



**PENGEMBANGAN *FUZZY EXPERT SYSTEM* UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT
DALAM (STUDI KASUS PENYAKIT DIABETES MELITUS)**

Oleh:

Ni Putu Suzy Puspita Dewi (0815051069)

**Jurusan Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha)**

Email: shuzy_69@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan suatu sistem yang dinamakan *fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit dalam, dimana sistem ini digunakan untuk membantu pengguna dalam mengecek persentase resiko seseorang mengidap penyakit Diabetes Melitus dengan optimal dan efisien dari segi waktu.

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa sistem perangkat lunak, yang menggunakan tahapan-tahapan dari prosedur *System Development Life Cycle* (SDLC). Tahapan-tahapan dari prosedur SDLC yang digunakan terdiri dari (1) tahap pengumpulan data dengan menggunakan metode *library research* dan wawancara, (2) tahap analisis kebutuhan perangkat lunak yang menggunakan metode logika *fuzzy*, (3) tahap desain atau perancangan perangkat lunak, (4) tahap pengembangan atau pengimplementasian perangkat lunak, dan (5) tahap pengujian atau *testing*.

Hasil penelitian ini berupa (1) analisis kebutuhan sistem yang terdiri dari dua proses utama yaitu, penentuan daerah *fuzzy*, fungsi keanggotaan *fuzzy*, dan aturan *fuzzy* untuk masing-masing kriteria yang digunakan dalam mendiagnosa; dan pengolahan data pasien untuk mencari persentase resiko mengidap penyakit Diabetes Melitus, (2) perancangan sistem yang meliputi model fungsional perangkat lunak, stuktur data perangkat lunak yang terdiri dari 12 tabel, dan antarmuka perangkat lunak, serta (3) pengimplementasian sistem menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0* dan *DBMS Navicat MySQL 7.24* yang didukung oleh komponen lain seperti *Wamp Server*, dan *Mysql Connector ODBC 5.1.5 Win32* sebagai penghubung antara program dengan *database*.

Kata kunci: diagnosa, logika *fuzzy*, *fuzzy expert system*, diabetes melitus.



**THE DEVELOPMENT OF FUZZY EXPERT SYSTEM
TO DIAGNOSE INTERNIST DESEASE
(CASE STUDY OF DIABETIC DESEASE)**

By:

Ni Putu Suzy Puspita Dewi (0815051069)

**Education Departement of Technic Informatika, Faculty of Technic and Vocational,
Ganesha University**

Email: shuzy_69@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purpose of this research was to design and to implement a system called fuzzy expert system for internist diagnostic, where the system is used to help user for checking percentage of diabetic risk with the optimal and efficient in terms of time.

This research was software engineering system, which used the stages of the procedure the System Development Life Cycle (SDLC). The stages of the SDLC procedure used consists of (1) the phases of data collection using the methods of library research, observation and interviews, (2) the requirement analysis phase of software using simple additive weight methods, (3) the stages of design or software design, (4) the stage of development or implementation of software, and (5) the stages of testing.

The result of this research were (1) the needs analysis system which consists of two main processes namely, the determination of regional and fuzzy rules for each criteria to be used in diagnostic, and calculation of patient data for finding the percentage of diabetic risk, (2) the design of a system that includes a functional model of software, data structure software which consists of 12 tables, and interface software, and (3) the implementation of the system by using Visual Basic 6.0 programming language and DBMS 7.24 Navicat MySQL is supported by other components such as Wamp Server, and MySQL Connector ODBC 5.1.5 Win32 as a liaison between the program with the database.

Key words: diagnostic, fuzzy logic, fuzzy expert system, diabetic.

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya *expert system* (sistem pakar) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan pakar ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh pakar. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari seseorang atau beberapa orang pakar. Semakin disadari bahwa penyelesaian masalah dalam dunia nyata dewasa ini memerlukan suatu *expert system* (sistem pakar) yang dapat memanfaatkan pengetahuan, teknik, dan metodologi dari berbagai sumber. *Expert system* ini diharapkan dapat berfungsi seperti kecerdasan manusia, yang dapat belajar dan menyesuaikan diri dengan lingkungannya serta mengambil keputusan-keputusan yang paling tepat.

Penyakit *Diabetes Melitus* atau lebih dikenal dengan penyakit kencing manis adalah suatu penyakit dimana tubuh tidak dapat menghasilkan insulin (hormon pengatur gula darah) atau insulin yang dihasilkan tidak mencukupi atau insulin tidak bekerja dengan baik. Oleh karena itu akan menyebabkan kadar gula darah meningkat. Khususnya di Indonesia, penderita *Diabetes Melitus* dalam satu dekade terakhir terus mengalami peningkatan sehingga membuat Indonesia menjadi negara keempat dengan penderita *Diabetes Melitus* terbanyak di dunia. Sejak tahun 2000, terdapat sekitar 8,4 juta orang dan diprediksi saat ini telah mencapai 21,3 juta orang (Wicaksono, 2011).

Melihat fakta di atas, maka dapat dikatakan *Diabetes Melitus* merupakan salah satu penyakit krusial yang perlu ditangani dengan serius agar tidak terjadi peningkatan jumlah penderita yang terlalu besar. Dari hasil wawancara dengan pakar di bidang kedokteran, ditemukan beberapa faktor yang menyebabkan masyarakat enggan dalam mencegah atau menanggulangi penyakit *Diabetes Melitus*. Diantaranya adalah kesadaran masyarakat yang masih kecil akan pentingnya kesehatan, dan pengetahuan yang kurang mengenai penyakit *Diabetes Melitus*. Disamping itu, dikarenakan banyaknya jumlah masyarakat yang perlu melakukan pengecekan penyakit *Diabetes Melitus*, maka dokter harus memerlukan waktu dan tenaga yang tidak sedikit dalam menyelesaikan pengecekan tersebut. Beranjak dari permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka peneliti bermaksud untuk membuat sebuah sistem pakar (*expert system*) yang dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengetahui persentase kemungkinan seseorang terkena penyakit *Diabetes Melitus*, sehingga



dapat dipertimbangkan penanganan selanjutnya. Dalam pembuatan sistem, peneliti akan menggunakan metode *fuzzy (forward chaining)*. Dalam penerapan metode *fuzzy* ini, yang dijadikan variabel adalah poliuria, polidipsia, polifagia, kadar glukosa darah, umur, pola aktivitas (olahraga), dan *Diabetes Melitus Risk (DMR)* (dr. Arsani Alit dan dr. Arya Nugraha).

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Secara umum, sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer sehingga komputer dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah sebagaimana yang dilakukan oleh seorang pakar.

2.2 Logika *Fuzzy*

Pada awal tahun 1962, Zadeh menulis bahwa untuk menangani suatu sistem yang berhubungan dengan masalah biologi, diperlukan *fuzzy* yang tidak diuraikan dalam istilah pembagian probabilitas. Hal ini kemudian dituangkan pada tulisannya mengenai *Fuzzy Set* (Li, 1997).

Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan *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.

3. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar-aturan.

Misalnya himpunan *output* yang dibicarakan adalah himpunan X maka nilai v_j dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Untuk linier turun:

$$v_j = Xb_j - \{(Xb_j - Xa_j) * u_j\}; \text{ dimana } 1 \leq j \leq n \dots\dots\dots (2.1)$$

Untuk linier naik:

$$v_j = Xa_j + \{ (Xb_j - Xa_j) * \mu_j \}; \text{ dimana } 1 \leq j \leq n \dots\dots\dots (2.2)$$

4. Penegasan (defuzzifikasi)

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. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai *output*. Proses penegasan dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Weighted Average*. Pada metode ini, apabila ingin dicari satu *output* tunggal secara numeris maka diperlukan pencarian satu nilai z^* sebagai berikut:

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n (\mu_j * v_j)}{\sum_{j=1}^n \mu_j} \dots\dots\dots (2.3)$$

2.3 Diabetes Melitus

Menurut *American Diabetes Association (ADA) 2005*, *Diabetes Melitus* merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya (Perkeni, 2008). *Diabetes Melitus* disebabkan karena interaksi yang kompleks dari faktor genetik, faktor lingkungan, dan gaya hidup (*life-style*).

Diagnosis *Diabetes Melitus* dapat ditegakkan melalui 3 cara seperti terangkum pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Kriteria Diagnosa *Diabetes Melitus* (Arsani, Alit. 2011)

No.	Cara Diagnosis <i>Diabetes Melitus</i>
1	Gejala klasik <i>Diabetes Melitus</i> + glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/L). Glukosa plasma sewaktu merupakan hasil pemeriksaan sesaat pada suatu hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir. <p style="text-align: center;">Atau</p>
2	Gejala klasik <i>Diabetes Melitus</i> + kadar glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl (7,0 mmol/L). Puasa diartikan pasien tidak mendapatkan asupan kalori tambahan sedikitnya 8 jam. <p style="text-align: center;">Atau</p>
3	Kadar glukosa plasma 2 jam pada TTGO (tes toleransi glukosa oral) ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/L).

No.	Cara Diagnosis <i>Diabetes Melitus</i>
	TTGO dilakukan dengan standar WHO, menggunakan beban glukosa yang setara dengan 75 gram glukosa anhidros yang dilarutkan ke dalam air.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Masalah dan Solusi

Dari hasil pengumpulan data yang peneliti lakukan baik dengan *study literatur* maupun melalui wawancara bersama pakar dr. Ni Luh Kadek Alit Arsani, S.Ked., M.Biomed. dan dr. Putu Arya Nugraha, Sp.PD., banyaknya jumlah masyarakat yang perlu melakukan pengecekan penyakit *Diabetes Melitus*, maka dokter harus memerlukan waktu dan tenaga yang tidak sedikit dalam menyelesaikan pengecekan tersebut. Selain itu, dokter juga memerlukan sebuah alat bantu yang dapat diandalkan untuk dapat mendeteksi adanya resiko *Diabetes Melitus*, yang tentunya akan sangat membantu kinerja dokter secara khusus, dan membantu masyarakat Indonesia dalam pendeteksian resiko *Diabetes Melitus* secara dini pada umumnya.

Usulan solusi yang diberikan yaitu pembuatan suatu sistem pakar (*expert system*) diagnosa resiko penyakit dalam (*Diabetes Melitus* sebagai studi kasusnya). Dimana sistem ini dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengetahui persentase kemungkinan seseorang beresiko penyakit *Diabetes Melitus*, sehingga dapat diketahui tindak lanjut terbaik yang dapat dilakukan.

3.2 Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibangun terdiri dari dua proses utama yang meliputi:

- a) Proses penentuan daerah *fuzzy*, fungsi keanggotaan *fuzzy* dan aturan *fuzzy*
- b) Pengolahan data pasien untuk mencari persentase penyakit *Diabetes Melitus Risk* (DMR).

1) Proses Fuzzifikasi

Tahapan pertama adalah proses fuzzifikasi, yaitu mengubah data yang dimasukkan pasien menjadi fungsi keanggotaan sesuai variabel linguistik yang sudah ditentukan sebelumnya. Rumus fungsi keanggotaan untuk setiap variabel telah peneliti paparkan diatas.

2) Proses Inferensi

Tahapan kedua adalah proses inferensi. Yaitu mengolah data pasien tersebut yang telah berbentuk bilangan *fuzzy* dengan menggunakan metode Mamdani atau sering dikenal dengan metode *Max-Min*. Metode untuk kombinasi variabel dalam *rule* menggunakan metode *intersection* (TNORM ZADEH) yaitu MINIMUM

$$\mu_j = \min(p_i, q_j, r_j, s_j, t_j, u_j); \text{ dimana } 1 \leq j \leq n \dots\dots\dots (3.1)$$

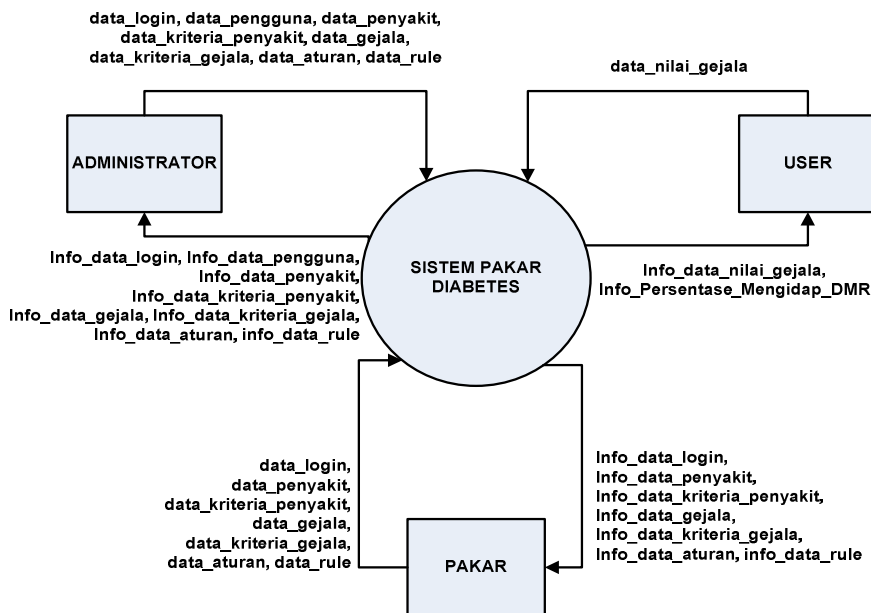
3) Proses Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi (penegasan) dapat dilakukan dengan menggunakan metode yaitu *Weighted Average*. Pada metode ini, apabila ingin dicari satu *output* tunggal secara numeris maka diperlukan pencarian satu nilai z^* sebagai berikut:

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n (\mu_j * v_j)}{\sum_{j=1}^n \mu_j} \dots\dots\dots (3.2)$$

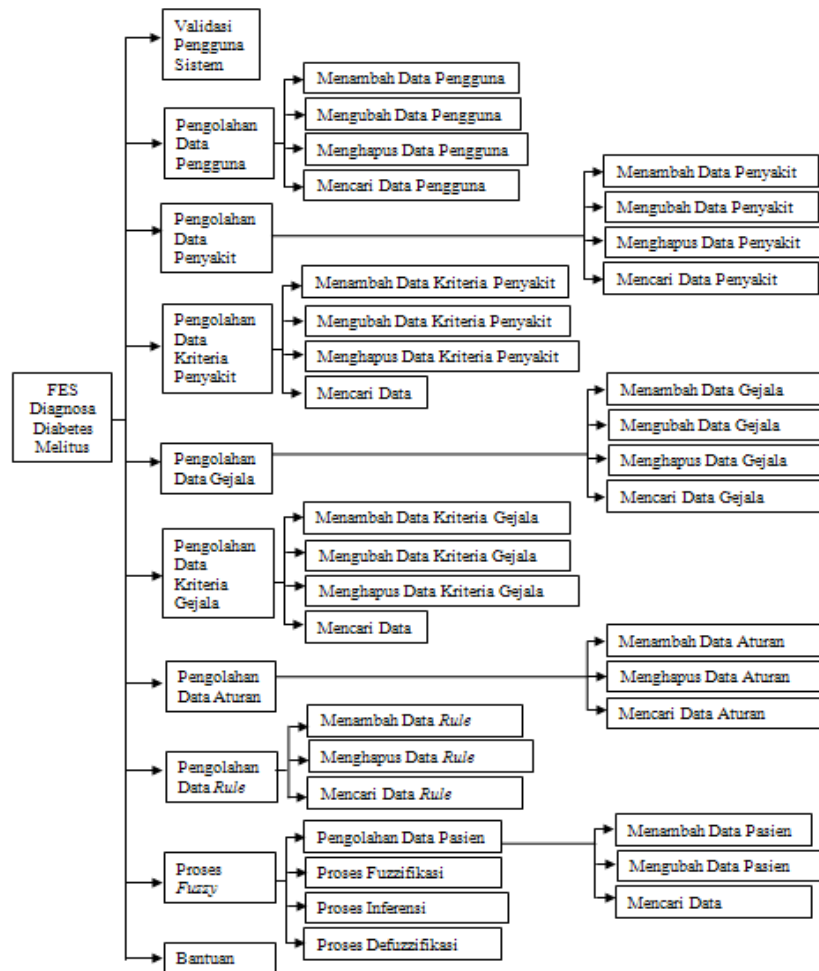
3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Adapun rancangan aplikasi yang akan dibangun pada aplikasi ini, dapat dilihat pada Gambar Diagram Konteks sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Konteks Sistem Pakar Diabetes

Berikut adalah gambaran mengenai rancangan arsitektur perangkat lunak aplikasi “FES Diabetes Melitus” yang akan dibangun.



Gambar 3.2 Perancangan Arsitektur Sistem Pakar Diabetes

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Perangkat Lunak

Berikut implementasi arsitektur perangkat lunak yang akan dibangun dari *fuzzy expert system* diagnosa penyakit dalam.

Tabel 4.1 Implementasi Arsitektur Sistem Pakar Diabetes

No	Rancangan Komponen	Rancangan Sub Komponen	Rancangan Sub Sub Komponen	Implementasi	Deskripsi
1	Validasi Pengguna	-	-	<i>Form_login.frm</i> , <i>Form_login.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan login pengguna
2	Pengolahan Data	Menambah data	-	<i>Form_pengguna.frm</i> , <i>Form_pengguna.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan

No	Rancangan Komponen	Rancangan Sub Komponen	Rancangan Sub Sub Komponen	Implementasi	Deskripsi
	Pengguna	pengguna			pengolahan data pengguna
		Mengubah data pengguna	-	<i>Form_pengguna.frm, Form_pengguna.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data pengguna
		Menghapus data pengguna	-	<i>Form_pengguna.frm, Form_pengguna.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data pengguna
		Mencari data pengguna	-	<i>Form_pengguna.frm, Form_pengguna.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data pengguna
3	Pengolahan data penyakit	Menambah data penyakit	-	<i>Form_penyakit.frm, Form_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data penyakit
		Mengubah data penyakit	-	<i>Form_penyakit.frm, Form_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data penyakit
		Menghapus data penyakit	-	<i>Form_penyakit.frm, Form_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data penyakit
		Mencari data penyakit	-	<i>Form_penyakit.frm, Form_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data penyakit
4	Pengolahan data kriteria penyakit	Menambah data kriteria penyakit	-	<i>Form_kriteria_penyakit.frm, Form_kriteria_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data kriteria penyakit
		Mengubah data kriteria penyakit	-	<i>Form_kriteria_penyakit.frm, Form_kriteria_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data kriteria penyakit
		Menghapus data kriteria penyakit	-	<i>Form_kriteria_penyakit.frm, Form_kriteria_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data kriteria penyakit
		Mencari data	-	<i>Form_kriteria_penyakit.frm, Form_kriteria_penyakit.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data

No	Rancangan Komponen	Rancangan Sub Komponen	Rancangan Sub Sub Komponen	Implementasi	Deskripsi
					kriteria penyakit
5	Pengolahan data gejala	Menambah data gejala	-	<i>Form_gejala.frm, Form_gejala.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data gejala
		Mengubah data gejala	-	<i>Form_gejala.frm, Form_gejala.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data gejala
		Menghapus data gejala	-	<i>Form_gejala.frm, Form_gejala.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data gejala
		Mencari data gejala	-	<i>Form_gejala.frm, Form_gejala.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data gejala
6	Pengolahan data kriteria gejala	Menambah data kriteria gejala	-	<i>Form_kriteria_gejala.frm, Form_kriteria_gejala.frx,</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data kriteria gejala
		Mengubah data kriteria gejala	-	<i>Form_kriteria_gejala.frm, Form_kriteria_gejala.frx,</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data kriteria gejala
		Menghapus data kriteria gejala	-	<i>Form_kriteria_gejala.frm, Form_kriteria_gejala.frx,</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data kriteria gejala
		Mencari data	-	<i>Form_kriteria_gejala.frm, Form_kriteria_gejala.frx,</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data kriteria gejala
7	Pengolahan data aturan	Menambah data aturan	-	<i>Form_aturan_gejala.frm, Form_aturan_gejala.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data aturan
		Menghapus data aturan	-	<i>Form_aturan_gejala.frm, Form_aturan_gejala.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data aturan
		Mencari data	-	<i>Form_aturan_gejala.frm, Form_aturan_gejala.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data aturan

No	Rancangan Komponen	Rancangan Sub Komponen	Rancangan Sub Sub Komponen	Implementasi	Deskripsi
8	Pengolahan data rule	Menambah data rule	-	<i>Form_buat_rule.frm,</i> <i>Form_buat_rule.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data rule
		Menghapus data rule	-	<i>Form_buat_rule.frm,</i> <i>Form_buat_rule.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data rule
		Mencari data	-	<i>Form_buat_rule.frm,</i> <i>Form_buat_rule.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data rule
9	Proses Fuzzy	Pengolahan data pasien	Manambah data pasien	<i>Form_fuzzy.frm,</i> <i>Form_fuzzy.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data nilai gejala pasien menjadi persentase resiko pasien tersebut mengidap diabetes melitus.
			Mengubah data pasien	<i>Form_fuzzy.frm,</i> <i>Form_fuzzy.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data nilai gejala pasien menjadi persentase resiko pasien tersebut mengidap diabetes melitus.
			Mencari data	<i>Form_fuzzy.frm,</i> <i>Form_fuzzy.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data nilai gejala pasien menjadi persentase resiko pasien tersebut mengidap diabetes melitus.
		Proses Fuzzifikasi	-	<i>Form_fuzzy.frm,</i> <i>Form_fuzzy.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data nilai gejala pasien menjadi persentase resiko pasien tersebut mengidap diabetes melitus.
		Proses Inferensi	-	<i>Form_fuzzy.frm,</i> <i>Form_fuzzy.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan

No	Rancangan Komponen	Rancangan Sub Komponen	Rancangan Sub Sub Komponen	Implementasi	Deskripsi
					pengolahan data nilai gejala pasien menjadi persentase resiko pasien tersebut mengidap diabetes melitus.
		Proses Defuzzifikasi	-	<i>Form_fuzzy.frm,</i> <i>Form_fuzzy.frx</i>	Form ini berfungsi untuk melakukan pengolahan data nilai gejala pasien menjadi persentase resiko pasien tersebut mengidap diabetes melitus.
10	Bantuan	-	-	<i>Form_bantuan.frm,</i> <i>Form_bantuan.frx</i>	Form ini berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna mengenai tatacara penggunaan sistem.

Pada *form* utama terdapat empat buah tombol menu, namun yang dapat diakses tanpa melakukan login terlebih dahulu hanya tiga menu yaitu Menu, Pengguna, dan Bantuan. Implementasi *form* utama aplikasi FES Diabetes Melitus ditampilkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Implementasi Form Utama Aplikasi FES Diabetes Melitus

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

Dengan menggunakan kasus uji berupa data autentik dari Bapak X yang memiliki data Poliuria= 7, Polidipsia= 10, Polifagia= 6, Kadar Glukosa Darah (KGD)= 485, Umur= 53, dan Pola Aktifitas (Olahraga)= 0, hasil persentase resiko Bapak X terkena penyakit Diabetes Melitus sebesar 70,42%. Hasil yang didapatkan oleh sistem ini telah sesuai dengan hasil perhitungan manual yang peneliti lakukan.

Secara umum hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem sudah dapat menangani data masukan yang tidak valid dan dapat menampilkan hasil persentase resiko yang sama dengan perhitungan secara manual. Hasil pengujian konseptual menunjukkan bahwa aplikasi “FES Diagnosa Diabetes Melitus” ini telah melaksanakan metode *Fuzzy* sesuai dengan apa yang diharapkan.

5. PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh berdasarkan “Pengembangan *Fuzzy Expert System* Untuk Diagnosa Penyakit Dalam (Studi Kasus Penyakit Diabetes Melitus)” yakni sebagai berikut: (1) *Fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit dalam ini terdiri dari tiga proses utama yang meliputi proses penentuan daerah *fuzzy*, fungsi keanggotaan *fuzzy* dan aturan *fuzzy*; dan proses pengolahan data pasien untuk mencari persentase penyakit *Diabetes Melitus Risk* (DMR). (2) *Fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit dalam ini dirancang dengan menggunakan (a) Data Flow Diagram (DFD) yaitu dalam bentuk diagram konteks (DFD level 0), DFD level 1, DFD level 2, dan DFD level 3, (b) tabel yang terdiri dari 12 tabel yaitu tabel *fuzzy*, tabel gejala, tabel hasil akhir, tabel *input* nilai, tabel jenis gejala, tabel kriteria gejala, tabel kriteria penyakit, tabel pengguna, tabel penyakit, tabel rule, tabel rule pengguna, dan tabel temp, serta (c) antarmuka perangkat lunak yang terdiri dari form utama, form login, form ganti password, form pengguna, form *input* data pengguna, form *input* data penyakit, form *input* data kriteria penyakit, form *input* data gejala, form *input* data kriteria gejala, form *input* data aturan, form *input* data rule, dan form bantuan. (3) *Fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit dalam ini diimplementasikan pada bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*



dan DBMS Navicat MySQL 7.24 yang didukung oleh komponen lain seperti Wamp Server, dan Mysql Connector ODBC 5.1.5 Win32 sebagai penghubung antara program dengan database.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan kepada pembaca adalah sebagai berikut: (1) *Fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit dalam ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode logika *fuzzy* yang lain untuk membandingkan hasil yang diperoleh dari penggunaan metode Max-Min dengan metode logika *fuzzy* yang lain. (2) *Fuzzy expert system* untuk diagnosa penyakit dalam ini dapat dikembangkan dengan *web based* sehingga dapat digunakan secara *online*.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arsani S,Ked., M.Biomed, dr. Ni Luh Kadek Alit. 2011. Terapi Sulih Testosteron Meningkatkan Ketebalan Otot Polos Korpus Konvernosum Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Diabetes Melitus. Tesis (tidak diterbitkan). Universitas Udayana Denpasar.
- Ardiana, Naomi. 2007. Diagnosis Kanker Prostat Menggunakan Fuzzy Expert System. Skripsi (tidak diterbitkan). Surakarta.
- Hamid, Muhammad Imran dan Edy Saputra. 2006. "Implementasi Sistem Kendali Berbasis Logika *Fuzzy* Pada Pengendalian Eksitasi Generator". <http://www.scribd.com/doc/46597019/muh-imran-hamid-DM-unand-2006-art> (diakses tanggal 25 November 2011).
- Indriyanna, Indah. 2009. Panduan TA Membuat Aplikasi Penggajian Karyawan dengan Visual Basic 6.0. Jogjakarta: Alif Media.
- Jurusan Pendidikan Teknik Informatika. Katalog Jurusan Pendidikan Teknik Informatika. Edisi 2010. Singajara.
- Kastaman, Roni et.al. 2005. "Penerapan Logika *Fuzzy* pada Penilaian Mutu Teh Hitam Orthodox". http://resources.unpad.ac.id/unpad-content/uploads/publikasi_dosen/No.17a%20JURNAL-fuzzy-ke%20Bogor3-revisi%20akhir.pdf (diakses tanggal 25 November 2011)
- Kristanto, Harianto. 1993. Konsep dan Perancangan Database. Yogyakarta: Andi
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy. Edisi Ke-2. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.



- Kusumadewi, Sri et.al. 2006. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nazir, Moh. 2003. Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nugroho, Bunafit. 2005. Database Relasional dengan Mysql. Yogyakarta: Andi.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia. 2010. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid III. Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Pressman, Roger S. 2002. Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Buku Satu. Yogyakarta: Andi.
- Sanjaya, Ridwan. 2005. Membuat Menu Cantik Untuk Aplikasi Visual Basi 6.0. Yogyakarta: Andi
- Syarifuddin 2009. Tren Terbaru Pengembangan Software (Software Development Life Cycle). <http://5yarifuddin.wordpress.com/2009/12/16/tren-terbaru-pengembangan-software-software-development-life-cycle> (diakses tanggal 26 November 2011)
- Umar, Husein. 2005. Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.