun penderita paling banyak. Dengan pengujian yang dilakukan terhadap 10 kali pengujian, didapatkan hasil tingkat keakurasian dengan tingkat 80 %.

#### 5. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Stroke dengan Metode *Fuzzy Logic* adalah dengan memberikan penambahan dalam pencegahan dan pengobatannya perlu ada pembedaan dosis bagi pasien dewasa maupun anak-anak yang ditampilkan menjadi lebih spesifik.

## **Daftar Pustaka**

- Amalia, Nila.2009. *Membaca Gejala dan Diagnosa Stroke*. Buku Biru. Jogjakarta
- Badiru. 2010. *Representasi Pengetahuan Dalam Sistem Pakar*. Rineka Cipta . Bandung
- Damanik. 2012. *Panduan Praktris Pemrograman Borland Delphi*. Andi Publisher. Yogyakarta.
- Farida, Ida. 2009. *Faktor Risiko Terkena Stroke*. Buku Biru. Jogjakarta
- Kusumadewi. 2010. *Pengaplikasian Sistem Inferensi Dalam Logika Fuzzy*. PT Asdi Mahasatya. Jakarta
- Kusumadewi. 2009. *Metode Fuzzy Logic*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Kusrini .2011. *Pengertian Sistem Pakar*. Buku Biru . Jogjakarta
- Kuswati.2010. *Cara Cepat Belajar Microsoft Acces 2007*. Erlangga. Jogjakarta