

Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang

Rahmat Tullah¹, Siti Maisaroh Mustafa², Abdul Rochim³

^{1,2}Dosen STMIK Bina Sarana Global, ³Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global

Email : ¹rahmatullah@stmikglobal.ac.id, ²sitimaisaroh@stmikglobal.ac.id, ³rochim096@gmail.com

Abstrak— Penyakit *Diabetes Mellitus* adalah salah satu penyakit yang menyebabkan kematian tertinggi di Dunia . Peningkatannya dari tiap tahun kian tinggi penderita penyakit *diabetes mellitus* ini . Tidak sehatnya gaya hidup adalah penyebabnya dan keterlambatan mendeteksi gejala-gejalanya. Hal penyebabnya karena seringkali seseorang tidak menyadari bahwa dirinya menderita penyakit *Diabetes Mellitus*. Berdasarkan kondisi inilah, peneliti merancang sebuah aplikasi menggunakan Sistem Pakar metode *Fuzzy Logic Sugeno*, untuk membantu mendeteksi penyakit yang beresiko tinggi ini. Variabel-variabel untuk mendiagnosis penyakit tersebut adalah himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* dengan Metode Sugeno akan diproses sehingga menghasilkan suatu keputusan. Perancangan aplikasi menggunakan database MySQL dan bahasa pemrograman PHP. Aplikasi pendeteksi penyakit *diabetes mellitus* berbasis web ini bisa digunakan sebagai *tools*.

Kata Kunci— *Diabetes Mellitus, Sistem Pakar, Fuzzy Logic Sugeno, PHP, MySQL*.

I. PENDAHULUAN

Masalah kesehatan masyarakat salah satunya yaitu Penyakit tidak menular (PTM), yang populer dimasyarakat adalah *Diabetes Mellitus* (DM). Menurut ADA 2005 Klasifikasi etiologis *Diabetes Mellitus* yaitu *Diabetes Mellitus* tipe 1, *Diabetes Mellitus* tipe 2, *Diabetes Kehamilan (Gestasional)* dan *Diabetes Mellitus* tipe lain. Di Indonesia secara pasti belum diketahui jumlah keseluruhan kasus penyakit *Diabetes Mellitus* tipe 1, tipe ini jarang ditemui. faktor genetik atau faktor keturunan dari orang tuanya. Lain Lagi dengan *Diabetes Mellitus* tipe 2 yang meliputi lebih dari 90% jumlah populasi penderita *diabetes* – untuk berikutnya disebut *diabetes* –, lingkungan faktor yang sangat berperan. *Diabetes Mellitus* ini akan mengakibatkan gangguan kesehatan yang serius kalau dibiarkan.

Berdasarkan informasi dari WHO bahwa 60% penyakit tidak menular merupakan penyebab kematian berbagai umur di dunia. DM menduduki peringkat ke enam kematian. Diperkirakan 1,3 juta orang meninggal akibat DM dan 4% meninggal sebelum usia 70 tahun.

Peningkatan jumlah penyakit *Diabetes Mellitus* disebabkan pola hidup yang tidak sehat dan juga dikarenakan keterlambatan penegakan diagnosis. *Fuzzy logic* mempunyai konsep dasar bahasaalami sehingga fleksibel serta mempunyai

toleransi tidak epatnya terhadap data – data . Oleh karena itu dalam penentuan seseorang menderita penyakit *diabetes mellitus* dibuat dengan metode *fuzzy logic*. Sistem pakar adalah Sistem yang digunakan sebagai alat bantu

Penggunaan sistem pakar dengan *fuzzy logic* dapat diimplementasikan dengan mudah ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien. *Fuzzy logic* sudah sudah teruji bisa menjembatani bahasa manusia dengan bahasa mesin dimana bahasa manusia cenderung tidak presisi berbanding terbalik dengan bahasa mesin yang presisi yaitu dengan menekankan pada makna atau arti (*significance*). sistem *fuzzy* bisa dibayangkan bahwa sebuah penerjemah bahasa mesin bisa dimengerti bahasa manusia dan juga sebaliknya.

A. Konsep Dasar Perancangan/Desain Sistem

Kegiatan membangun sebuah sistem yang bertujuan menghasilkan spesifikasi kebutuhan fungsional, mencapai target, kebutuhan eksplisit dan implisit, untuk tercapainya kepuasan desain dari segi biaya, waktu dan perangkat.

Suatu sistem pengolahan transaksi harian, dukungan oprasi yang bersifat manajerial dari suatu organisasi yang berupaya menyediakan laporan bagi pihak luar jika dibutuhkan^[1].

B. *Diabetes Mellitus*

Diabetes mellitus yang umum di masyarakat dikenal kencing manis, penyakit ini timbul dengan tanda meningkatnya kadar gula yang tinggi melebihi batas normal (*hyperglycemia*) yang menyerang metabolisme tubuh^[2].

C. Pengertian Fuzzy

Metodologi yang cocok di implementasikan untuk sistem sederhana, kecl, emmbeded, jaringan PC, multi chanel atau workstation berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol untuk memecahkan suatu masalah^[3].

Motode ini pengembangan dari logika klasik yang kemungkinannya hanya dua nilai yaitu 0 atau 1. Sedangkan logika Fuzzy memungkinkan nilai antara 0 dan 1, tergantung dari bobot nilai keanggotaannya.

D. Pengertian Sistem Pakar

Sistem yang di program pada komputer untuk dapat melakukan keputusan layaknya seorang pakar pada bidang tertentu, dan dapat diperguakn oleh masyarakat walupun bukan seorang pakar^[4].

E. Metode Sugeno

metode Takagi-Sugeno-Kang pada tahun 1985 pertama kali mulai di perkenalkan. Untuk merancang sistem metode *fuzzy logic* Sugeno, menggunakan *toolbox* berupa Aturan sistem penalaran (*inferensi*) *fuzzy* Sugeno. Karakteristik utama sistem ini yaitu pada fleksibilitas, berarti sistem memudahkan *user* untuk memodifikasi sistem data (sistem dinamik), dapat digunakan semua jenis platform (portabilitas), dan juga sistem operasi multi dapat bekerja.

Defuzzyfikasi merupakan output dari *fuzzy* Sugeno. Pada sistem ini *fuzzy* sugeno kelemahan nya diperbaiki yang dimiliki oleh sistem *fuzzy* alami perubahan nya yaitu dengan menambah suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Sistem *fuzzy* memiliki perubahan nilai rata-rata (Weighted Average Values) bagian dalam aturan *fuzzy* IF-THEN^[5].

II. METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

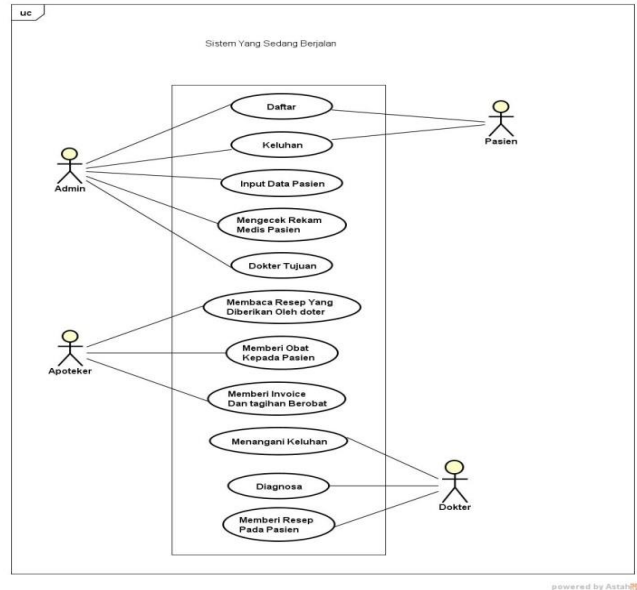
Klinik Siti Jubaedah adalah Klinik pratama yang berdiri dibawah naungan CV. Empat Saudara Jaya yang terletak di Jl.M. Siban Rt 03/ Rw 014 Kel. Kunciran Indah, Kec. Pinang Tangerang - Banten.

Klinik Siti Jubaedah berdiri dengan dasar memberikan pelayanan kesehatan pada masyarakat yang terdepan di Kota Tangerang.

Klinik Siti Jubaedah mulai berkembang dari bidan praktek mandiri Siti Jubaedah yang beralamat di RT 04/08 Kelurahan Kunciran Indah dan mulai praktek sejak tahun 2005. Gagasan awal dikarenakan kebutuhan kesehatan masyarakat yang meningkat dari rumah ke rumah.

Sejak tahun 2007 masyarakat mulai timbul akan kesadaran pentingnya kesehatan dengan mendatangi bidan praktek mandiri (BPM). Mengingat pentingnya kebutuhan masyarakat akan kesehatan, mereka memberanikan diri mendirikan Klinik Siti Jubaedah dengan harapan dapat memberikan pelayanan kepada masyarakat dengan konsep yaitu TERDEPAN di Kota Tangerang.

B. Tata laksana Sstem Yang Berjalan



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Yang Berjalan

Berdasarkan gambar 1 Usecase Diagram diatas dapat dijelaskan:

- a. 1 sistem berobat pada klinik Siti Jubaedah.
- b. 4 actor yang berinteraksi, diantaranya: Admin, pasien, apoteker dan dokter.
- c. Ada 11 use case dengan ketentuan yang dapat dioprasikan.

C. Masalah yang Dihadapi

Di dalam penelitian yang dilakukan penulis dalam sistem yang sedang berjalan, penulis menemukan beberapa masalah yang terjadi pada Klinik Siti Jubaedah:

- a. diagnosa penyakit yang masih manual.
- b. pencarian data masih manual.
- c. informasi kesehatan,tergantungnya kecerdasan pakar dan tidak ada pengamatan data.

D. Alternatif Pemecahan Masalah

Setelah meneliti dan mengamati dari beberapa permasalahan yang timbul pada sistem yang sedang berjalan, penulis mengusulkan beberapa alternatif solusi dari permasalahan yang timbul, antara lain :

- a. Membangun sistem yang dibutuhkan oleh masyarakat dengan menggunakan aplikasi berbasis web karena aplikasi yang berbasis web sudah familiar dan mudah di gunakan dikalangan masyarakat.
- b. Membangun suatu aplikasi sistem yang berbasiskan web, aplikasi yang dibangun berbasiskan web memungkinkan user dapat menggunakan data secara bersama-sama di dalam waktu yang bersamaan.

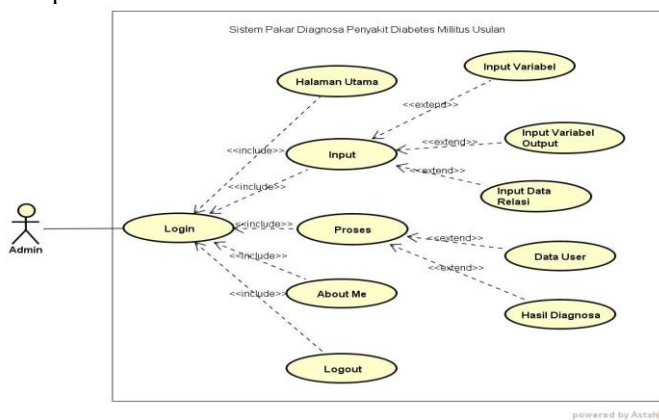
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Usulan Prosedur Yang Baru

Berdasarkan analisis permasalahan sistem pada Klinik Siti Jubaedah Tangerang yang sedang berjalan, dimana diagnosa penyakit *diabetes millitus* masih dikerjakan secara manual dengan diagnosa dokter serta pencatatan dan penyimpanan data pasien *diabetes millitus* belum terkomputerisasi sehingga informasi yang diperoleh kurang akurat, efektif, dan efisien, maka langkah selanjutnya adalah mengusulkan dibuat aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit *diabetes millitus* berbasis web.

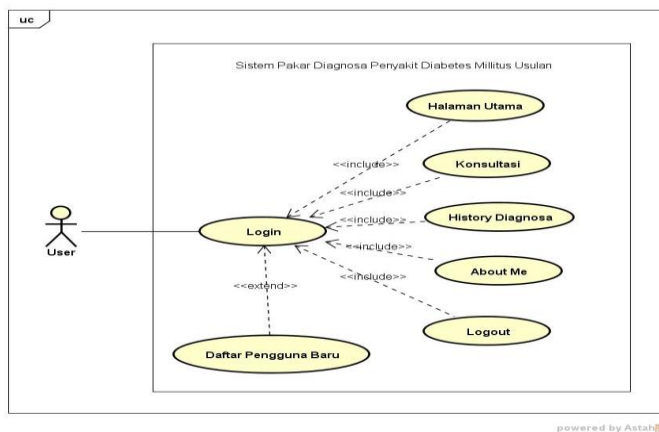
B. Usecase Diagram

Usecase Diagram menggambarkan fungsionalitas dari sebuah system, yang mengutamakan pada apa yang diperbuat sistem, bukan bagaimana system itu bekerja. Sebuah Use case mempresentasikan sebuah interaksi antara sistem dan actor.



Gambar 2. Use Case Diagram Admin yang Diusulkan

Diagram tersebut menggambarkan admin dapat mengelola semua halaman usecase.



Gambar 3. Use Case Diagram User yang Diusulkan

Diagram tersebut menggambarkan User dapat mengelola halaman utama, konsultasi, history diagnosa, about me, daftar pengguna baru, dan *logout*.

Pada gambar 2 dan 3 Use Case Diagram, ada beberapa aktor yang terlibat dalam sistem. Diantaranya adalah Admin dan User.

Tabel 1. Deskripsi Aktor dalam Use Case

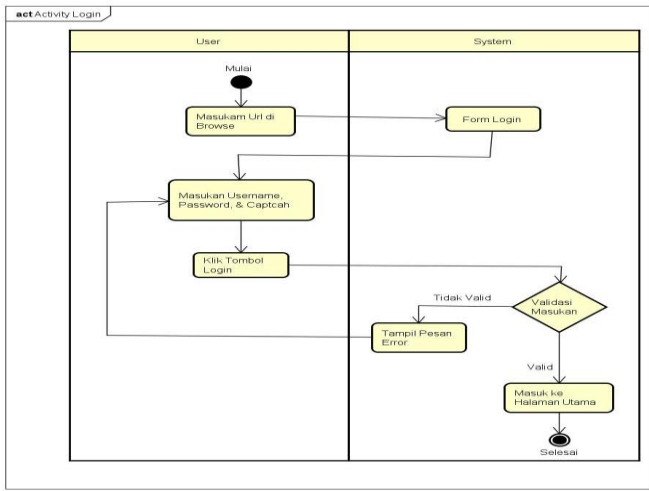
No.	Aktor	Deskripsi
1.	admin	Aktor yang mempunyai hak untuk mengelola semua usecase.
2.	user	Aktor yang mempunyai hak untuk masuk halaman utama, konsultasi, history diagnosa, about me, daftar pengguna baru dan logout.

Tabel 2. Deskripsi Use Case

No.	Usecase	Deskripsi
1	Login	Proses yang dilakukan actor disini yaitu pasien dan admin untuk dapat masuk ke system
2	Halaman utama	Proses yang dilakukan actor disini yaitu admin dan pasien untuk dapat memasuki halaman utama
3	Data user	Actor disini yaitu admin mengakses kelola data user
4	Input variabel	Actor disini yaitu admin mengakses input variabel
5	Input variabel output	Actor disini yaitu admin mengakses input variabel Output
6	Input data relasi	Actor disini yaitu admin mengakses input Data relasi
7	Hasil daignosa	Admin mengakses Hasil Diagnosa semua Pasien
8	Histori diagnosa	Actor disini yaitu pasien mengakses History Diagnosa
9	konsultasi	Actor disini yaitu pasien mengakses Konsultasi
10	daftar pengguna baru	Actor disini yaitu pasien mengakses daftar pengguna baru
11	About me	Actor disini yaitu admin dan pasien mengakses Aboutme
12	Logout	Actor disini yaitu admin dan pasien mengakses Logout

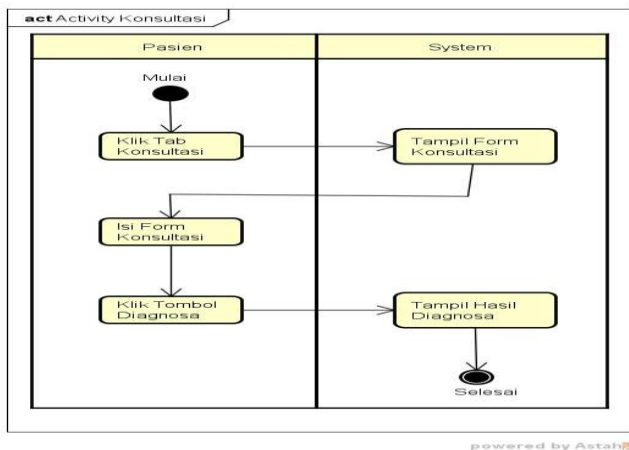
C. Activity Diagram

Aliran fungsionalitas dari system digambarkan pada diagram ini. Tahap pada pemodelan sistem, diagram aktifitas dapat digunakan untuk menjelaskan aliran kerja sistem. Dapat juga digunakan untuk menggambarkan aliran kejadian.



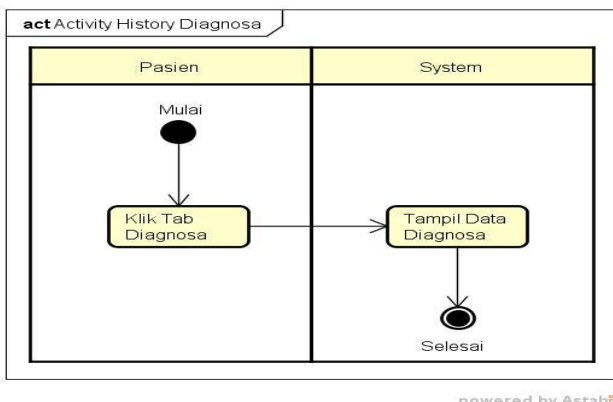
Gambar 4. Activity Diagram Login

Diagram di atas menggambarkan bahwa sebelum mengakses ke web sitem pakar diagnosa penyakit diabetes millitus, user harus login terlebih dahulu agar dapat mengakses kelola lainnya.



Gambar 5. Activity Diagram Konsultasi

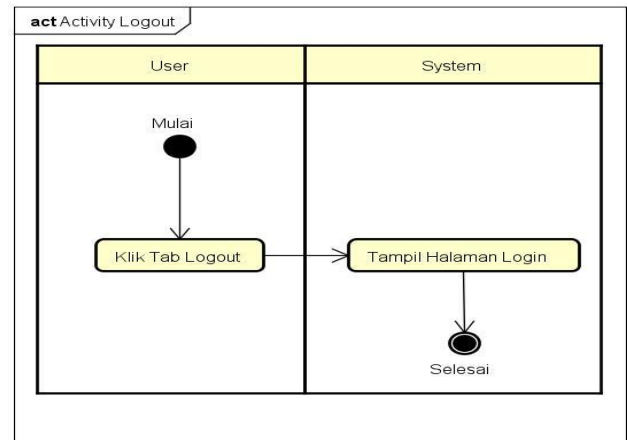
Diagram di atas menggambarkan bahwa pasien mengakses konsultasi, untuk memberikan inputan dan akan mendapatkan hasil diagnosa dari inputan tersebut.



powered by Astah

Gambar 6. Activity Diagram History diagnosa

Diagram diatas menggambarkan bahwa pasien mengakses history diagnosa untuk dapat melihat data diagnosa miliknya.



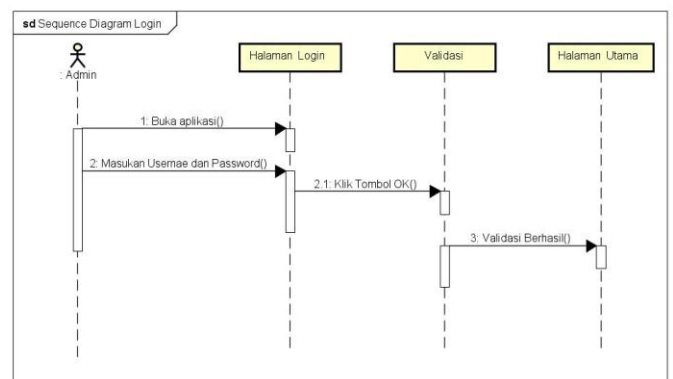
powered by Astah

Gambar 7. Diagram Activity Kelola Logout

Diagram di atas menggambarkan bahwa user memilih menu logout untuk dapat keluar sistem setelah mengakses web Sistem pakar diagnosa penyakit diabetes millitus.

D. Squence Diagram

Pada setiap sequence diagram terdapat aksi aktor yang pertama sekali adalah terhadap interface. Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek dalam waktu yang berurutan. Lapisan abstraksi berdasar pada squence diagram. Kegunaannya dari squence diagram yaitu menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antar objek, juga interaksi antar objek, dan menunjukkan sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem. Komponen utama squence diagram terdiri atas objek yang dituliskan dengan peregi empat bernama, pesan digambarkan oleh garis dengan tanda panah, dan waktu yang ditunjukkan dengan garis putus - putus vertikal. Berikut ini adalah squence diagram.



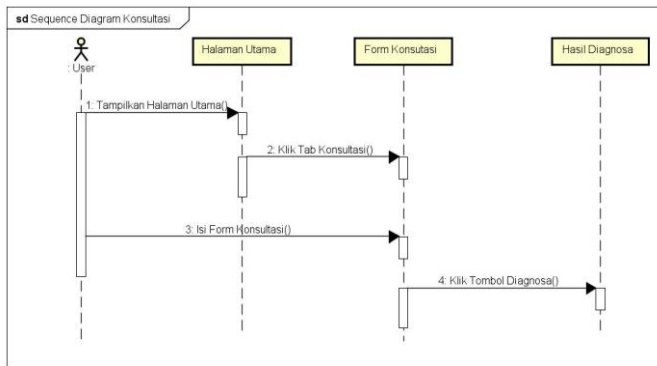
powered by Astah

Gambar 8. Sequence Diagram Login

Penjelasan Langkah-Langkah Sequence Diagram Login:

1. User masuk ke dalam sistem yang menampilkan form login dimana User harus mengisi Username dan Fassword.

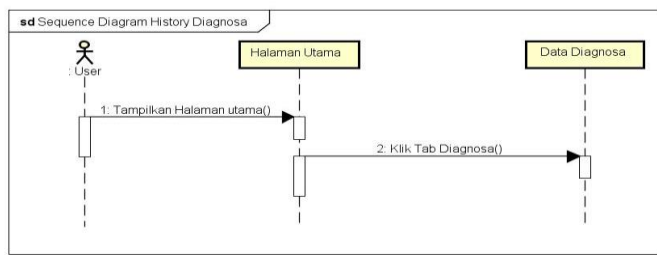
- Selanjutnya *user* mengisi *form* dengan memasukan *username* dan *password*. Setelah itu menekan tombol OK.
- Selanjutnya inputan *username* dan *password user* tersebut di Validasi untuk melakukan koneksi ke database terlebih dahulu. Kemudian melakukan *Query_Validasi* ke *entity User* berdasarkan *input* yang dipassing oleh *Form Login*. Setelah itu lewat proses *Return_validasi entity User* mengembalikan hasil *Query* tersebut ke *Control Login_process*.
- Jika hasil *query* tersebut terdapat inputan *Username* dan *Pasword* dari *user*, *Login_process* kemudian mengirim konfirmasi *Login_Sukses* ke *Form login*. Kemudian *Form Login* mengclose halaman sambil mengirimkan *message box* selamat datang *user*.



Gambar 9. Sequence Diagram konsultasi

Penjelasan Langkah-Langkah Sequence Diagram konsultasi:

- Setelahh *pasien* Login maka Akan menampilkan halaman utama .
- Kemudian pasien memilih tab dan mengklik *konsultas* maka akan tampil *form konsultasi*.
- Kemudia langkah selanjutnya pasien mengisi form konsultasi.
- Klik tombol daignosa setelah itu akan tampil hasil diagnosa dari inputan pasien.

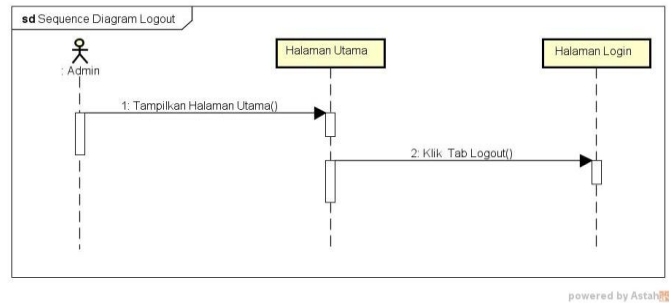


Gambar 10. Sequence Diagram History Diagnosa

Penjelasan Langkah-Langkah Sequence Diagram history diagnosa:

- Setelahh *pasien* Login maka Akan menampilkan halaman utama .
- Kemudian pasien memilih tab dan mengklik *history*

diagnosa maka akan tampil diagnosa dari pasien.



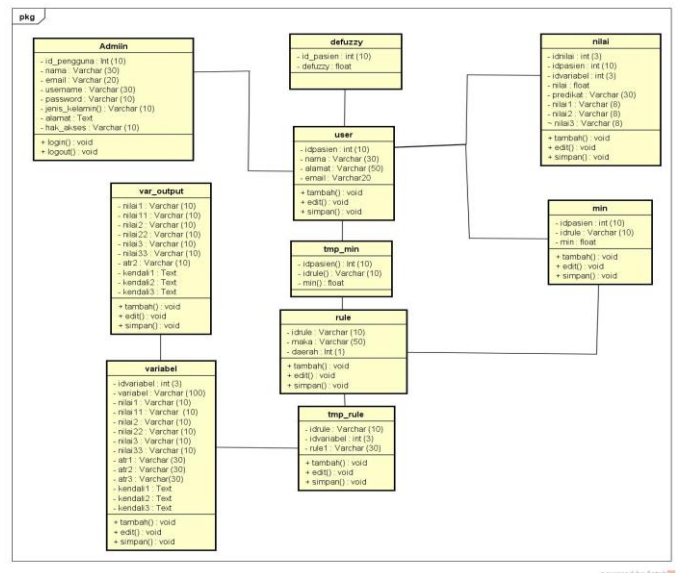
Gambar 11. Sequence Diagram Logout

Penjelasan Langkah-Langkah Sequence Diagram Logout :

- Setelahh *admin* Login maka Akan menampilkan halaman utama .
- Kemudian admin memilih tab Logout untuk keluar dari sistem setelah menggunakan aplikasi diagnosa penyakit diabetes millitus.

E. Class Diagram

Class Diagram merepresentasikan sesuatu yang ditangani oleh sistem, dengan melihat karakteristik sistem aplikasi sales beserta proses–proses yang terjadi maka dapat dibuat *Class Diagram* berikut ini :



Gambar 12. class diagram rancangan yang diusulkan

Berdasarkan gambar 12 dari *class diagram* yang diusulkan di atas terdapat:

- Memiliki 10 *class* yakni sebagai tabel.
- Memiliki 10 *association* yakni sebagai relasi antar tabel atribut pada *class* dengan operasi yang sama.

F. Rancangan Tampilan

f. Tampilan Sistem



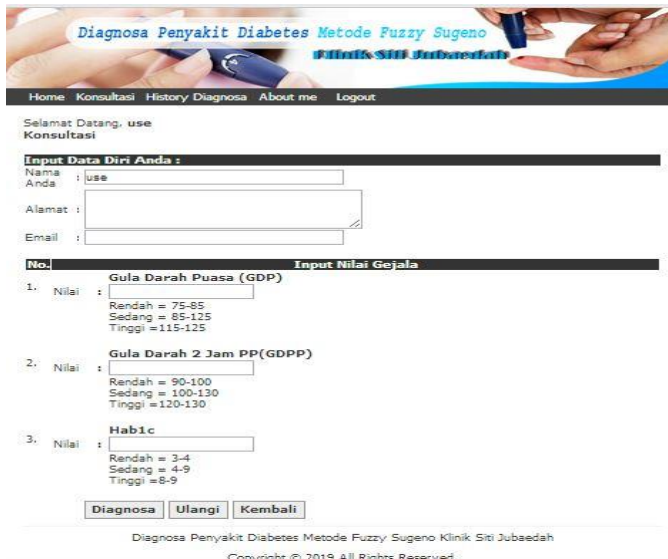
Gambar 13. Tampilan Login

Pada gambar 13 menampilkan menu untuk login, dimana terdapat kolom *username* dan *password* yang harus dimasukkan untuk dapat mengakses masuk ke dalam sistem.



Gambar 14 Tampilan Halaman Utama

Pada gambar 14 menu halaman utama setelah para *user* berhasil login ke sistem pakar diagnosis penyakit diabetes mellitus.



Gambar 15. Tampilan konsultasi

Pada gambar 15 menukonsultasi yang dilakukan oleh user

untuk konsultasi dari inputan yang telah di isi akan mendapatkan hasil diagnosis.



Gambar 16. Tampilan Hasil diagnosa

Pada gambar 16 menu hasil diagnosa admin dapat melihat laporan, yang berisikan semua pasien yang telah melakukan konsultasi.

G. Rancangan Inferensi Fuzzy

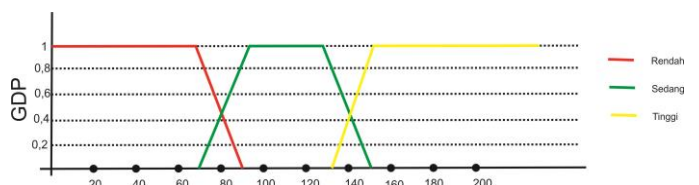
Langkah awal perancangan mesin inferensi fuzzy adalah variabel fuzzy sebagai inputan dari mesin inferensi fuzzy diambil dari hasil test labolatorium pasien. Tabel 3 di bawah ini menjelaskan batas nilai varibel dan himpunan fuzzy sebagai inputan di mesin inferensi fuzzy.

Tabel 3. Variabel dan Himpunan Fuzzy

No	Variabel Fuzzy	Himpunan Fuzzy		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1	Gula Darah Ppuasa (mg/dl)	<75	75≤GDP≤125	≤125
2	Gula Darah 2 Jam PP (mg/dl)	<90	90≤GDPP≤130	≤130
3	Kadar HbA1c	<3	3≤HbA1c≤9	≤9

1. Variabel Gula Darah Ppuasa (GDP)

Variabel Gula darah puasa ini di klasifikasikan 3 kategori yaitu rendah (< 75), sedang (75 ≤ GDP ≤ 125), tinggi (<125), Dari pembagian klasifikasi ini nantinya dapat diketahui fungsi keanggotaannya pada setiap himpunan fuzzy apakah rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi. Berikut penjelasannya dapat dipaparkan sebagai berikut :



Gambar 17. Kurva himpunan fuzzy variabel gula darah puasa

$$\mu_{\text{rendah}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 75 \\ \frac{(85-x)}{10}; & 75 \leq x \leq 85 \\ 0; & x \geq 85 \end{cases}$$

$$0; \quad x \leq 75$$

$$\mu \text{ Sedang } [x] = \begin{cases} \frac{(x-75)}{10}; & 75 \leq x \leq 85 \\ 1; & 85 \leq x \leq 115 \\ \frac{(125-x)}{10}; & 115 \leq x \leq 125 \\ 0; & x \geq 125 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Tinggi } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 125 \\ \frac{(85-x)}{10}; & 125 \leq x \leq 145 \\ 1; & x \geq 145 \end{cases}$$

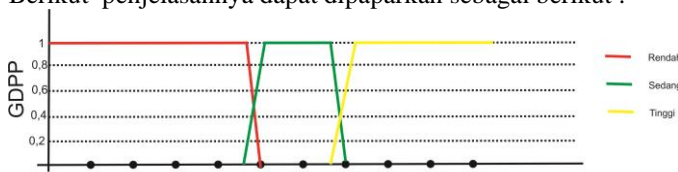
$$\mu \text{ Rendah } (x) = \begin{cases} 1; & x \leq 3 \\ 4-x; & 3 \leq x \leq 4 \\ 0; & x \geq 4 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang } (x) = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ x-4; & 3 \leq x \leq 4 \\ 1; & 4 \leq x \leq 6 \\ 7-x; & 6 \leq x \leq 7 \\ 0; & x \geq 7 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Tinggi } (x) = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \\ x-6; & 6 \leq x \leq 7 \\ 1; & x \geq 7 \end{cases}$$

2. Variabel Gula darah 2 jam PP (GDPP)

Pada variabel gula darah 2 jam PP ini di klasifikasikan 3 kategori yaitu rendah (< 90), sedang (90 ≤ GD ≤ 130), tinggi (> 130), sangat tinggi. Fungsi keanggotaannya pada setiap himpunan fuzzy apakah rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi. Berikut penjelasannya dapat dipaparkan sebagai berikut :



Gambar 18. Kurva himpunan fuzzy variabel gula darah 2 jam PP

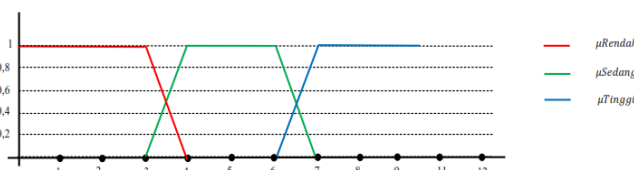
$$\mu \text{ rendah } [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 90 \\ \frac{(85-x)}{10}; & 90 \leq x \leq 100 \\ 0; & x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 90 \\ \frac{(x-90)}{10}; & 90 \leq x \leq 100 \\ 1; & 100 \leq x \leq 130 \\ \frac{(130-x)}{10}; & 130 \leq x \leq 140 \\ 0; & x \geq 125 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Tinggi } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 125 \\ \frac{(x-125)}{10}; & 125 \leq x \leq 140 \\ 1; & x \geq 145 \end{cases}$$

3. Variabel kadar HbA1c

Pada variabel kadar HbA1c ini di klasifikasikan menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu rendah (< 3), sedang (3 ≤ HbA1c ≤ 9), tinggi (> 9). Fungsi keanggotaannya pada setiap himpunan fuzzy apakah rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi. Berikut penjelasannya dapat dipaparkan sebagai berikut :



Gambar 19. Kurva himpunan fuzzy variabel Kadar HbA1c

H. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam perancangan sistem ini sangatlah diperlukan. Basis pengetahuan dibawah ini berisi aturan-aturan atau rule base yang berfungsi untuk penentuan keputusan sebagai hasil output sistem. Perancangan aturan-aturan ini merupakan langkah setelah pembentukan himpunan fuzzy. Aturan-aturan dalam perancangan sistem dapat di lihat di tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Variabel dan Himpunan Fuzzy

		GDP	GDPP	HbA1c		
R1	IF	Rendah	Rendah	Rendah	THEN	negatif
R2	IF	Rendah	Rendah	Sedang	THEN	negatif
R3	IF	Rendah	Rendah	Tinggi	THEN	positif
R4	IF	Rendah	Sedang	Rendah	THEN	negatif
R5	IF	Rendah	Sedang	Sedang	THEN	negatif
R6	IF	Rendah	Sedang	Tinggi	THEN	positif
R7	IF	Rendah	Tinggi	Rendah	THEN	negatif
R8	IF	Rendah	Tinggi	Sedang	THEN	negatif
R9	IF	Rendah	Tinggi	Tinggi	THEN	Pradiabet
R10	IF	Sedang	Rendah	Rendah	THEN	negatif
R11	IF	Sedang	Rendah	Sedang	THEN	negatif
R12	IF	Sedang	Rendah	Tinggi	THEN	positif
R13	IF	Sedang	Sedang	Rendah	THEN	negatif
R14	IF	Sedang	Sedang	Sedang	THEN	negatif
R15	IF	Sedang	Sedang	Tinggi	THEN	negatif
R16	IF	Sedang	Tinggi	Rendah	THEN	negatif
R17	IF	Sedang	Tinggi	Sedang	THEN	negatif
R18	IF	Sedang	Tinggi	Tinggi	THEN	Pradiabet
R19	IF	Tinggi	Rendah	Rendah	THEN	negatif
R20	IF	Tinggi	Rendah	Sedang	THEN	negatif
R21	IF	Tinggi	Rendah	Tinggi	THEN	negatif
R22	IF	Tinggi	Sedang	Rendah	THEN	Pradiabet

R23	IF	Tinggi	Sedang	Sedang	THEN	Pradiabet
R24	IF	Tinggi	Sedang	Tinggi	THEN	Pradiabet
R25	IF	Tinggi	Tinggi	Rendah	THEN	Pradiabet
R26	IF	Tinggi	Tinggi	Sedang	THEN	positif
R27	IF	Tinggi	Tinggi	Tinggi	THEN	positif

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari sistem pakar yang dibuat telah dihasilkan suatu sistem yang dapat menghasilkan proses diagnosa penyakit *Diabetes Mellitus* (DM) dengan beberapa inputan *Diabetes Mellitus* (DM) berupa gula darah puasa, gula darah 2 jam puasa dan HbA1c, outputnya yaitu Positif, pradiabetes, dan negatif.
2. Sistem pakar dengan metode *Fuzzy Logic Sugeno* yang dibuat mampu membantu pengguna untuk mendiagnosa penyakit *Diabetes Mellitus* (DM) dengan Tahap pengaburan (*fuzzification*) yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur, tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan kabur, tahap penegasan (*defuzzification*), yakni transformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas.
3. Dengan cara pengumpulan bahan gejala, penyakit dan penjelasan dari pakar dan referensi mengenai penyakit diabetes yang didapatkan kemudian di implementasi dalam sistem pakar ini menggunakan metode *Fuzzy Logic Sugeno* menghasilkan suatu sistem yang dapat mempermudah mendeteksi penyakit diabetes bagi pengguna yaitu pasien, dokter maupun tenaga medis.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan terkait penelitian yang penulis buat adalah sebagai berikut:

1. Perlunya diadakan pelatihan pengoperasian sistem pakar ini untuk petugas dan pengguna khususnya petugas yang akan berkontribusi dalam memperbarui setiap gejala penyakit dan bahkan memberikan dapat memberikan solusi yang terbaik bagi pasien.
2. Pengembangan selanjutnya dapat diterapkan ke aplikasi berbasis *android*, dalam rangka mempermudah *user* untuk mengakses data dan informasi.
3. Perlu adanya evaluasi secara berkala pada penelitian selanjutnya untuk aplikasi *web* Sistem pakar diagnosis penyakit *Diabetes Mellitus* ini yang selanjutnya diadakan perbaikan sesuai dengan perubahan dan perkembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jogiyanto HM. *Analisis & Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis Ed. 23*. Yogyakarta: Andi, 2016.
- [2] Lukman dan W. Meiwara. *Kencing Manis (Diabetes Millitus) di Sulawesi Selatan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2015.
- [3] M. R. Juianti, A.Setiawan, dan R. D. Prasetya. *Sistem Pendukung keputusan Pengelolaan kinerja Karyawan menggunakan metode Fuzzy Logic Berbasis Web* . Jurnal Sisfotek Global. ISSN: 2088-1762 Vol. 6 No.1, Maret/2016.
- [4] Andriani dan Anik. *Pemrograman Sistem Pakar Konsep Dasar dan Aplikasinya Menggunakan Visual Basic 6. .* Yogyakarta: Mediakom, 2016.
- [5] L. S. Setiawati, I. Budiman dan O. Soesanto. *Penerapan Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi*. Kumpulan Jurnal Komputer (klik). ISSN: 2406- 7857 Vol.04 No.1, Februari 2016.