

PERANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA POTENSI SERANGAN STROKE MENGGUNAKAN METODE FUZZY

Budiarto (1011092)

Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika STMIK Budi Dharma Medan
Jl. Sisingamangaraja No.338 Simpang Limun Medan
<http://www.stmik-budidharma.ac.id> // Email: budi.arto32@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit stroke merupakan salah satu penyebab kematian manusia. Jumlah penderita Stroke menunjukkan peningkatan setiap tahunnya. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan masyarakat akan faktor resiko yang menyebabkan stroke. Terdapat banyak faktor resiko yang dapat mengarah pada stroke seperti umur, jenis kelamin, penyakit diabetes, penyakit darah tinggi.

Salah satu teknik dalam mendiagnosis penyakit stroke ini adalah sistem pakar, dimana sistem pakar ini dapat mendiagnosis penyakit stroke dengan meniru dari kerja para ahli/atau pakar. Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit stroke ini menjadikan proses pelacakan untuk menentukan penyakit stroke dengan inferensi Forward Chaining sebagai subjek penelitian. Sedangkan tingkat kepastiannya ditentukan menggunakan metode Fuzzy dengan cara menghitung nilai probabilitas suatu penyakit dan membandingkan probabilitas setiap gejalanya sehingga dapat diketahui tingkat keparahan penyakit stroke.

Skripsi ini bertujuan untuk menerapkan sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit stroke dan membuat aplikasi program yang mensimulasikan sistem pakar tersebut dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic 2008 dengan sistem operasi yang mendukung. Data-data yang didapat berupa gejala-gejala stroke yang diderita oleh user. Data-data tersebut diolah dengan sistem pakar berbasis aturan dan fakta melalui mekanisme inferensi. Hasil pengolahan data tersebut berupa kesimpulan mengenai potensi penyakit stroke.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Forward Chaining, Metode Fuzzy.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang Masalah

Sistem pakar biasa diterapkan dalam bidang kedokteran untuk penanganan suatu penyakit. Stroke adalah suatu kondisi yang terjadi ketika pasokan darah ke suatu bagian otak tiba-tiba terganggu. Dalam jaringan otak, kurangnya aliran darah menyebabkan serangkaian reaksi biokimia, yang dapat merusakkan atau mematikan sel-sel saraf di otak. Kematian jaringan otak dapat menyebabkan hilangnya fungsi yang dikendalikan oleh jaringan itu. Stroke adalah penyebab kematian yang ketiga di Amerika Serikat dan banyak negara industri di Eropa (Jauch, 2005). Bila dapat diselamatkan, kadang-kadang penderita mengalami kelumpuhan di anggota badannya, hilangnya sebagian ingatan atau kemampuan bicaranya.

Karena terkadang sulitnya para penderita menemukan tenaga ahli di bidang pengobatan Stroke. Maka penulis ingin membangun aplikasi yang dapat membantu penderita Stroke dalam menentukan kemungkinan penyebab ataupun gejala-gejala awal pada stroke. Sehingga para penderita dapat mengetahui apakah menderita penyakit Stroke atau tidak. Serta dapat membedakan antara keluhan sederhana yang dapat ditangani sendiri secara mandiri, maupun keluhan darurat yang memerlukan penanganan medis secepat mungkin. Didaerah-daerah terkecilpun terkadang sangat sulit menemukan tenaga ahli untuk pengobatan suatu penyakit, di sini penulis

ingin memudahkan para tenaga ahli untuk mengetahui gejala-gejala awal penyakit Stroke dengan mendiagnosa gejala-gejala dari para penderita, aplikasi ini juga dapat untuk para penderita yang terkadang tidak mampu untuk mengkonsultasikan penyakitnya dengan para ahli dikarenakan biaya yang dikeluarkan terkadang terlalu tinggi/mahal.

Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit stroke ini menjadikan proses pelacakan untuk menentukan penyakit stroke dengan inferensi Forward Chaining sebagai subjek penelitian. Sedangkan tingkat kepastiannya ditentukan menggunakan metode Fuzzy dengan cara menghitung nilai probabilitas suatu penyakit dan membandingkan probabilitas setiap gejalanya sehingga dapat diketahui tingkat keparahan penyakit stroke yang di derita pasien serta solusi penanganannya. Sistem pakar yang akan dibangun diharapkan dapat mempercepat hasil diagnose jenis penyakit stroke yang di derita pasien, sehingga dapat memberikan hasil diagnose yang cepat serta solusi penanganannya.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun yang menjadi Perumusan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mendiagnosa potensi serangan Stroke dengan menggunakan metode Fuzzy ?
2. Bagaimana menerapkan metode Fuzzy dalam menentukan hasil diagnosa potensi serangan Stroke ?

3. Bagaimana merancang sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosa potensi serangan *Stroke* dengan menggunakan metode *Fuzzy* ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah:

1. *Input* yang digunakan adalah gejala awal penyakit *stroke* yang dialami pasien.
2. Proses diagnose menggunakan inferensi *forward chaining*, sedangkan tingkat keparahan penyakit menggunakan metode *fuzzy*.
3. *Output* yang dihasilkan adalah jenis penyakit *stroke* serta tingkat kepastiannya
4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Microsoft Visual Basic 2008*.
5. Database yang digunakan adalah *SQL Server 2005*.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana cara mendiagnosa penyakit *Stroke* dengan menggunakan metode *Fuzzy*.
2. Untuk menerapkan metode *Fuzzy* dalam mengelompokkan gejala-gejala penyakit sesuai dengan gejala yang telah dirancang sebelumnya dengan menggunakan sebuah sistem pakar.
3. Untuk merancang sebuah aplikasi yang dapat mendiagnosa penyakit *stroke* dengan menggunakan metode *Fuzzy*.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penderita dapat menyelesaikan permasalahan dalam menentukan penyakit *Stroke*.
2. Aplikasi yang dirancang dapat digunakan untuk para penderita sehingga penderita mengetahui apakah penyakit *Stroke* yang di derita si penderita termasuk kedalam jenis *Stroke* apa.
3. Agar dapat digunakan untuk mengetahui apakah langkah-langkah awal jika sudah positif mengidap penyakit *Stroke*.
4. Agar semua orang yang tidak mengidap penyakit *Stroke* dapat melakukan pencegahan sejak dini.
5. Agar semua orang mengetahui gejala-gejala dari penyakit *Stroke*.

2. Landasan Teori

2.1 Perancangan Sistem

Menurut Al-Bahra Bin Ladjamuddin dalam bukunya yang berjudul Analisis dan Design Sistem Informasi (2005 : 39), menyebutkan bahwa "Perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesign sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik.

(<http://meylonesome.blogspot.com/2008/12/perancangan-sistem-analisis.html>).

2.2 Sistem Pakar

Menurut Kusrini (2008 : 3), sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud di sini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sistem pakar mencoba memecahkan masalah yang biasanya hanya bisa dipecahkan oleh seorang pakar, dipandang berhasil ketika mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik dari sisi proses pengambilan keputusannya maupun hasil keputusan yang diperoleh.

Sistem pakar memiliki dua komponen utama yaitu basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan dalam memori komputer, di mana pengetahuan ini diambil dari pengetahuannya pakar. Ada banyak cara untuk merepresentasikan pengetahuan, diantaranya adalah logika (*logic*), jaringan semantik (*semantic nets*), *Object-Attribut-Value* (OAV), bingkai (*frame*), dan kaidah produksi (*production rule*).

2.3 Metode Fuzzy

Pada akhir abad ke-19 hingga akhir abad ke-20, teori probabilitas memegang peranan penting untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian. Teori ini terus berkembang hingga akhirnya pada tahun 1965, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori *fuzzy*. Teori ini secara tidak langsung mengisyaratkan bahwa tidak hanya teori probabilitas yang dapat digunakan untuk merepresentasikan masalah ketidakpastian.

Pada teori himpunan *fuzzy*, komponen utama yang sangat berpengaruh adalah fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan merepresentasikan derajat kedekatan suatu objek terhadap atribut tertentu. Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial. Berikut dijelaskan beberapa alasan mengapa menggunakan logika *fuzzy*, yaitu :

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami (Sri Kusumadewi, 2006 : 1).

2.4 Konsep Dasar Himpunan Fuzzy

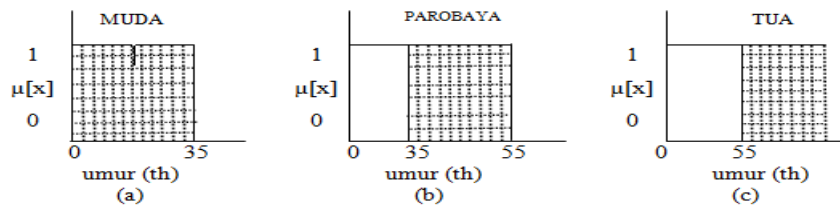
2.4.1 Himpunan Klasik (Crisp)

Pada teori himpunan klasik (*crisp*), keberadaan suatu elemen pada suatu himpunan 'A' hanya akan memiliki dua kemungkinan keanggotaan yaitu menjadi anggota A atau tidak menjadi anggota A. Suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar tingkat keanggotaan suatu elemen (x) dalam suatu himpunan (A) dikenal dengan nama nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan, dinotasikan dengan $\mu_A(x)$. Pada himpunan klasik hanya ada dua

nilai keanggotaan, yaitu $\mu_A(x) = 1$ untuk x menjadi anggota A, dan $\mu_A(x) = 0$ untuk x bukan anggota dari A. Misalkan dimiliki variabel umur yang dibagi menjadi tiga kategori, yaitu :

MUDA umur < 35 tahun
 PAROBAYA $35 \leq \text{umur} \leq 55$ tahun
 TUA umur > 55 tahun

Nilai keanggotaan secara grafis himpunan MUDA, PAROBAYA dan TUA dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Himpunan Klasik: (a) MUDA, (b) PAROBAYA, (c) TUA

Sumber (Sri Kusumadewi, 2006 : 4)

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa :

- Apabila berusia 34 tahun maka dikatakan MUDA ($\mu_{MUDA}(34) = 1$).
- Apabila berusia 35 tahun maka dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{MUDA}(35) = 0$).
- Apabila berusia 35 tahun kurang 1 hari maka dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{MUDA}(35 \text{ th} - 1 \text{ hr}) = 0$).
- Apabila berusia 35 tahun maka dikatakan PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}(35) = 1$).
- Apabila berusia 34 tahun maka dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}(34) = 0$).
- Apabila berusia 35 tahun maka dikatakan PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}(35) = 1$).
- Apabila berusia 35 tahun kurang 1 hari maka dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{PAROBAYA}(35 \text{ th} - 1 \text{ hr}) = 0$).

Dari penjelasan diatas dapat dikatakan bahwa pemakaian himpunan klasik untuk menyatakan variabel umur kurang bijaksana, adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan (Sri Kusumadewi, 2006 : 3).

2.4.2 Himpunan Fuzzy

Teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Himpunan *fuzzy* dituliskan sebagai pasangan berurutan dengan elemen pertama menunjukkan nama elemen dan elemen kedua menunjukkan nilai keanggotaannya. Misalkan himpunan *fuzzy* untuk = PAROBAYA dapat dituliskan sebagai :

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan

Fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan pada variabel umur dapat diberikan sebagai berikut :

$$\mu_{MUDA}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 25 \\ \frac{45-x}{20}; & 25 \leq x \leq 45 \\ 0; & x \geq 45 \end{cases} \quad (2.3)$$

$$\mu_{PAROBAYA}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 35 \text{ atau } x \geq 55 \\ \frac{x-35}{10}; & 35 \leq x \leq 45 \\ \frac{55-x}{10}; & 45 \leq x \leq 55 \end{cases} \quad (2.4)$$

$$\mu_{TUA}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 45 \\ \frac{x-45}{20}; & 45 \leq x \leq 65 \\ 1; & x \geq 65 \end{cases} \quad (2.5)$$

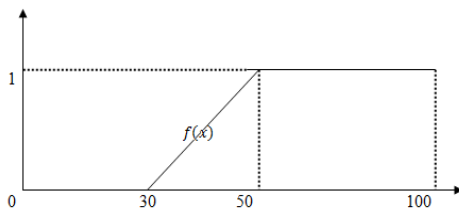
Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa, seseorang dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda yaitu MUDA dan PAROBAYA, PAROBAYA dan TUA. Seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya. Seseorang yang berumur 40 tahun termasuk dalam himpunan MUDA dengan $\mu_{MUDA}(40) = 0,25$; juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan $\mu_{PAROBAYA}(40) = 0,5$ (Sri Kusumadewi, 2006 : 7).

2.5 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*Membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan

melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan (Sri Kusumadewi, 2006 : 9).

Fungsi keanggotaan adalah sebuah representasi grafis dari besarnya partisipasi masing-masing input. Fungsi keanggotaan dihubungkan dengan pembobotan masing-masing input yang diproses, definisi pencocokan fungsi antar input dan penentuan respon keluaran. Sebagai contoh dalam menentukan fungsi keanggotaan, diberikan himpunan semesta U adalah umur manusia antara $[0, 100]$. Seseorang dikatakan tua jika berumur lebih dari 50 tahun. Sedangkan yang berumur 30 tahun atau kurang, dianggap tidak tua. Grafik fungsi keanggotaan untuk menggambarkan besarnya derajat ketuaan seseorang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Tua
Sumber (Kusrini, 2008 : 28)

Sedangkan fungsi keanggotaannya adalah :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 30 \\ \frac{x-30}{20}, & 30 < x < 50 \\ 1, & x \geq 50 \end{cases} \dots\dots\dots (2.6)$$

Jika diketahui seseorang memiliki umur 35 tahun, maka dapat diketahui derajat ketuaannya adalah sebesar $(35 - 30) / 20 = 0,25$.

2.6 Fuzzy Inference System

Seorang operator/pakar memiliki pengetahuan tentang cara kerja dari sistem yang bias dinyatakan dalam sekumpulan IF - THEN rule. Dengan melakukan *fuzzy inference*, pengetahuan tersebut bias ditransfer ke dalam perangkat lunak yang selanjutnya memetakan suatu input menjadi output berdasarkan IF - THEN rule yang diberikan. Sistem *fuzzy* yang dihasilkan disebut *Fuzzy Inference System* (FIS). FIS telah berhasil diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti control otomatis, klasifikasi data, analisis keputusan, dan sistem pakar. Karena kemampuannya yang fleksibel untuk bias diterapkan di berbagai bidang, FIS sering disebut dengan nama lain seperti *fuzzy-rule-based-system*, *fuzzy expert system*, *fuzzy modelling*, *fuzzy logic controller*, dan tidak jarang cukup dengan *fuzzy system* (Eng. Agus Naba, 2009 : 29).

2.7 Penyakit Stroke

Stroke menduduki peringkat ke-empat penyebab utama kematian dan merupakan penyebab tersering timbulnya kecacatan pada orang dewasa. Stroke mengakibatkan sekitar 350.000 orang harus

hidup dengan kecacatan. Stroke menyerang semua usia, termasuk anak-anak, meskipun setengah lebih kasus terjadi pada usia di atas 75 tahun. Stroke tidak hanya mempengaruhi fisik penderitanya, tetapi juga hubungan dengan keluarga, teman-teman, dan karir. Setiap tahun, sekitar 25.000 orang berusia produktif terkena stroke. *National Health Service* (NHS) Inggris menghabiskan sekitar 4% dari total anggarannya untuk menyediakan perawatan bagi penderita stroke (Anthony Rudd, 2010 : 5).

2.7.1 Proses Stroke

Stroke adalah keadaan yang terjadi saat otak rusak akibat aliran darah terganggu. Setiap bagian otak bertanggung jawab atas fungsi tertentu sehingga gejala stroke bergantung pada daerah otak yang kekurangan suplai darah. Kerusakan otak itu terjadi melalui dua cara utama. Penyebab tersering (sekitar 80% kasus) yaitu akibat penyumbatan arteri oleh gumpalan darah. Ini terjadi karena gumpalan kolesterol yang menyebabkan dinding arteri mengeras, kemudian sel-sel darah dan *platelet* yang melewatinya akan menempel pada dinding arteri. *Platelet* merupakan bagian dari darah yang dapat menempel satu sama lain ketika membentuk gumpalan darah, *platelet* biasanya dibutuhkan saat terjadi luka untuk mencegah darah keluar lebih banyak. Sebuah gumpalan dapat terjadi di manapun. Gumpalan ini kemudian akan mengalir mengikuti aliran darah dan berhenti di satu tempat yang diameternya lebih kecil dibanding gumpalan tersebut. Gumpalan ini akan menyumbat aliran darah di daerah tersebut. Gumpalan ini dapat berasal dari jantung, aorta (pembuluh darah utama jantung), arteri karotis, atau arteri vertebralis. Sumbatan ini menyebabkan daerah otak yang seharusnya dialiri darah menjadi kekurangan oksigen dan nutrisi penting. Hal ini mengakibatkan kematian sel-sel syaraf di otak.

2.7.3 Jenis Stroke

Dikenal bermacam-macam klasifikasi stroke. Semuanya berdasar kan atas gambaran klinik, patologi anatomi, sistem pembuluh darah dan stadiumnya. Dasar

klasifikasi yang berbeda-beda ini perlu, sebab setiap jenis stroke mempunyai cara pengobatan, preventif dan prognosis yang berbeda, walaupun patogenesisnya serupa. Klasifikasi modifikasi Marshall Berdasarkan patologi anatomi dan penyebabnya :

1. Stroke Iskemik
 - a. Transient Ischemic Attack (TIA)
 - b. Trombosis serebri
 - c. Emboli serebri
2. Stroke Hemoragik
 - a. Perdarahan intraserebral
 - b. Perdarahan subaraknoid

Berdasarkan stadium/pertimbangan waktu :

1. Transient Ischemic Attack (TIA)

2. Stroke-in-evolution
3. Completed stroke

Berdasarkan sistem pembuluh darah :

1. Sistem karotis
2. Sistem vertebro-basile (Anthony Rudd, 2010 : 168).

3. Analisa Sistem Diagnosa

Stroke adalah suatu penyakit defisit neurologis akut yang disebabkan oleh gangguan pembuluh darah otak yang terjadi secara mendadak dan dapat menimbulkan cacat atau kematian. Secara umum, *stroke* digunakan sebagai sinonim *Cerebro Vascular Disease* (CVD) dan kurikulum Inti Pendidikan Dokter di Indonesia (KIPDI) mengistilahkan *stroke* sebagai penyakit akibat gangguan peredaran darah otak (GPDO). Selanjutnya *stroke* atau gangguan aliran darah di otak disebut juga sebagai serangan otak (*brain attack*), merupakan penyebab cacat (*disabilitas, invaliditas*).

Berdasarkan penyebabnya, *stroke* terbagi menjadi dua macam, yakni:

1. *Cerebral haemorrhage* (*stroke* hemorajik), yaitu *stroke* yang terjadi karena pecahnya pembuluh darah.
2. *Ischaemic stroke* (*stroke* iskemik), yaitu *stroke* yang terjadi karena sumbatan pembuluh darah.

Dilihat dari gejalanya, *stroke* terbagi menjadi tiga macam, yakni:

1. *Stroke* sementara (sembuh dalam beberapa menit atau jam).
2. *Stroke* ringan (sembuh dalam beberapa minggu).
3. *Stroke* berat (sembuh dengan meninggalkan cacat, tidak bisa sembuh total, bahkan dalam beberapa bulan (tahun) bisa mengakibatkan kematian).

Baik *stroke* sementara, 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.

Namun dalam skripsi ini yang dibahas adalah potensi seseorang mengalami serangan *stroke* yang dibagi ke dalam tiga fungsi keanggotaan yaitu rendah, normal, dan tinggi. Sedangkan variabel yang digunakan untuk mendiagnosa potensi serangan *stroke* pada pasien adalah sebagai berikut :

1. Tekanan Darah
Tekanan darah adalah tekanan yang dihasilkan oleh darah terhadap pembuluh darah. Tekanan darah dipengaruhi *volume* darah dan elastisitas pembuluh darah. Peningkatan tekanan darah disebabkan peningkatan *volume* darah atau

elastisitas pembuluh darah. Sebaliknya, penurunan *volume* darah akan menurunkan tekanan darah

2. Kadar gula darah
Kadar gula darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas-batas yang sempit sepanjang hari: 4-8 mmol/l (70-150 mg/dl). Tingkat ini meningkat setelah makan dan biasanya berada pada *level* terendah pada pagi hari, sebelum orang makan.
3. Kolesterol total
Kolesterol total merupakan kadar keseluruhan kolesterol yang beredar dalam tubuh manusia. Kolesterol adalah *lipid amfipatik* dan merupakan komponen *structural esensial* pada *membran plasma*.
4. Kolesterol-low density lipoprotein (LDL)
Lipoprotein densitas rendah (bahasa Inggris: low-density lipoprotein, beta-2 lipoprotein, LDL) adalah golongan *lipoprotein* (lemak dan protein) yang bervariasi dalam ukuran (diameter 18-25 nm) dan isi, serta berfungsi mengangkut kolesterol, trigliserida, dan lemak lain (lipid) dalam darah ke berbagai bagian tubuh. Secara lebih spesifik, fungsi utama dari LDL adalah untuk mengangkut kolesterol dari hati ke jaringan dengan menggabungkannya ke dalam membran sel. LDL seringkali disebut sebagai kolesterol jahat karena kadar LDL yang tinggi berhubungan dengan penyakit *kardiovaskuler*, salah satunya adalah terjadinya penyumbatan arteri (pembuluh nadi) bila kadar LDL terlalu tinggi
5. Usia
Umur Adalah usia individu yang dihitung mulai saat dilahirkan sampai saat beberapa tahun. Semakin cukup umur tingkat kematangan dan kekuatan seseorang akan lebih matang dalam berfikir dan bekerja dari segi kepercayaan masyarakat yang lebih dewasa akan lebih percaya dari pada orang belum cukup tinggi kedewasaannya.
6. Asam urat
Asam urat adalah zat hasil metabolisme purin dalam tubuh. Zat asam urat ini biasanya akan dikeluarkan oleh ginjal melalui urine dalam kondisi normal. namun dalam kondisi tertentu, ginjal tidak mampu mengeluarkan zat asam urat secara seimbang sehingga terjadi kelebihan dalam darah. Kelebihan zat asam urat ini akhirnya menumpuk dan tertimbun pada persendian-persendian dan tempat-lainnya termasuk di ginjal itu sendiri dalam bentuk kristal-kristal.
7. Jenis kelamin

Jenis kelamin (seks) adalah perbedaan antara perempuan dengan laki-laki secara biologis sejak seseorang lahir. Seks berkaitan dengan tubuh laki-laki dan perempuan, dimana laki-laki memproduksi sperma, sementara perempuan menghasilkan sel telur dan secara biologis mampu untuk menstruasi, hamil dan menyusui. Perbedaan biologis dan fungsi biologis laki-laki dan perempuan tidak dapat dipertukarkan diantara keduanya, dan fungsinya tetap dengan laki-laki dan perempuan pada segala ras yang ada di muka bumi.

8. *Blood urea nitrogen (BUN)*

Nitrogen urea darah (*blood urea nitrogen*) adalah konsentrasi serum atau plasma urea, yang ditentukan dengan kandungan nitrogen, sebuah indikator penting dari fungsi ginjal. Urea adalah produk utama nitrogen di akhir metabolisme protein, dibentuk di hati dari asam amino dan dari senyawa amonia. Nitrogen urea darah tingkatnya harus berkisar antara 8 dan 25 mg/100ml.

9. *Kreatinin*

Kreatinin adalah produk limbah dari protein daging dalam makanan dan dari otot-otot tubuh. Kreatinin dibuang dari darah oleh ginjal. Kreatinin dalam darah dan urin meningkat bila ada gangguan ginjal.

Sedangkan langkah-langkah yang digunakan dalam merancang sistem pakar untuk mendiagnosa potensi serangan *stroke* adalah sebagai berikut :

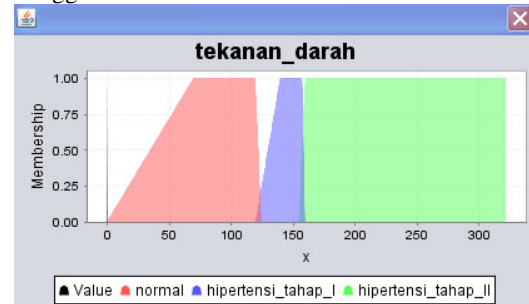
1. Menentukan masalah yang akan dirancang untuk sebuah perangkat lunak sistem pakar. Sistem yang akan dibangun merupakan sebuah perangkat lunak sistem pakar untuk mendiagnosa potensi serangan *stroke*.
2. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk membangun sistem, yaitu berupa informasi tentang pengertian penyakit, tingkatan potensi serangan *stroke*, serta variabel yang digunakan untuk mendiagnosa potensi serangan *stroke* melalui studi literatur dan observasi yang digunakan sebagai *base knowledge*.
3. Mempresentasikan pengetahuan ke dalam tabel potensi yang telah di analisa.

Pada variabel ini, jenis tekanan darah yang digunakan yaitu sistolik. Variabel masukan untuk tekanan darah dibagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu : "Normal", "Hipertensi Tahap I" dan "Hipertensi Tahap II". Sedangkan prahipertensi dimasukkan antara normal dan Hipertensi Tahap I. Tabel keanggotaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Himpunan *Fuzzy* untuk Variabel Tekanan Darah

Input	Range	Fuzzy Set
Tekanan darah	<120	Normal
	120-139	Prahipertensi
	140-159	Hipertensi Tahap I
	>160	Hipertensi Tahap II

Gambar 3.1 merupakan fungsi keanggotaan tekanan darah. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi trapesium. Persamaan 1, 2 dan 3 merupakan hasil dari pembentukan fungsi keanggotaan tekanan darah.



Gambar 1 Fungsi Keanggotaan Tekanan Darah

$$\mu_{\text{Normal}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 120 \\ \frac{125-x}{5}, & 120 < x < 125 \\ 0, & x \geq 125 \end{cases}$$

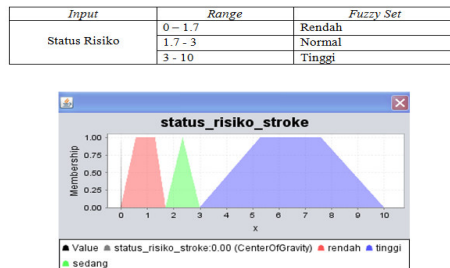
$$\mu_{\text{Hipertensi Tahap I}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 120 \\ \frac{x-120}{20}, & 120 < x < 140 \\ 1, & 140 \leq x \leq 158 \\ \frac{160-x}{19}, & 158 < x < 160 \\ 0, & x \geq 160 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Hipertensi Tahap II}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 155 \\ \frac{x-160}{5}, & 158 < x < 160 \\ 1, & x \geq 160 \end{cases}$$

1. *Variabel Output*

Tujuan dari sistem ini adalah mengidentifikasi status risiko seseorang terkena penyakit *stroke*. Variabel keluaran bernilai 0-10 yang mempresentasikan risiko rendah, risiko sedang dan risiko tinggi. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi trapesium dan fungsi segitiga.

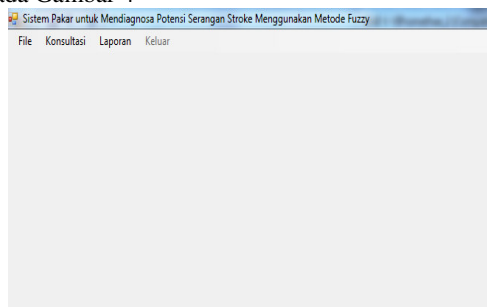
Tabel 2 Himpunan *Fuzzy* untuk Variabel Keluaran



Gambar 3 : Fungsi Keanggotaan Variabel Keluaran

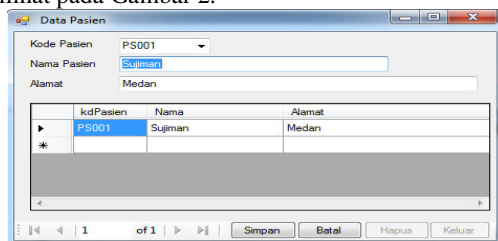
4. Implementasi

Dalam tahap ini, penulis melakukan pengujian terhadap kemampuan sistem untuk menggunakan *form* menu utama di mana *user* akan berinteraksi langsung dengan sistem ini, termasuk *input* data pasien, data variabel, dan data konsultasi. Adapun tampilan *form* Menu Utama dapat dilihat pada Gambar 4

Gambar 4 Hasil Pengujian *Form* Menu Utama

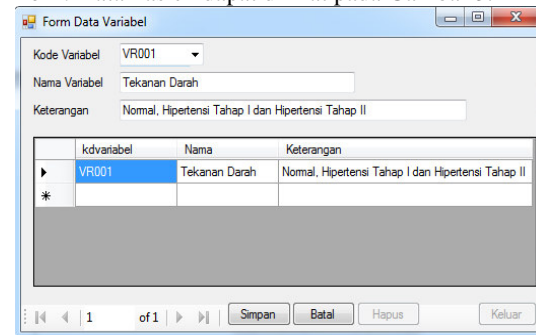
Berdasarkan hasil pengujian di atas, pada *Form* Menu Utama ini *user* melakukan interaksi yang mencakup lima buah menu yaitu menu *File* yang terdiri dari Sub Menu Data Pasien dan Data Variabel, Menu Konsultasi, Menu Laporan, dan Menu Keluar.

Form Data Pasien adalah sebuah *form* yang dirancang untuk menampilkan data pasien, di mana dalam *form* ini dapat dilakukan Tambah, Simpan, Ubah, Hapus Data. sedangkan untuk keluar dari *form* dilakukan dengan mengklik Tombol Keluar. Adapun tampilan dari rancangan *Form* Data Pasien dapat dilihat pada Gambar 2.

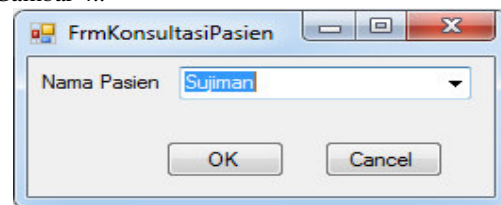
Gambar 2 Hasil Pengujian *Form* Pasien

Form Data Variabel adalah sebuah *form* yang dirancang untuk menampilkan data variabel yang akan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan hasil diagnosa potensi serangan *stroke*

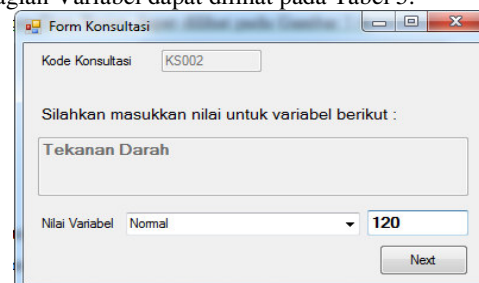
dialami pasien. Adapun tampilan dari rancangan *Form* Data Pasien dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 Hasil Pengujian *Form* Data Variabel

Konsultasi Diagnosa Potensi Serangan *Stroke* ini pertama dilakukan dengan mengklik menu Konsultasi di *Form* Menu Utama. setelah itu akan muncul *form* Data Pasien yang akan digunakan sebagai *input* data pasien yang akan melakukan konsultasi dengan sistem ini. Adapun tampilan dari rancangan *Form* Data Pasien dapat dilihat pada Gambar 4..

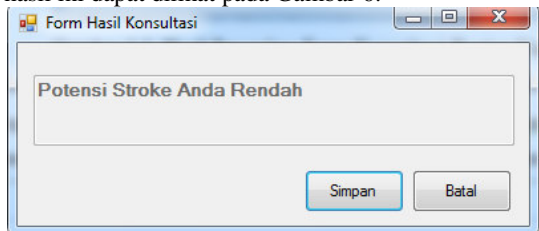
Gambar 4 Hasil Pengujian *Form* Konsultasi Bagian Pasien

Setelah dilakukan pemilihan data pasien, maka selanjtnya akan dilakukan penekanan tombol OK untuk melanjutkan konsultasi ini dengan menampilkan *form* Konsultasi. pada *form* konsultasi ini akan secara otomatis ditampilkan nama variabel yang menjadi acuan untuk diagnosa potensi penyakit *stroke* ini. pengguna dapat melakukan pemilihan kriteria untuk tiap variabel serta menginputkan nilai kriteria tersebut. Adapun tampilan *form* konsultasi bagian Variabel dapat dilihat pada Tabel 5.

Gambar 5. Hasil Pengujian *Form* Konsultasi Bagian Variabel

Selanjutnya dilakukan penekanan tombol *Next* untuk variabel berikutnya hingga selesai semua variabel diinputkan, maka selanjutnya akan ditampilkan *form* hasil untuk menampilkan hasil

diagnosa potensi serangan *stroke* menggunakan metode *fuzzy*. Adapun tampilan hasil pengujian *form* hasil ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Hasil Pengujian *Form* Hasil

Selanjutnya sistem akan meminta pengguna untuk menyimpan data atau tidak. jika hasil diagnosa akan di simpan, maka tekan tombol Simpan, jika tidak tekan tombol *Cancel*.

Laporan ini digunakan untuk menunjukkan hasil diagnosa potensi serangan *stroke* yang dialami pasien menggunakan sistem pakar ini. Adapun tampilan dari rancangan Laporan Hasil Diagnosa dapat dilihat pada Gambar 7.

LAPORAN HASIL KONSULTASI

PER TANGGAL : 03/09/2014

KdKonsultasi	NamaPasien	INFUZZY	Hasil Diagnosa
KS001	Sujiman	0,00	Potensi Stroke Anda Rendah

Gambar 7 Hasil Pengujian Laporan Hasil Diagnosa

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat dilihat bahwa laporan hasil diagnosa sudah dapat digunakan untuk mencetak laporan hasil diagnosa potensi serangans *troke* menggunakan metode *fuzzy* yang tersimpan dalam *database*.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang penulis peroleh berdasarkan hasil perancangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Program sistem pakar ini digunakan untuk mendiagnosis seorang pasien terkena penyakit penyakit *stroke* berdasarkan variabel data medis yang ditunjukkan pasien.
2. Sistem pakar ini sebagai alat bantu untuk membantu para Dokter baru dalam menentukan potensi penyakit *stroke* dialami pasien, serta membantu masyarakat umum untuk mengetahui potensi terkena penyakit *stroke*.
3. Sistem pakar ini tidak dapat dijalankan dalam jaringan bentuk apapun karena masih menggunakan sistem *single user*.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan berdasarkan hasil perancangan aplikasi yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menambah atau memperbaharui basis pengetahuan penyakit *stroke* berdasarkan pengetahuan yang di dapat dari seorang pakar agar memiliki validitas data yang tinggi sesuai dengan perkembangan di bidang ilmu kodekteran.
2. Mengembangkan sistem pakar potensi serangan penyakit *stroke* yang dirancang ini menjadi program sistem pakar yang berbasis *web*, sehingga bisa diakses secara *online* melalui jaringan *internet*.
3. Sistem pakar potensi serangan penyakit *stroke* ini dapat dikembangkan dengan sistem yang memiliki tingkat kepercayaan tertentu, yaitu dengan cara mencantumkan persentase setiap nilai yang diperoleh dari masing-masing penyakit maupun saran penanganannya sehingga pengguna cukup yakin untuk mempercayai jawaban yang diberikan oleh sistem.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adi Nugroho. 2010. **Membuat Aplikasi Client Server Dengan Visual Basic 2008**. Yogyakarta. Penerbit Andi.
2. Eng. Agus Naba. 2009. **Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab**. Yogyakarta. Penerbit Andi.
3. Kusrini. 2008. **Aplikasi Sistem Pakar**. Yogyakarta. Penerbit Andi.
4. Sri Kusuma Dewi. 2006. **Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)**. Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu.
5. Wahjoe Pramono. 2010. **171 Tanya Jawab Tentang Stroke**. Jakarta. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
6. Adhi Kusnadi. 2013. **Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Pada Manusia**.
7. Anugrah Susdaryanto. 2013. **Penerapan Logika Fuzzy Pada Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Neurologi Pada Manusia Berbasis Web**.
8. M. Khusnul Muklis. **Diagnosa Kemungkinan Pasien Terkena Stroke Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis Web**.
9. Ladjamuddin. 2005. **Sistem Informasi**. (<http://meylonesome.blogspot.com/2008/12/perancangan-sistem-analisis.html>). Waktu Akses 30 Juni 2014, 19:20 WIB.
10. George M. Scott. **Perancangan Sistem**. (<http://www.slideshare.net/brekebol/perancangan-dan-pengembangan-sistem>). Waktu Akses 30 Juni 2014, 19:48 WIB.