
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PELAYANAN KESEHATAN

Indra Sidabutar

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Medan (STIKOM Medan)
Program Studi Sistem Informasi STIKOM Medan, Medan
e-mail: indrasidabutar@stikommedan.ac.id

ABSTRAK

Penderita Diabetes Mellitus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dikarenakan keterlambatan diagnosa penyakit dan juga karena gaya hidup yang tidak sehat. Penelitian ini bertujuan membuat sebuah aplikasi dari sistem pendukung keputusan dalam bidang kesehatan yaitu diagnosa penyakit Diabetes Mellitus dengan metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani, sehingga orang awam dapat melakukan diagnosa secara dini dan dapat segera melakukan pengobatan. Teknik Sistem Pendukung Keputusan dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas dari pengambil keputusan. Sampel pada penelitian ini adalah 6 Puskesmas yang ada di Jakarta Timur. Aplikasi ini menggunakan lima variabel sebagai input yang terdiri dari kadar glukosa 2 jam setelah makan, tekanan darah diastolic, indeks massa tubuh, riwayat diabetes dalam keluarga, banyaknya kehamilan dan satu variabel sebagai output. Data yang diperoleh diolah menggunakan pendekatan logika fuzzy dengan pemrograman Matlab dan dibuat Graphical User Interface (GUI). Hasil dari penelitian ini adalah suatu sistem pakar untuk diagnosa penyakit Diabetes Mellitus. Hasil uji coba oleh bidan dan perawat puskesmas adalah 100% aplikasi ini sesuai dengan diagnosa dokter. Aplikasi ini dapat membantu meningkatkan mutu pelayanan di Puskesmas Jakarta Timur, sehingga memuaskan pengguna dan puskesmas dapat bersaing baik ditingkat nasional maupun internasional.

Kata Kunci: GUI, diabetes, spk

Abstract

Diabetes Mellitus sufferers increased from year to year. This is due to delays in disease diagnosis and also due to an unhealthy lifestyle. This study aims to make an application of a decision support system in the health sector, namely the diagnosis of Diabetes Mellitus with the Mamdani Fuzzy Inference System (FIS) method, so that ordinary people can make early diagnoses and can immediately take medication. Decision Support System Techniques were developed to increase the effectiveness of decision makers. The sample in this study were 6 Puskesmas in East Jakarta. This application uses five variables as input consisting of glucose levels 2 hours after meals, diastolic blood pressure, body mass index, family history of diabetes, number of pregnancies and one variable as output. The data obtained were processed using a fuzzy logic approach with Matlab programming and a Graphical User Interface (GUI) was made. The result of this research is an expert system to diagnose Diabetes Mellitus. The test results by midwives and puskesmas nurses are 100% of this application is in accordance with the doctor's diagnosis. This application can help improve the quality of service at the East Jakarta Puskesmas, so that it satisfies users and that the puskesmas can compete both at the national and international levels.

Keywords: GUI, diabetes, spk

1. PENDAHULUAN

Metode kecerdasan buatan (Artificial Intelligence /AI) sangat banyak digunakan dalam segala bidang termasuk aplikasi di bidang kesehatan/kedokteran. Teknologi softcomputing adalah sebuah bidang kajian penelitian interdisipliner dalam ilmu komputasi dan kecerdasan buatan. Beberapa teknik dalam softcomputing antara lain sistem pakar (expert system), jaringan syaraf tiruan (neural networks), logika fuzzy (fuzzy logic), dan algoritma genetik (genetic algorithms) banyak dikembangkan karena mempunyai keunggulan dalam penyelesaian masalah yang mengandung ketidakpastian, ketidaktepatan dan kebenaran parsial, termasuk dalam bidang kesehatan [1].

Menurut Dr. Johanes Chandrawinata, MND, SpGK, tren resiko kesehatan bergeser dari resiko tradisional (malnutrisi, kebersihan sanitasi, dll) ke resiko modern (obesitas, diabetes, kolesterol, dll). Dr. Johanes, ahli nutrisi RS. Boromeus Bandung mengungkapkan, transisi perubahan gaya hidup ini membuat 10 penyakit menjadi pembunuh utama di Indonesia, terutama warga perkotaan, ungkapinya saat MoU Kalbe Farma dengan Tipco di Jakarta. Ia merinci, ke- 10 penyakit itu ialah: stroke (19,4 persen), diabetes mellitus (9,3 persen), hipertensi (7,5 persen), TB (7,3 persen), jantung iskemik (6,5 persen), tumor ganas (5,8 persen), penyakit hati/liver (5,5 persen), NEC (5,3 persen), penyakit jantung lain (5,1 persen), dan penyakit saluran nafas bawah kronik (4,7 persen), [2].

Diagnosa penyakit diabetes mellitus selama ini dilakukan oleh dokter spesialis dengan memperhatikan gejala fisik, keluhan pasien dan hasil tes laboratorium. Dengan adanya suatu aplikasi praktis yang dapat diterapkan secara efisien dan efektif untuk mendiagnosa penyakit diabetes mellitus maka orang awam dapat melakukan diagnosa secara dini dan dapat segera melakukan pengobatan. Dengan aplikasi diabetes mellitus ini maka diagnosa yang dilakukan cukup objektif.

2. METODE PENELITIAN

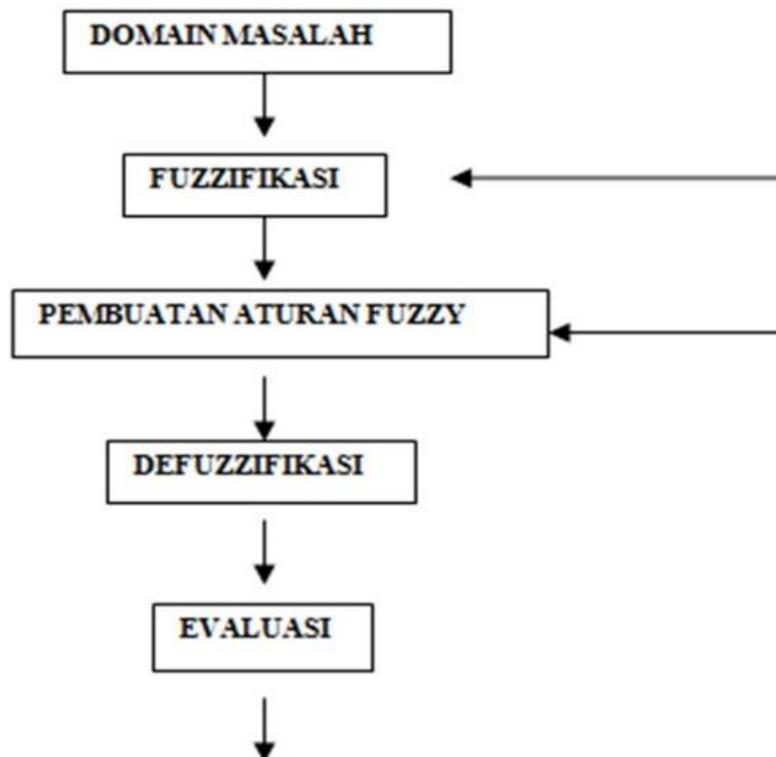
a. Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani

Sebelum munculnya teori logika fuzzy (fuzzy logic) dikenal sebuah logika tegas (crisp logic) yang memiliki nilai benar dan salah secara tegas. Sebaliknya Logika Fuzzy adalah suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar dan salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Orang yang belum mengenal logika fuzzy pasti akan mengira bahwa logika fuzzy adalah suatu yang amat rumit dan tidak menyenangkan. Namun, sekali orang mengenalnya, ia pasti akan sangat tertarik dan akan menjadi pendaftar baru untuk ikut serta mempelajari logika fuzzy. Logika fuzzy dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika fuzzy modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, padahal sebenarnya konsep tentang logika fuzzy itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama [3].

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

- 1). Pembentukan himpunan fuzzy. Pada proses fuzzifikasi langkah yang pertama adalah menentukan Variabel fuzzy dan himpunan fuzzynya. Kemudian tentukan derajat keanggotaan antara data masukan fuzzy dengan himpunan fuzzy yang telah didefinisikan untuk setiap variabel masukan sistem dari setiap aturan fuzzy. Pada metode mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
-

- 2). Aplikasi fungsi implikasi pada metode mamdani. Fungsi implikasi yang digunakan adalah min. Hasil implikasi fuzzy dari setiap aturan ini kemudian digabungkan untuk menghasilkan keluaran inferensi fuzzy.
- 3). Komposisi Aturan (rule). Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu: max, additive dan probabilistik OR.
- 4). Penegasan (defuzzy). Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut [5].



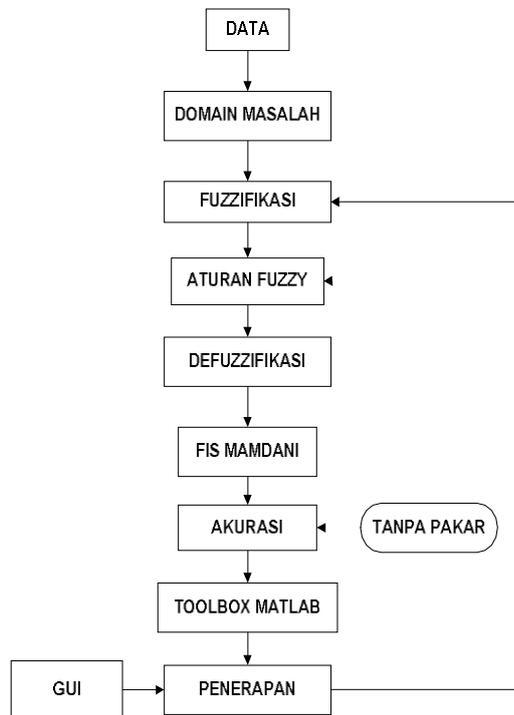
Gambar 1. Pengembangan *Fuzzy Inference System* Mamdani

b. Matlab Toolbox: Fuzzy

Agar dapat menggunakan fungsi-fungsi logika fuzzy yang ada pada Matlab, maka harus diinstall terlebih dahulu Toolbox Fuzzy. Fuzzy Logic toolbox (FLT) memberikan fasilitas Graphical User Interface (GUI) untuk mempermudah dalam membangun, mengedit, dan mengobservasi sistem penalaran fuzzy, yaitu:

- 1). Fuzzy Inference System (FIS) Editor
- 2). Membership Function Editor
- 3). Rule Editor
- 4). Rule Viewer
- 5). Surface Viewer [6].

c. Langkah-langkah Penelitian



Gambar 2. Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian merupakan pengembangan Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani terdiri dari :

1. Domain masalah
 - a. Kelayakan suatu permasalahan tidak diselesaikan atau sulit apabila dengan nilai crisp
 - b. Oleh karena itu, diusulkan suatu pendekatan penyelesaian masalah berbasis fuzzy
 - c. Pada tahap ini ditentukan pula variabel-variabel fuzzy yang akan digunakan dalam sistem
2. Fuzzifikasi
 - a. Tahap ini adalah tahap untuk mengubah nilai crisp dari suatu parameter menjadi variable linguistic
 - b. Pada tahap ini semua variabel fuzzy harus dibuat menjadi himpunan fuzzy
 - c. Umumnya menggunakan beberapa kurva sebagai representasi fuzzy dari suatu variabel. Misalnya : Kurva Triangular, Kurva Trapezoidal, Kurva Gaussian.
3. Pembuatan Aturan Fuzzy
 - a. Aturan fuzzy dibuat untuk memetakan setiap input terhadap output yang akan dicapai
 - b. Dikenal dengan if-then fuzzy
 - c. Pembuatan aturan sebaiknya dilakukan bersama pakar
4. Defuzzifikasi
 - a. Defuzzifikasi dilakukan untuk mendapatkan kembali nilai crisp dari sejumlah aturan yang telah dibuat
 - b. Akan bergantung dari metode Reasoning yang digunakan : Mamdani
5. Evaluasi
 - a. Evaluasi dilakukan untuk menguji output dari aplikasi yang dihasilkan
 - b. Evaluasi bisa dilakukan dengan dua cara :

1. Dilakukan bersama pakar : dengan memberikan kombinasi input kepada pakar untuk kemudian pakar diminta menilai hasilnya dan dicocokkan dengan sistem
2. Dilakukan tanpa pakar : apabila terdapat data uji [7]

Tabel 2 Variabel dan Nilai Kategori

Variabel	Nilai	Klasifikasi	Domain
Glukosa plasma 2 jam	187 - 232	Tidak Normal	[6,10]
	141 - 186	Sedang	[3,7]
	44 - 140	Normal	[0,4]
Tekanandarah diastolik(mm Hg)	92 - 122	Tidak Normal	[6,10]
	81 - 91	Sedang	[3,7]
	30 - 80	Normal	[0,4]
Indeks massa tubuh	34 - 67	Tidak Normal	[6,10]
	26 - 33	Sedang	[3,7]
	18 -25	Normal	[0,4]
Fungsisisilah Diabetes	0.54 - 2.29	Tidak Normal	[6,10]
	0.50 - 0.53	Sedang	[3,7]
	0.08 - 0.49	Normal	[0,4]
Jumlah kali hamil	10 - 17	Tidak Normal	[6,10]
	5 - 9	Sedang	[3,7]
	0 - 4	Normal	[0,4]

3. Variabel Indeks Masa Tubuh
 Variabel Indeks Masa Tubuh dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu: NORMAL, SEDANG, dan TIDAK NORMAL. Himpunan fuzzy NORMAL akan memiliki domain [0,4] dimana derajat keanggotaan NORMAL tertinggi (=1) terletak pada angka 0 – 3. Himpunan fuzzy SEDANG memiliki domain [3,7] dimana derajat keanggotaan SEDANG tertinggi (=1) terletak pada nilai 5. Himpunan fuzzy TIDAK NORMAL akan memiliki domain [6,10] dimana derajat keanggotaan TIDAK NORMAL tertinggi (=1) terletak pada angka ≥ 7 . Variabel Indeks Masa Tubuh direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga.
4. Variabel Fungsi Silsilah Diabetes
 Variabel Fungsi Silsilah Diabetes dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu: NORMAL, SEDANG, dan TIDAK NORMAL. Himpunan fuzzy NORMAL akan memiliki domain [0,4] dimana derajat keanggotaan NORMAL tertinggi (=1) terletak pada angka 0 – 3. Himpunan fuzzy SEDANG memiliki domain [3,7] dimana derajat keanggotaan SEDANG tertinggi (=1) terletak pada nilai 5. Himpunan fuzzy TIDAK NORMAL akan memiliki domain [6,10] dimana derajat keanggotaan TIDAK NORMAL tertinggi (=1) terletak pada angka ≥ 7 . Variabel Fungsi Silsilah Diabetes direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga.
5. Variabel Jumlah Kali Kehamilan
 Variabel Jumlah Kali Kehamilan dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu: NORMAL, SEDANG, dan TIDAK NORMAL. Himpunan fuzzy NORMAL akan memiliki domain [0,4] dimana derajat keanggotaan NORMAL tertinggi (=1) terletak pada angka 0 – 3. Himpunan fuzzy SEDANG memiliki domain [3,7] dimana derajat keanggotaan SEDANG tertinggi (=1) terletak pada nilai 5. Himpunan fuzzy TIDAK NORMAL akan memiliki domain [6,10] dimana derajat keanggotaan

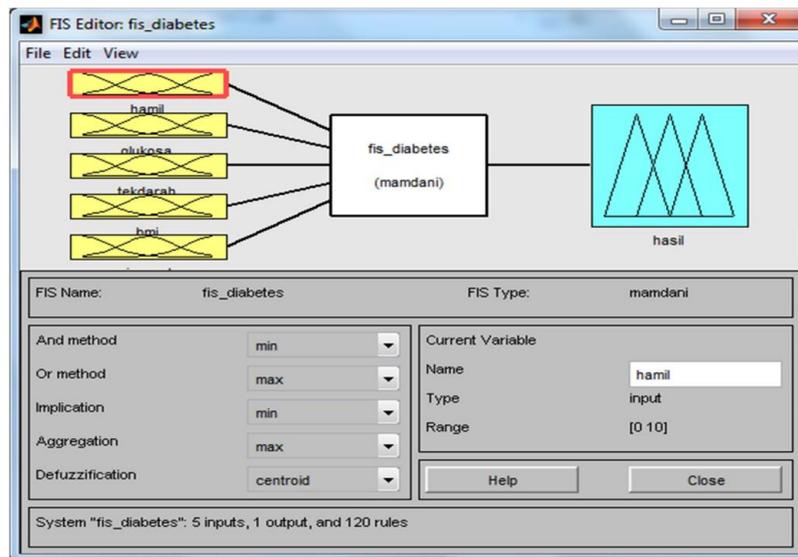
TIDAK NORMAL tertinggi (=1) terletak pada angka ≥ 7 . Variabel Jumlah Kali Hamil direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga.

d. Proses Mamdani

Fuzzifikasi Fungsi derajat keanggotaan yang digunakan adalah fungsi segitiga.

Fungsi Segitiga:

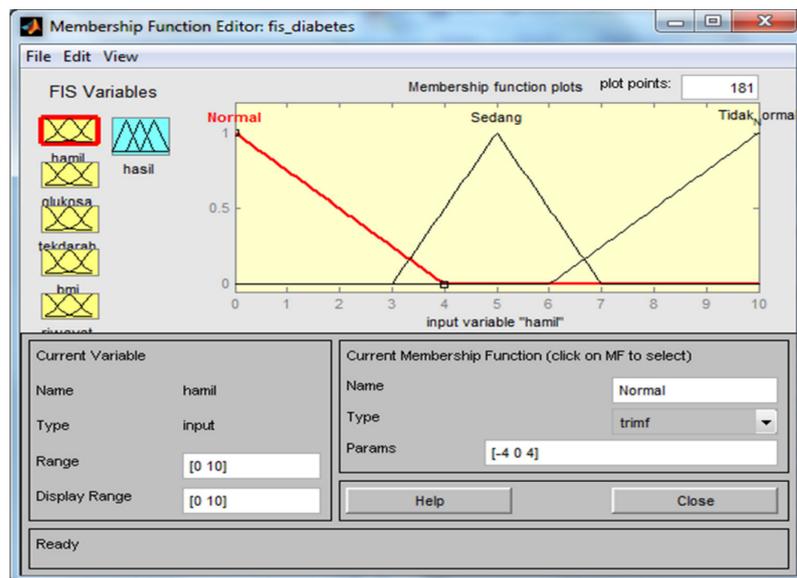
$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \end{cases}$$



Gambar 3 FIS Diabetes Melitus

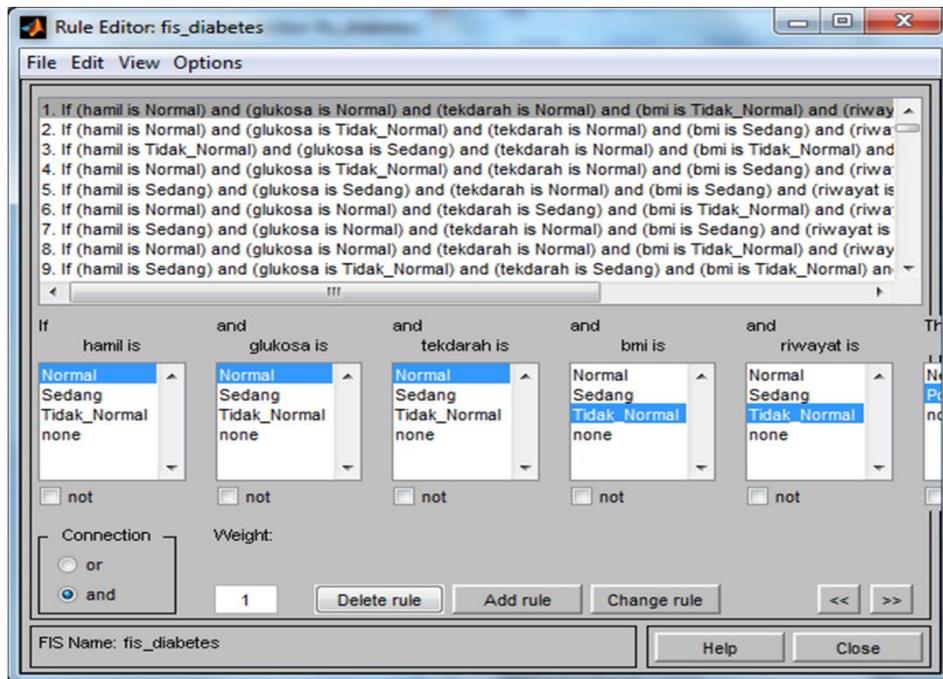
e. Pembuatan Aturan Fuzzy

Basis pengetahuan dalam perancangan aplikasi ini sangatlah diperlukan, yang berisi aturan-aturan atau rule yang berguna dalam penentuan keputusan sebagai hasil output sistem. Perancangan aturan-aturan ini merupakan langkah setelah pembentukan himpunan fuzzy.



Gambar 4. Membership Function Editor Variabel Jumlah Kali Hamil

Dari aturan yang telah disusun berdasarkan keputusan dokter sebagai pakar nantinya dapat digunakan sebagai penentuan keputusan dalam diagnosa penyakit *diabetes mellitus*.



Gambar 5. Rule Editor Diabetes Mellitus

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

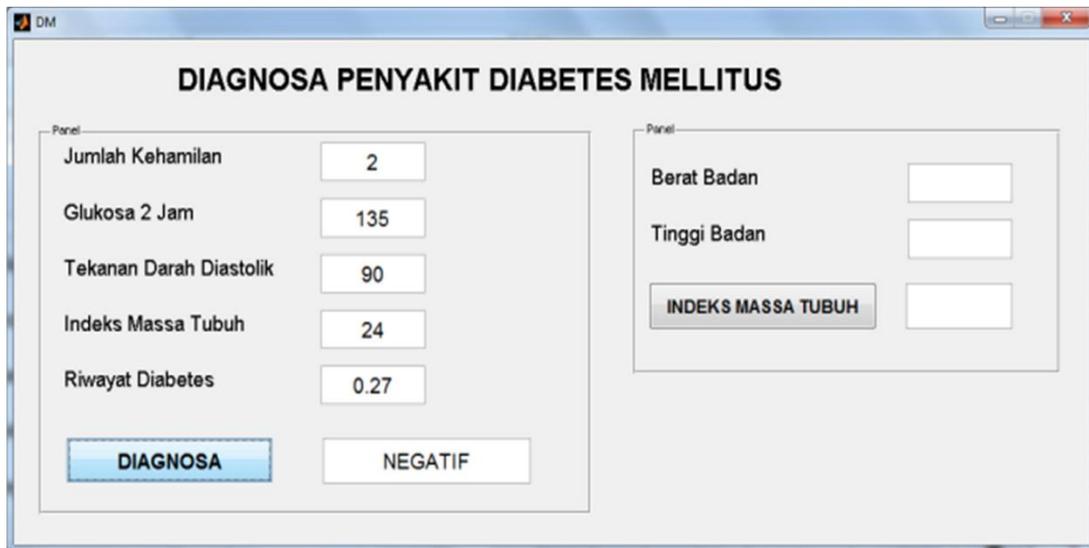
Dalam proses penilaian siswa dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* diperlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapat alternatif terbaik. Data siswa yang diambil sebagai sampel merupakan data siswa SMP Negeri 1 Patumbak yang diambil dari **Dapodik SMP Negeri 1 Patumbak** dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sampel Data Siswa

No	NISN	Nama Siswa
1	0013190612	Abed Nego Sinaga
2	0113898015	Bastanta Ginting
3	0212423809	Desi Wulandari
4	0295230919	Erna Halawa
5	0021289262	Ginanmar
6	0010912768	Hartono
7	0013246017	Irvan Damanik
8	0011878191	Putri Daulay
9	0013178017	Rosalina Simanjuntak

10	0113898120	Tri Wardana
----	------------	-------------

Setelah proses penginputan data selesai, maka selanjutnya akan dilakukan proses diagnosa penyakit *diabetes mellitus* yang akan menghasilkan output berupa positif *diabetes mellitus* atau negatif *diabetes mellitus* . Berikut adalah GUI (*Graphical User Interface*) untuk diagnosa penyakit *diabetes mellitus*.



Gambar 6. GUI Diagnosa Penyakit Diabetes Mellitus

Pada analisis hasil dilakukan uji coba terhadap data hasil tes laboratorium pasien diabetes mellitus dan non diabetes mellitus. Data tersebut merupakan data yang pernah di diagnosa oleh pakar dan dijadikan Public Dataset yaitu data set dapat diambil dari repositori publik yang disepakati oleh para peneliti data mining : UCI Repository [8]. Uji coba dilakukan untuk mengetahui ketelitian output aplikasi dan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan aplikasi dalam mendeteksi penyakit diabetes mellitus.

Dari delapan puluh data testing yang di uji coba dengan parameter hasil tes laboratorium yang berbeda, didapatkan bahwa :

1. Nilai dari tiap parameter sangat berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh.
 2. Rule yang telah dibuat berpengaruh pada proses evaluasi rule yang terjadi, maka semakin tepat rule yang dibuat maka hasil yang diperoleh akan lebih akurat.
 3. Rule yang dibuat hanya untuk menentukan diagnosa penyakit diabetes mellitus dengan melihat hasil tes laboratorium, karena untuk mendapatkan hasil yang optimal membutuhkan penalaran yang lebih lengkap dari para pakar.
 4. Kemampuan aplikasi dalam mendiagnosa penyakit diabetes mellitus digunakan untuk mendapatkan informasi kesehatan diabetes mellitus sehingga pasien bisa segera mengambil langkah preventif dalam mencegah atau melakukan pengobatan secara dini.
 5. Hasil ujicoba oleh bidan dan perawat puskesmas adalah 100% aplikasi ini sesuai dengan diagnosa dokter.
-

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan : diagnosa penyakit diabetes mellitus dapat dibangun dengan pendekatan logika fuzzy, penentuan diagnosa penyakit dengan sistem pendukung keputusan menggunakan pendekatan logika fuzzy lebih objektif dari pada diagnosa penyakit secara manual, penentuan diagnosa penyakit dengan sistem pendukung keputusan menggunakan pendekatan logika fuzzy lebih efektif dan efisien, penentuan diagnosa penyakit dengan pendekatan logika fuzzy menggunakan 5 kriteria dalam menentukan keputusan. Fungsi dari aplikasi ini untuk mempermudah masyarakat dan pekerja klinik dalam diagnosa penyakit diabetes mellitus secara cepat dan efisien. Hasil ujicoba oleh bidan dan perawat puskesmas adalah 100% aplikasi ini sesuai dengan diagnosa dokter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, dimana tim peneliti dapat

dan ibu dosen menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh perusahaan sebagai role model dalam pengembangan sistem rekrutmen di perusahaan tersebut

Dengan segala keterbatasan, penulis juga menyadari bahwa laporan penelitian ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Wanra Tarigan, S.T., M.Kom. selaku ketua stikom yang memberikan dukungan agar penelitian ini terlaksana dengan baik dari awal hingga penulisan laporan
2. Bapak STIKOM Medan yang telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat selama proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marimin. 2012. Penalaran Fuzzy, Materi Kuliah, Departemen Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor.
 - [2] Chandrawinata, Dr. J, M.S., 2010. 10 penyakit moderen yang mematikan. [Online] Available at: <<http://poskota.co.id/berita-terkini/2010/04/01/10-penyakit-modern-yangmematikan>> [Accessed 13 juni 2012].
 - [3] Kusumadewi, S & Purnomo, H. 2010. "Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan", Edisi ke-2 Graha Ilmu Yogyakarta.
 - [4] Marimin dan Maghfiroh, N. 2010. "Aplikasi Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok", Cetakan 1, IPBPress, Bogor.
 - [5] Kusumadewi, S. 2002. Analisis Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab, Edisi ke-1 Graha Ilmu Yogyakarta.
-