

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR
DIAGNOSA PENYAKIT *DIABETES MELLITUS*
MENGUNAKAN METODE FIS-SUGENO**

TESIS



Oleh:

A. SYAIPUL BAHRI

1211600786

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

**JAKARTA
2014**

**PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR
DIAGNOSA PENYAKIT *DIABETES MELLITUS*
MENGUNAKAN METODE FIS-SUGENO**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar
Magister Ilmu Komputer (MKOM)



Oleh:

A. SYAIPUL BAHRI

1211600786

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

**JAKARTA
2014**



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

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama Mahasiswa : A. Syaipul Bahri
Nomor Induk Mahasiswa : 1211600786
Konsentrasi : Teknologi Sistem Informasi
Judul Tesis : Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit
Diabetes Mellitus Menggunakan Metode
FIS-Sugeno

Telah diperiksa, diuji dan dipertahankan dalam sidang Tesis pada hari Jum'at
tanggal 15 Agustus 2014.

Jakarta, 15 Agustus 2014

Tim Penguji :

Tanda tangan

Ketua,

Dr. Moedjiono, M.Sc

Anggota,

Ir. Wendi Usino, MM., M.Sc., Ph.D

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Nazori AZ, MT

Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer

Dr. Ir. Nazori AZ, MT



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

LEMBAR PERNYATAAN

Nama Mahasiswa : A. Syaipul Bahri
Nomor Induk Mahasiswa : 1211600786
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Konsentrasi : Teknologi Sistem Informasi
Fakultas/Program : Pasca Sarjana

Menyatakan bahwa Tesis yang berjudul :

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT *DIABETES MELLITUS* MENGGUNAKAN METODE FIS-SUGENO

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

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

Jakarta, Agustus 2014



A. Syaipul Bahri

ABSTRAK

Jumlah penderita *Diabetes Mellitus* meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dikarenakan keterlambatan diagnosa penyakit tersebut dan juga karena gaya hidup yang tidak sehat. Peserikatan bangsa-bangsa (WHO) membuat perkiraan bahwa pada tahun 2000 jumlah pengindap *Diabetes Mellitus* di atas umur 20 tahun berjumlah 150 juta orang dan dalam kurun waktu 25 tahun kemudian pada tahun 2025 jumlah itu akan membengkak menjadi 300 juta orang. Pada penelitian ini, dibuat suatu sistem penegakan diagnosa penyakit *Diabetes Mellitus* dengan *Fuzzy Inference System* metode Sugeno. Variabel-variabel pendukung penegakan diagnosa penyakit tersebut digunakan dalam pembentukan himpunan *fuzzy*, himpunan variabel hasil rekam medis dan hasil laboratorium yang digunakan antara lain *poliuria*, *polidipsia*, *polifagia*, Glukosa Darah Puasa (GDP), Glukosa Darah Sewaktu (GDS) dan Glukosa Darah 2 Jam PP, masing-masing variabel dicari fungsi keanggotaan tersebut menjadi nilai dalam himpunan *Fuzzy*, Variabel yang telah dimasukkan dalam himpunan *fuzzy* dibentuk aturan-aturan yang diperoleh dengan mengkombinasikan setiap variabel dengan variabel yang satu dengan atribut linguistiknya masing-masing, himpunan *fuzzy* itu akan diproses dengan *Fuzzy Inference System* metode Sugeno dengan bantuan *Toolbox Matlab* sehingga menghasilkan suatu keputusan berupa negatif *Diabetes Mellitus*, *Pre-Diabetes Mellitus* dan positif *Diabetes Mellitus*. Aplikasi ini diuji dengan melibatkan rekam medik diagnosa dari dokter, hasil keputusan yang dihasilkan dari aplikasi ini diharapkan sama dengan diagnosa dokter yang tertera di rekam medik. Dengan demikian secara umum aplikasi ini bisa digunakan sebagai alat bantu dalam penegakan diagnosa penyakit *Diabetes Mellitus* sehingga penyebaran penyakit tersebut dapat ditekan semaksimal mungkin.

Kata kunci : sistem pakar, *Fuzzy Inference System*, metode Sugeno, *diabetes mellitus*, *Toolbox Matlab*

ABSTRACT

The number of sufferers of Diabetes Mellitus is increasing from year to year. Sufferers of Diabetes Mellitus is increasing due to the delay in diagnosis of the disease and because of unhealthy lifestyles. WHO made the estimates that in 2000 the number of people with Diabetes Mellitus above 20 years of age amounted to 150 million people and over the next 25 years later. In the year 2025 that number will swell to 300 million people. In this study, created a system of enforcement of a diagnosis of Diabetes Mellitus with Fuzzy Inference System method Sugeno. Proponents of the rule variables of the disease diagnosis used in the formation of fuzzy set, the set variable results of medical record and the result of the laboratory which is used, among others, Poliuria, Polifagia, Polidipsia, fasting blood glucose, blood glucose during the 2 hours blood glucose and PP. Each variable membership function searches the values in the set of variable fuzzy, who has been placed in the fuzzy set of established rules are obtained by combining each variable with the variable attribute of its linguistic connection with one each, the set will be processed by fuzzy, Fuzzy Inference System Sugeno method with the help of Matlab Toolbox so that it produces a negative decision in the form of Pre- Diabetes Mellitus, Negative Diabetes Mellitus and Positive Diabetes Mellitus. This application was tested with medical record involves a diagnosis from a doctor, the outcome of the decision resulting from this application is the diagnosis of doctors who provided medical record. In general this application could be used as a tool in the enforcement of the diagnosis of diabetes mellitus disease so that the spread of the disease can be pressed to maximum possible.

Keywords : Expert System, Fuzzy Inference System, Method Sugeno, Diabetes Mellitus, Toolbox Matlab

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahahirabbil'alamin puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, karunia, dan berbagai kemudahan yang diberikan. Selama menempuh pendidikan Magister, penulis juga memperoleh dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D, Rektor Universitas Budi Luhur.
2. Dr. Moedjiono, M.Sc, Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
3. Dr. Ir. Nazori AZ, MT, Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur.
4. Seluruh Dosen, Staff Karyawan dan Karyawati Universitas Budi Luhur.
5. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan segenap hati.
6. Pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Telah banyak pengalaman, ilmu, dan pengetahuan yang penulis dapatkan selama menyelesaikan studi di Universitas Budi Luhur. Memiliki kesempatan untuk menempuh pendidikan di Universitas Budi Luhur merupakan sebuah kehormatan yang besar bagi penulis.

Penulis juga menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Karenanya, komentar, masukan maupun kritik untuk perbaikan di masa mendatang sangat diharapkan oleh penulis.

Jakarta, Agustus 2014

A. Syaipul Bahri

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah Penelitian	
1.2.1. Identifikasi Masalah	2
1.2.2. Batasan Masalah	3
1.2.3. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat penelitian	
1.3.1. Tujuan Penelitian	3
1.3.2. Manfaat Penelitian	4
1.4. Tata Urut Penulisan	4
1.5. Daftar Pengertian	5
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Tinjauan Studi	30
2.3. Tinjauan Obyek Penelitian	36
2.4. Kerangka Pemikiran	37
2.5. Hipotesis Penelitian	39

BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	40
3.2. Metode Pengumpulan Data	41
3.3. Metode Pemilihan Populasi dan Sampel	41
3.4. Instrumentasi Penelitian	43
3.5. Teknik Analisis Data	44
3.6. Rancangan Sistem	44
3.7. Langkah-langkah Penelitian	52
3.8. Jadwal Penelitian	54

BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

4.1. Pengelompokan Data	56
4.2. Hasil Penelitian	56
4.3. Perancangan <i>Fuzzy Inference System</i> Metode Sugeno	65
4.4. Pengujian	85
4.5. Analisa Hasil	114
4.6. Implikasi Penelitian	115
4.7. Rencana Implementasi	116

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	119
5.2. Saran	119

DAFTAR PUSTAKA	121
----------------------	-----

LAMPIRAN-LAMPIRAN	123
-------------------------	-----

RIWAYAT HIDUP SINGKAT	158
-----------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1	Langkah-langkah diagnosa <i>Diabetes Mellitus</i>	9
2.2	Fungsi keanggotaan variabel umur	17
2.3	Fungsi keanggotaan variable temperatur	17
2.4	Representasi linier derajat keanggotaan lebih tinggi	19
2.5	Representasi linier derajat keanggotaan lebih tinggi variabel temperatur	20
2.6	Representasi linier derajat keanggotaan lebih rendah	20
2.7	Representasi linier derajat keanggotaan lebih rendah variabel temperatur	21
2.8	Representasi Kurva Segitiga	22
2.9	Representasi Kurva Segitiga variabel temperatur	23
2.10	Representasi Kurva Trapezium	23
2.11	Representasi Kurva Bentuk Bahu	24
2.12	Kerangka Pemikiran SPK Diagnosa <i>Diabetes Mellitus</i>	38
3.1	Rancangan Sistem diagnosa <i>Diabetes Mellitus</i> dengan FIS	45
3.2	Representasi Kurva Trapesium	48
3.3	Flowchart Representasi Kurva Trapesium	49
3.4	Representasi Kurva Bentuk Bahu	49
3.5	Rancangan Layar untuk Input Variabel	51
3.6	Rancangan Layar Hasil Diagnosa	52
3.7	Langkah-langkah penelitian	52
4.1	Himpunan fuzzy variabel Poliuria	57

4.2	Himpunan fuzzy variabel Polidipsia	58
4.3	Himpunan fuzzy variabel Polifagia	60
4.4	Himpunan fuzzy variabel Gula Darah Sewaktu	61
4.5	Himpunan fuzzy variabel Gula Darah Puasa	63
4.6	Himpunan fuzzy variabel Gula Darah 2 jam PP	64
4.7	Derajat Keanggotaan Normal	67
4.8	Derajat Keanggotaan Sedang	68
4.9	Derajat Keanggotaan Tidak Normal	69
4.10	Derajat Keanggotaan Normal	70
4.11	Derajat Keanggotaan Sedang	71
4.12	Derajat Keanggotaan Tidak Normal	72
4.13	Derajat Keanggotaan Normal	73
4.14	Derajat Keanggotaan Sedang	74
4.15	Derajat Keanggotaan Tidak Normal	74
4.16	Derajat Keanggotaan Normal	75
4.17	Derajat Keanggotaan Sedang	76
4.18	Derajat Keanggotaan Tidak Normal	77
4.19	Derajat Keanggotaan Normal	78
4.20	Derajat Keanggotaan Sedang	79
4.21	Derajat Keanggotaan Tidak Normal	80
4.22	Derajat Keanggotaan Normal	81
4.23	Derajat Keanggotaan Sedang	82
4.24	Derajat Keanggotaan Tidak Normal	83
4.25	Pengujian Aplikasi Kasus-1	94
4.26	Hasil Pengujian Aplikasi Kasus-1	94

4.27	Pengujian Aplikasi Kasus-2	95
4.28	Hasil Pengujian Aplikasi Kasus-2	96
4.29	Pengujian Aplikasi Kasus-3	97
4.30	Hasil Pengujian Aplikasi Kasus-3	97
4.31	Hasil Pengujian Input Nama	100
4.32	Hasil Pengujian Input Umur	101
4.33	Hasil Pengujian Input Jenis Kelamin	102
4.34	Hasil Pengujian Input Jenis Pekerjaan	103
4.35	Hasil Pengujian Input Tinggi Badan	104
4.36	Hasil Pengujian Input Berat Badan	105
4.37	Hasil Pengujian Input Poliuria	106
4.38	Hasil Pengujian Input Polidipsia	107
4.39	Hasil Pengujian Input Polifagia	108
4.40	Hasil Pengujian Input Gula Darah Sewaktu (GDS)	109
4.41	Hasil Pengujian Input Gula Darah Puasa (GDP)	110
4.42	Hasil Pengujian Input Gula Darah 2 Jam PP (GD2PP)	111
4.43	Hasil Pengujian Tombol Proses dan Proses Lagi	112
4.44	Hasil Pengujian Tombol Reset dan Keluar	113

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1	Tinjauan Studi Terdahulu yang Relevan	31
3.1	Variabel dan Himpunan Fuzzy	44
3.2	Rule Basis Pengetahuan	47
3.3	Tabel Jadwal Penelitian	51
4.1	Nilai variabel dan kategori	53
4.2	Pengelompokan Himpunan Fuzzy	63
4.3	Rule Basis Pengetahuan	81
4.4	Hasil Uji Coba	95
4.5	Rencana Pengujian Aplikasi	99
4.6	Hasil Pengujian Input Nama	100
4.7	Hasil Pengujian Input Umur	101
4.8	Hasil Pengujian Input Jenis Kelamin	102
4.9	Hasil Pengujian Input Jenis Kelamin	103
4.10	Hasil Pengujian Input Tinggi Badan	104
4.11	Hasil Pengujian Input Berat Badan	105
4.12	Hasil Pengujian Input Poliuria	106
4.13	Hasil Pengujian Input Polidipsia	107
4.14	Hasil Pengujian Input Polifagia	108
4.15	Hasil Pengujian Gula Darah Sewaktu (GDS)	109
4.16	Hasil Pengujian Gula Darah Puasa (GDP)	110
4.17	Hasil Pengujian Gula Darah 2 PP (GD2PP)	111
4.18	Hasil Pengujian Tombol Proses dan Proses Lagi	112

4.19 Hasil Pengujian Tombol Reset dan Keluar	113
4.20 Rencana Implementasi	117



DAFTAR PUSTAKA

- [Afan 2012] Salman, Galih, Afan, ST., M.Si, *Permodelan Dasar Sistem Fuzzy*, www.binus.ac.id (Diakses 26 Maret 2014).
- [Anneahira 2014] Anneahira, *Pemrograman Matlab*, www.anneahira.com (Diakses 20 Maret 2014).
- [Aru 2006] Aru W. Sudoyo, Bambang Setiyohadi, Idrus Alwi, Marcellus Simadibrata K, Siti Setiati (editor), 2006, *Buku Ajar Penyakit Dalam Jilid III Edisi IV*, Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2006.
- [Asep 2014] Suryamah, Asep, *Obat Tradisional Diabetes Mellitus*, www.obat-tradisonaldiabetesmelitus.wordpress.com (Diakses 23 Maret 2014).
- [Bayu 2012] Moch. Bayu Noviantoro dan Priyo Sidik Sasongko, *Sistem Pakar untuk Mendeteksi Penyakit Jantung Koroner menggunakan Fuzzy-mamdani*, Jurusan Matematika FSM Universitas Diponegoro Semarang, 2012.
- [Firdous 2011] Firdous, Andi, *Fuzzy Expert System untuk Diagnosa Penyakit Jantung*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. 2011.
- [Gelley 2000] Ned Gelley dan Roger Jang, *Fuzzy Logic Toolbox*, Mathwork, Inc., USA, 2000.
- [Giarratano 2005] Giarratano, Joseph dan Riley, Gary, *Expert Systems: Principle and Programming*, 4th Edition, Thomson Course Technology, Boston, 2005.
- [Hartati 2008] Sri Hartati dan Sari Iswanti, *Sistem Pakar dan Pengembangannya*, Graha Ilmu Yogyakarta, 2008.
- [Kusumadewi 2002] Sri Kusumadewi, *Analisis dan Design Sistem Fuzzy Menggunakan Tollbox Matlab*, Edisi ke-1 Graha Ilmu Yogyakarta, 2002.
- [Kusumadewi 2003] Sri Kusumadewi, *Artificial Intelligence, Teknik dan Aplikasinya*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.