

Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa tingkat Depresi Pada Mahasiswa Tingkat Akhir Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : Universitas Siliwangi)

Neng Ika Kurniati¹, Husni Mubarak², Angga Reinaldi³
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi
Jl. Siliwangi No. 24 Tasikmalaya 46115
Telp. (0265) 330634

Email : nengikakurniati@unsil.ac.id¹, husnimubarak@unsil.ac.id², angga.reinaldi@student.unsil.ac.id³

ABSTRAK

Depresi adalah penyakit mental yang umum tapi serius biasanya ditandai dengan perasaan sedih atau cemas. Kebanyakan mahasiswa kadang-kadang merasa sedih atau cemas, tapi emosi ini biasanya berlalu dengan cepat dalam beberapa hari. Depresi yang tidak diobati berlangsung untuk waktu yang lama, mengganggu kegiatan sehari-hari, dan jauh lebih dari sekedar "sedikit murung" atau "merasa sedih". Pada tahun 2011, Asosiasi Kesehatan American College National College Health Assessment (ACHA-NCHA) sebuah survei nasional pada mahasiswa di 2 dan 4 lembaga menemukan bahwa sekitar 30 persen dari mahasiswa melaporkan merasa "begitu tertekan sehingga sulit untuk berfungsi" pada beberapa waktu dalam satu tahun terakhir. Dengan dasar tersebut maka diperlukan sebuah sistem pakar untuk membantu mahasiswa dalam mendeteksi tingkat depresi. Adapun sistem pakar yang dibuat dalam pembuatan sistem pakar ada tiga tahap utama dalam pengembangan *software* ini: fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi, menggunakan Tsukamoto pada tahap *inference*. Pada tahap defuzzifikasi, *Center Average Defuzzifier* digunakan untuk mendapatkan aturan *output crisp*. Basis Aturan yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 64 aturan. Adapun sistem pakar yang dibangun menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto sebagai metode penalaran untuk menentukan hasil deteksi berdasarkan gejala yang ditunjukkan. Sistem pakar ini dibangun berbasis *Desktop* agar dapat digunakan oleh mahasiswa dan instansi/lembaga yang membutuhkan. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem pakar ini valid dengan tingkat akurasi sebesar 96% dalam memberikan hasil deteksi yang sesuai dengan pakar, dari hasil data sebanyak 25 percobaan. Selain itu sistem dapat beroperasi baik.

Kata kunci : Depresi, Sistem Pakar, Logika Fuzzy, Tsukamoto

I. PENDAHULUAN

Depresi merupakan gangguan kejiwaan pada alam perasaan (*affective / mood disorder*) yang ditandai dengan gejala kemurungan, kelesuan, tidak ada gairah hidup, merasa tidak berguna, kekecewaan yang mendalam, rasa putus asa, pikiran kematian dan keinginan bunuh diri (Hawari, 2010).

Prevalensi depresi yang terjadi pada mahasiswa lebih tinggi dibandingkan populasi pada umumnya (Hariyanto, 2010). Pada Tahun 2009, *American College Health Association – National College Health Assessment* (ACHA – NCHA), pada dua dan empat lembaga menyatakan bahwa sekitar 30% mahasiswa merasa depresi, sehingga sulit melakukan fungsi normalnya secara maksimal, hal ini menyimpulkan bahwa depresi mampu menurunkan performa dalam bidang akademik (*National Institute of Mental Health*, 2008).

Batasan masalah yang ada pada penelitian ini adalah Sistem pakar ini hanya membahas gejala - gejala depresi berdasarkan instrumen *Beck Depression Inventory II* (BDI II), Metode Fuzzy Tsukamoto digunakan untuk memperoleh rules dan mendiagnos tingkat depresi pada mahasiswa tingkat akhir, hasil *output* dari aplikasi adalah tingkat depresi yang melakukan diagnosa, Aplikasi sistem pakar ini berupa aplikasi berbasis *Desktop* menggunakan *Visual Basic .NET 2015* dan *MySQL*.

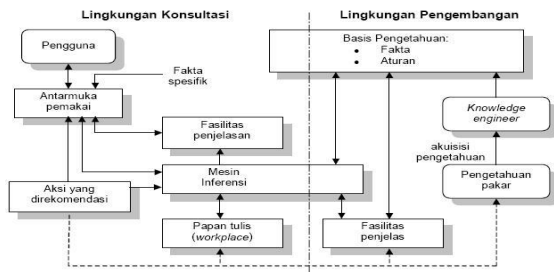
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun suatu sistem pakar yang mampu memberikan diagnosa tingkat depresi pada mahasiswa tingkat akhir, dan mengimplementasikan Logika Fuzzy dengan metode Tsukamoto ke sistem pakar. Membantu dalam menentukan tingkat depresi mahasiswa tingkat akhir, yang di harapkan membantu untuk mengetahui tingkat depresi mahasiswa yang sedang mengambil skripsi/tugas akhir.

Manfaat yang dapat dihasilkan dari hasil penelitian ini adalah memberikan pengetahuan tentang gejala-gejala tingkat depresi pada mahasiswa tingkat akhir, diharapkan mampu membantu para mahasiswa melakukan penanganan secara dini mengenai depresi, dapat digunakan untuk mempermudah psikolog/konselor universitas yang menangani mahasiswa untuk memeriksa tingkat depresi.

II. LANDASAN TEORI

A. SISTEM PAKAR

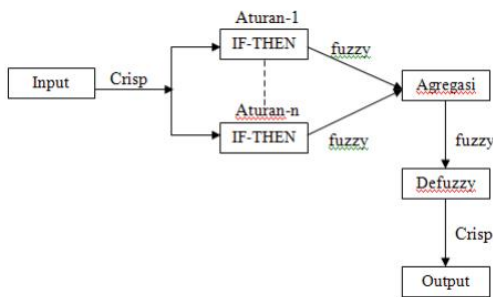
Struktur sistem pakar terdiri dari dua pokok, yaitu lingkungan pengembang (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan ini digunakan sebagai pembangunan sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seorang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

B. FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) METODE TSUKAMOTO

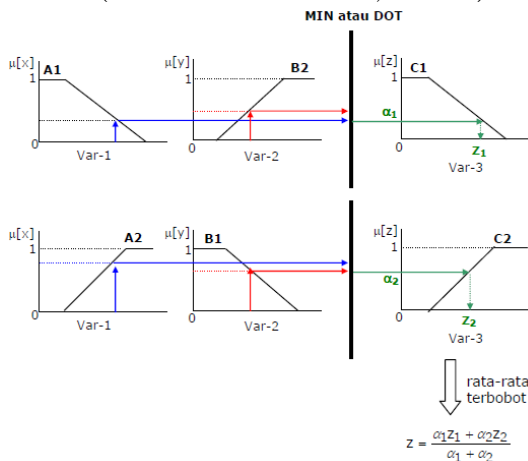
Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2010:40) sistem inferensi fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy yang berbentuk IFTHEN, dan penalaran fuzzy.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi dan aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fire strength (nilai keanggotaan anteseden atau α) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem.

Metode Tsukamoto adalah perluasan dari penalaran monoton. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot (Kusumadewi dan Hartati, 2010:31)



Gambar 3. Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto C. BECK DEPRESSION INVENTORY II (BDI II)

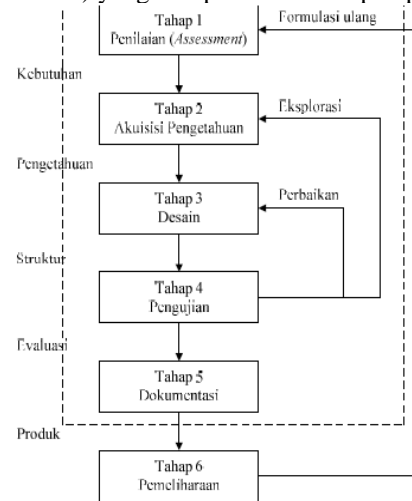
Beck Depression Inventory (BDI) adalah instrumen pengukuran tingkat depresi yang dibuat oleh Dr. Aaron T. Beck. BDI pertama kali diterbitkan pada tahun 1961 terdiri dari dua puluh satu pertanyaan tentang bagaimana perasaan klien pada minggu terakhir terkait tanda dan gejala depresi. BDI merupakan salah satu instrumen yang paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat keparahan depresi. Instrumen BDI dirancang untuk individu yang berusia 13 tahun dan lebih, dan terdiri dari pertanyaan yang berhubungan dengan gejala depresi seperti keputusan dan marah, kondisi seperti perasaan bersalah atau dihukum, serta gejala fisik seperti kelelahan, penurunan berat badan, dan kurangnya minat pada seks (Beck, 2006).

III. METODOLOGI

A. METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM

Pengembangan sistem dapat diartikan sebagai sebuah proses pengembangan terstandarisasi yang mendefinisikan satu set aktivitas, metode, praktik terbaik, dan perangkat terotomatisasi yang akan digunakan oleh para pengembang sistem dan manajer proyek untuk mengembangkan dan berkesinambungan memperbaiki sistem informasi dan perangkat lunak.

Dalam pengembangan sistem pakar ini, metodologi yang digunakan adalah *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) yang meliputi enam tahapan pokok.



Gambar 4. Expert System Development Life Cycle

Alasan utama memilih metode pengembangan sistem ESDLC adalah metode pengembangan sistem ESDLC khusus untuk perancangan aplikasi sistem pakar. Alasan lainnya adalah pengembangan sistem pakar memiliki proses yang senantiasa berulang, setelah sistem dibangun dan diuji coba, proses tersebut akan terus berulang karena adanya tambahan pengetahuan baru. (Durkin, 1994).

A. PEMBUATAN BASIS PENGETAHUAN

Langkah yang dilakukan untuk membuat representasi pengetahuan berbentuk kaidah untuk basis pengetahuan sistem pakar ini adalah :

Tabel 1. Basis Pengetahuan

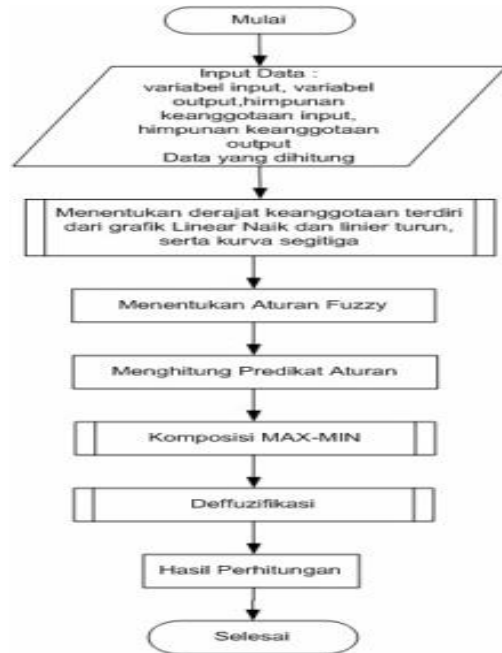
Aturan		Gejala		Tingkat Depresi
1.	IF	FKMinimal AND FAMinimal AND FSMinimal	THEN	TDMINIMAL
2.	IF	FKMinimal AND FAMinimal AND FS Rendah	THEN	TDMINIMAL
3.	IF	FKMinimal AND FAMinimal AND	THEN	TDMINIMAL

		FSSedang		
4.	IF	FKMinimal AND FAMinimal AND FSBerat	THEN	TDRENDAH
5	IF	FKMinimal AND FARendah AND FSMinimal	THEN	TDMINIMAL
6	IF	FKMinimal AND FARendah AND FSRendah	THEN	TDMINIMAL
7	IF	FKMinimal AND FARendah AND FSSedang	THEN	TDRENDAH
8	IF	FKMinimal AND FARendah AND FSBerat	THEN	TDRENDAH
9	IF	FKMinimal AND FASedang AND FSMinimal	THEN	TDRENDAH
10	IF	FKMinimal AND FASedang AND FSRendah	THEN	TDSEDANG
11	IF	FKMinimal AND FASedang AND FSSedang	THEN	TDSEDANG
12	IF	FKMinimal AND FASedang AND FSBerat	THEN	TDSEDANG
13	IF	FKMinimal AND FABerat AND FSMinimal	THEN	TDSEDANG
14	IF	FKMinimal AND FABerat AND FSRendah	THEN	TDSEDANG
15	IF	FKMinimal AND FABerat AND FSSedang	THEN	TDBERAT
16	IF	FKMinimal AND FABerat AND FSBerat	THEN	TDBERAT
17	IF	FKRendah AND FAMinimal AND FSMinimal	THEN	TDMINIMAL
18	IF	FKRendah AND FAMinimal AND FSRendah	THEN	TDRENDAH
19	IF	FKRendah AND FAMinimal AND FSSedang	THEN	TDRENDAH
20	IF	FKRendah AND FAMinimal AND FSBerat	THEN	TDSEDANG
21	IF	FKRendah AND FARendah AND FSMinimal	THEN	TDMINIMAL
22	IF	FKRendah AND FARendah AND FSRendah	THEN	TDRENDAH
23	IF	FKRendah AND FARendah AND FSSedang	THEN	TDSEDANG
24	IF	FKRendah AND FARendah AND FSBerat	THEN	TDSEDANG
25	IF	FKRendah AND FASedang AND FSMinimal	THEN	TDRENDAH
26	IF	FKRendah AND FASedang AND FSRendah	THEN	TDSEDANG
27	IF	FKRendah AND FASedang AND FSSedang	THEN	TDSEDANG
28	IF	FKRendah AND FASedang AND FSBerat	THEN	TDBERAT
29	IF	FKRendah AND FABerat AND FSMinimal	THEN	TDSEDANG
30	IF	FKRendah AND FABerat AND FSRendah	THEN	TDSEDANG
31	IF	FKRendah AND FABerat AND FSSedang	THEN	TDSEDANG
32	IF	FKRendah AND FABerat AND FSBerat	THEN	TDBERAT
33	IF	FKSedang AND FAMinimal AND FSMinimal	THEN	TDSEDANG
34	IF	FKSedang AND FAMinimal AND FSRendah	THEN	TDSEDANG
35	IF	FKSedang AND FAMinimal AND FSSedang	THEN	TDBERAT
36	IF	FKSedang AND FAMinimal AND FSBerat	THEN	TDBERAT
37	IF	FKSedang AND FARendah AND FSMinimal	THEN	TDSEDANG
38	IF	FKSedang AND FARendah AND FSRendah	THEN	TDSEDANG
39	IF	FKSedang AND FARendah AND FSSedang	THEN	TDBERAT
40	IF	FKSedang AND FARendah AND FSBerat	THEN	TDBERAT
41	IF	FKSedang AND FASedang AND FSMinimal	THEN	TDBERAT
42	IF	FKSedang AND FASedang AND FSRendah	THEN	TDBERAT
43	IF	FKSedang AND FASedang AND FSSedang	THEN	TDBERAT
44	IF	FKSedang AND FASedang AND FSBerat	THEN	TDBERAT
45	IF	FKSedang AND FABerat AND FSMinimal	THEN	TDBERAT
46	IF	FKSedang AND FABerat AND FSRendah	THEN	TDBERAT
47	IF	FKSedang AND FABerat AND FSSedang	THEN	TDBERAT
48	IF	FKSedang AND FABerat AND FSBerat	THEN	TDBERAT
49	IF	FKBerat AND FAMinimal AND FSMinimal	THEN	TDBERAT
50	IF	FKBerat AND FAMinimal AND FSRendah	THEN	TDBERAT
51	IF	FKBerat AND FAMinimal AND FSSedang	THEN	TDBERAT
52	IF	FKBerat AND FAMinimal AND FSBerat	THEN	TDBERAT
53	IF	FKBerat AND FARendah AND FSMinimal	THEN	TDBERAT
54	IF	FKBerat AND FARendah AND FSRendah	THEN	TDBERAT
55	IF	FKBerat AND FARendah AND FSSedang	THEN	TDBERAT
56	IF	FKBerat AND FARendah AND FSBerat	THEN	TDBERAT
57	IF	FKBerat AND FASedang AND FSMinimal	THEN	TDBERAT
58	IF	FKBerat AND FASedang AND FSRendah	THEN	TDBERAT
59	IF	FKBerat AND FASedang AND FSSedang	THEN	TDBERAT
60	IF	FKBerat AND FASedang AND FSBerat	THEN	TDBERAT
61	IF	FKBerat AND FABerat AND FSMinimal	THEN	TDBERAT
62	IF	FKBerat AND FABerat AND FSRendah	THEN	TDBERAT
63	IF	FKBerat AND FABerat AND FSSedang	THEN	TDBERAT
64	IF	FKBerat AND FABerat AND FSBerat	THEN	TDBERAT

B. DESIGN

Setelah setiap indikator serta gejala klinis diformulasikan secara lengkap, kemudian diimplementasikan dengan membuat perancangan sistem yang akan dibangun. Perancangan sistem ini terdiri atas perancangan sistem, perancangan database, dan perancangan antarmuka pemakai (*User interface*). Dalam perancangan sistem pakar diagnosa tingkat depresi pada mahasiswa tingkat akhir dengan metode tsukamoto, meliputi:

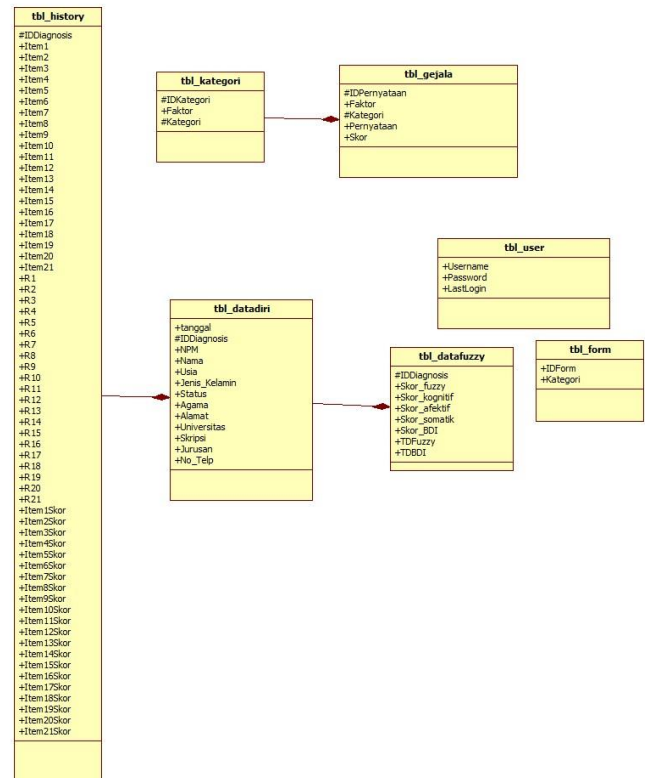
1. Perancangan Flowchart



Gambar 5. Flowchart Logika Fuzzy

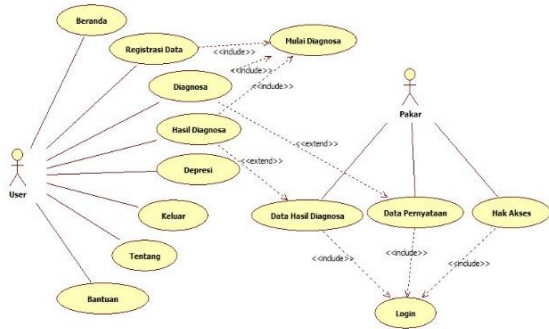
2. Perancangan Database

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, untuk mengembarkannya digunakan beberapa notasi dan symbol.



Gambar 6. Entity Relationship Diagram

3. Perancangan UML
a. Use Case Diagram



Gambar 7. Use Case Diagram

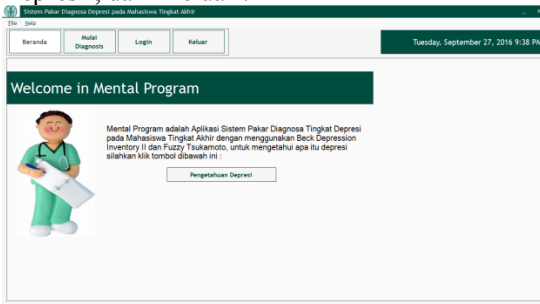
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. IMPLEMENTASI SISTEM

Tahapan ini merupakan tahapan dimana hasil dari perancangan antarmuka yang telah diimplementasikan kedalam program yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .NET dan basis data yang digunakan adalah MySQL.

1. Form Beranda

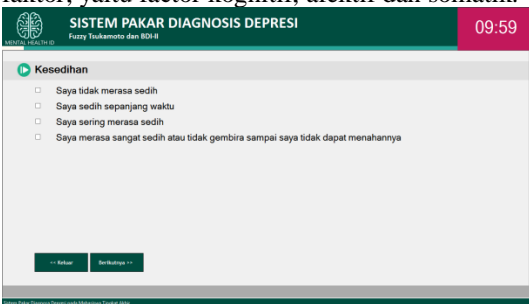
Form Beranda ini merupakan tampilan awal dari aplikasi , pada tahap ini terdapat pilihan untuk mengakses menu ‘Mulai Diagnosa’, ‘Beranda’, ‘Login’, ‘Pengetahuan Depresi’, dan ‘Keluar’.



Gambar 8. Beranda

2. Form Diagnosa

Pada form ini pengguna menjawab semua pernyataan yang berjumlah 21 pernyataan yang terbagi dalam 3 faktor, yaitu faktor kognitif, afektif dan somatik.



Gambar 9. Diagnosa

B. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem dimaksudkan untuk menguji semua elemen-elemen pada aplikasi yang telah dibuat apakah sudah selesai dengan yang diharapkan. Pengujian elemen-elemen perintah dalam kerja praktek ini dilaksanakan oleh pihak user atau pengguna.

C. PENGUJIAN AKURASI

Analisis Perhitungan Metode menjelaskan perhitungan tingkat depresi menggunakan Fuzzy Tsukamoto.

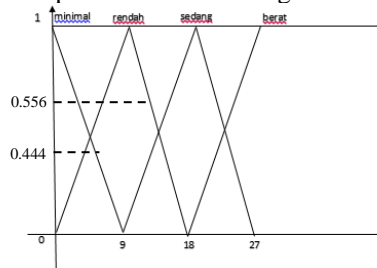
Sebelumnya telah dilakukan penyebaran instrumen BDI kepada 25 mahasiswa Universitas Siliwangi Tasikmalaya sebagai objek penelitian. Dan dari hasil penyebaran instrumen tersebut diperoleh data berikut

Tabel 2. Hasil Penelitian

No	Nama Mahasiswa	Total Skor		Tingkat Depresi	
		BDI	Fuzzy	BDI	Fuzzy
1	Faizal Rifki Suandi	14	13.377	Ringan	Ringan
2	Zaki Mubarak	24	25.278	Sedang	Sedang
3	Mohammad Fahrurrazi	23	21.343	Sedang	Sedang
4	Mohamad Ikhsan Karis	11	10.909	Minimal	Minimal
5	Taufiq Nurrohman	24	23.831	Sedang	Sedang
6	Irfan Alfian Febrianto	12	12.032	Minimal	Minimal
7	Iqbal Fauzy Ginanjar	22	22.791	Sedang	Sedang
8	Panji Wijaksono	16	17.204	Ringan	Ringan
9	Hafidz Jaelani	22	24.398	Sedang	Sedang
10	Salas Riswiliani	23	22.567	Sedang	Sedang
11	Asep Hendi	32	28.333	Berat	Berat
12	Tiansyah Fajar Ramdhani	4	7.306	Minimal	Minimal
13	Joni Alexander	8	10.469	Minimal	Minimal
14	Ryan	19	17.392	Ringan	Ringan
15	Fitri Ramdhani	13	12.186	Minimal	Minimal
16	Irfan Ramadhan	29	29.567	Berat	Berat
17	A Faisal Rahmat	24	21.265	Sedang	Sedang
18	Risye Yusriah Wulansari	17	16.946	Ringan	Ringan
19	Suci Denistina	20	19.563	Sedang	Sedang
20	Eva Nurjanah	20	19.155	Sedang	Sedang
21	Astri Ayu Wahyuni	27	26.477	Sedang	Sedang
22	Anis Maspupah	18	17.386	Ringan	Ringan
23	Ade	21	16.500	Sedang	Ringan
24	Angga Reinaldi	29	28.372	Berat	Berat
25	Tito Iwaldo Anugerah	26	24.884	Sedang	Sedang

Dari data-data tersebut diambil satu objek penelitian sebagai kasus pada analisis perhitungan metode Fuzzy Tsukamoto. Misalkan kasus yang diambil adalah data dari Faizal Rifky Suandi dengan skor Faktor Kognitif : 5, Faktor Afektif : 4 dan Faktor Somatik: 5.

Representasi Faktor Kognitif



Fungsi Keanggotaan :

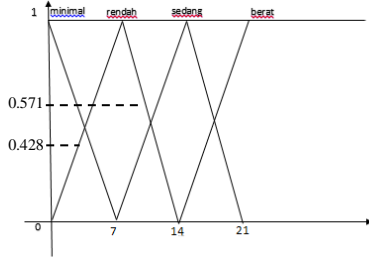
$$\mu_{FK_{minimal}}(x) = \begin{cases} \frac{(9-5)}{9} & 0 \leq 5 \leq 9 \\ 0 & 5 \geq 9 \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{Dengan nilai keanggotaan } \mu_{FK_{minimal}} \\ \mu_{FK_{minimal}}^{(5)} = 0,444; \dots\dots(1) \end{matrix}$$

$$\mu_{FK_{rendah}}(x) = \begin{cases} 0 & 5 \leq 0 \text{ atau } 5 \geq 18 \\ \frac{(5-0)}{9} & 0 \leq 5 \leq 9 \\ \frac{(9-5)}{9} & 9 \leq 5 \leq 18 \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{Dengan nilai keanggotaan } \mu_{FK_{rendah}} \\ \mu_{FK_{rendah}}^{(5)} = (5-0)/9 \\ = 0,556; \dots\dots\dots(2) \end{matrix}$$

$$\mu_{FK_{sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & 5 \leq 0 \text{ atau } 5 \geq 18 \\ \frac{(5-9)}{9} & 9 \leq 5 \leq 27 \\ \frac{(27-5)}{9} & 18 \leq 5 \leq 27 \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{Dengan nilai keanggotaan } \mu_{FK_{sedang}} \\ \mu_{FK_{sedang}}^{(5)} = 0; \dots\dots\dots(3) \end{matrix}$$

$$\mu_{FK_{berat}}(x) = \begin{cases} 0 & 5 \leq 18 \\ \frac{(5-18)}{9} & 18 \leq 5 \leq 27 \\ 1 & 5 \geq 27 \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{Dengan nilai keanggotaan } \mu_{FK_{berat}} \\ \mu_{FK_{berat}}^{(5)} = 0; \dots\dots\dots(4) \end{matrix}$$

Representasi Faktor Afektif



Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{FA_{\text{minimal}}}[x] = \begin{cases} \frac{(9-x)}{7} & 0 \leq x \leq 7 \\ 0 & x \geq 7 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FA_{\text{minimal}}}$
 $\mu_{FA_{\text{minimal}}}^{(4)} = 0,428; \dots\dots(5)$

$$\mu_{FA_{\text{rendah}}}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 14 \\ \frac{(4-x)}{7} & 0 \leq x \leq 7 \\ \frac{(7-x)}{7} & 7 \leq x \leq 14 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FA_{\text{rendah}}}$
 $\mu_{FA_{\text{rendah}}}^{(4)} = (4 - 0)/7 = 0,571; \dots\dots\dots(6)$

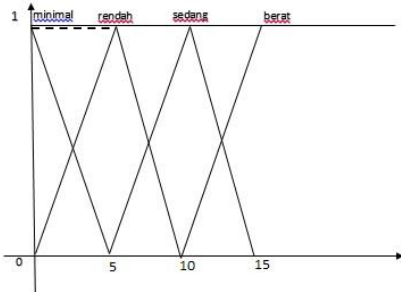
$$\mu_{FA_{\text{sedang}}}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 14 \\ \frac{(4-x)}{7} & 7 \leq x \leq 21 \\ \frac{(21-x)}{7} & 14 \leq x \leq 21 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FA_{\text{sedang}}}$
 $\mu_{FA_{\text{sedang}}}^{(4)} = 0; \dots\dots\dots(7)$

$$\mu_{FA_{\text{berat}}}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 14 \\ \frac{(4-x)}{7} & 14 \leq x \leq 21 \\ 1 & x \geq 21 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FA_{\text{berat}}}$
 $\mu_{FA_{\text{berat}}}^{(4)} = 0; \dots\dots\dots(8)$

Representasi Faktor Somatik



Fungsi Keanggotaan :

$$\mu_{FS_{\text{minimal}}}[x] = \begin{cases} \frac{(5-x)}{5} & 0 \leq x \leq 5 \\ 0 & x \geq 5 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FS_{\text{minimal}}}$
 $\mu_{FS_{\text{minimal}}}^{(5)} = 0; \dots\dots\dots(9)$

$$\mu_{FS_{\text{rendah}}}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{(5-x)}{5} & 0 \leq x \leq 5 \\ \frac{(5-x)}{5} & 5 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FS_{\text{rendah}}}$
 $\mu_{FS_{\text{rendah}}}^{(5)} = (5 - 0)/6 = 1; \dots\dots\dots(10)$

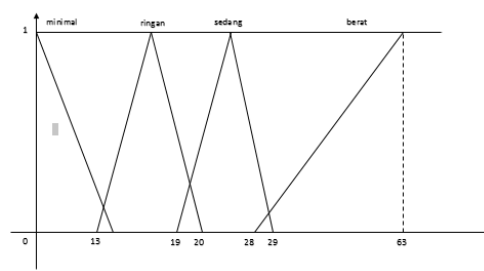
$$\mu_{FS_{\text{sedang}}}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 15 \\ \frac{(5-x)}{5} & 5 \leq x \leq 15 \\ \frac{(15-x)}{5} & 10 \leq x \leq 15 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FS_{\text{sedang}}}$
 $\mu_{FS_{\text{sedang}}}^{(5)} = 0; \dots\dots\dots(11)$

$$\mu_{FS_{\text{berat}}}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 10 \\ \frac{(5-x)}{5} & 10 \leq x \leq 15 \\ 1 & x \geq 15 \end{cases}$$

Dengan nilai keanggotaan $\mu_{FS_{\text{berat}}}$
 $\mu_{FS_{\text{berat}}}^{(5)} = 0; \dots\dots\dots(12)$

Representasi Tingkat Depresi



$$\mu_{TD_{\text{Minimal}}}[z] = \begin{cases} 1 & z \leq 0 \\ \frac{(14-z)}{(14-0)} & 0 \leq z \leq 14 \\ 0 & z \geq 14 \end{cases}$$

$$\mu_{TD_{\text{Ringan}}}[z] = \begin{cases} 1 & z \leq 0 \\ \frac{(z-20)}{(20-(20+13))/2} & 0 < z < 20 \\ 0 & z \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{TD_{\text{Sedang}}}[z] = \begin{cases} 1 & z \leq 0 \\ \frac{(z-29)}{(29-(29+19))/2} & 0 < z < 29 \\ 0 & z \geq 29 \end{cases}$$

$$\mu_{TD_{\text{Berat}}}[z] = \begin{cases} 1 & z \leq 0 \\ \frac{(z+63)}{(63-28)} & 0 \leq z \leq 63 \\ 0 & z \geq 63 \end{cases}$$

64 aturan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam mesin inferensi. Pada mesin inferensi, diterapkan fungsi MIN untuk setiap aturan pada aplikasi fungsi implikasinya. Dan dari kasus diatas maka aturan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- [R2] IF FKMinimal AND FAMinimal AND FSRendah THEN TDMinimal
- [R6] IF FKMinimal AND FARendah AND FSRendah THEN TDMinimal
- [R18] IF FKReendah AND FAMinimal AND FSRendah THEN TDRENDAH
- [R22] IF FKReendah AND FARendah AND FSRendah THEN TDRENDAH

[R2] IF FKMinimal AND FAMinimal AND FSRendah then TDminimal;
 α -predikat₁ = $\mu_{FK_{\text{Minimal}}} \cap \mu_{FA_{\text{Minimal}}} \cap \mu_{FS_{\text{Rendah}}}$
 $= \text{MIN}(\mu_{FK_{\text{Minimal}}} [0.444] \cap \mu_{FA_{\text{Minimal}}} [0.428] \cap \mu_{FS_{\text{Rendah}}}$
 [1])
 $= \text{MIN} (0.444; 0.428; 1)$
 $= 0.428$

Lihat himpunan TDminimal pada representasi grafik variabel tingkat depresi

$$(14 - z) / (14 - 0) = 0.428 \text{ -----} \rightarrow z_2 = 8.008$$

[R6] IF FKMinimal AND FARendah AND FSRendah then TDrendah;
 α -predikat₂ = $\mu_{FK_{\text{Minimal}}} \cap \mu_{FA_{\text{Rendah}}} \cap \mu_{FS_{\text{Rendah}}}$
 $= \text{MIN}(\mu_{FK_{\text{Minimal}}} [0.444] \cap \mu_{FA_{\text{Rendah}}} [0.571] \cap \mu_{FS_{\text{Rendah}}}$
 [1])
 $= \text{MIN} (0.444; 0.571; 1)$
 $= 0.444$

Lihat himpunan TDminimal pada representasi grafik variabel tingkat depresi

$$(14 - z) / (14 - 0) = 0.444 \text{ -----} \rightarrow z_6 = 7.784$$

[R18] IF FKReendah AND FAMinimal AND FSRendah then TDrendah;
 α -predikat₃ = $\mu_{FK_{\text{Rendah}}} \cap \mu_{FA_{\text{Minimal}}} \cap \mu_{FS_{\text{Rendah}}}$
 $= \text{MIN}(\mu_{FK_{\text{Rendah}}} [0.556] \cap \mu_{FA_{\text{Minimal}}} [0.428] \cap \mu_{FS_{\text{Rendah}}}$
 [1])
 $= \text{MIN} (0.556; 0.428; 1)$
 $= 0.428$

Lihat himpunan TDrendah pada representasi grafik variabel tingkat depresi

$$(z - 20) / 20 - (13 + 20) / 2 = 0.428 \text{ -----} \rightarrow z_{18} = 18.502$$

[R22] IF FK_{Rendah} AND FA_{Rendah} AND FS_{Rendah} then TDR_{Rendah}:

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat}_4 &= \mu_{FK\text{Rendah}} \cap \mu_{FA\text{Rendah}} \cap \mu_{FS\text{Rendah}} \\ &= \text{MIN}(\mu_{FK\text{Rendah}} [0.556] \cap \mu_{FA\text{Rendah}} [0.571] \cap \mu_{FS\text{Rendah}} [1]) \\ &= \text{MIN}(0.556; 0.444; 1) \\ &= 0.444 \end{aligned}$$

Lihat himpunan TDR_{Rendah} pada representasi grafik variabel tingkat depresi

$$(z - 20) / (20 - (13 + 20) / 2) = 0.556 \rightarrow z_{22} = 18.04$$

Setelah diperoleh α -predikat dan z pada setiap rule, maka tahap terakhir adalah defuzzyfikasi. Nilai tegas (*crisp*) z dapat dicari menggunakan rata – rata terbobot, yaitu:

$$\begin{aligned} z &= \alpha\text{-pred}_1 * z_1 + \alpha\text{-pred}_2 * z_2 + \alpha\text{-pred}_3 * z_3 + \alpha\text{-pred}_4 * z_4 + \alpha\text{-pred}_5 * z_5 + \dots + \alpha\text{-pred}_8 * z_8 \\ &= \frac{\alpha\text{-pred}_1 * z_1 + \alpha\text{-pred}_2 * z_2 + \alpha\text{-pred}_3 * z_3 + \alpha\text{-pred}_4 * z_4 + \alpha\text{-pred}_5 * z_5 + \dots + \alpha\text{-pred}_8 * z_8}{1.856} \\ &= \frac{24.832616}{1.856} = 13.379 \end{aligned}$$

Hasilnya, diperoleh angka 13.379 pada tahap defuzzyfikasi dimana angka tersebut berada pada interval Tingkat Depresi Ringan. Dengan demikian hasil diagnosis dari kasus Faizal Rifki adalah Tingkat Depresi Ringan

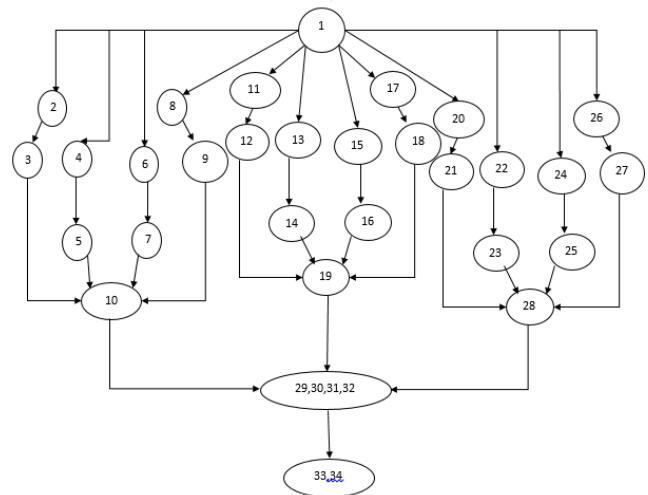
D. PENGUJIAN WHITEBOX

a. Himpunan Keanggotaan

Tabel 3. Source Himpunan Keanggotaan

Node	Source Code
1	Dim a, b, c As Double
2	If My.Settings.if1r1 = "FKminimal" Then
3	a = fkminimal.Text
4	ElseIf My.Settings.if1r1 = "FKrendah" Then
5	a = fkrendah.Text
6	ElseIf My.Settings.if1r1 = "FKsedang" Then
7	a = fksedang.Text
8	ElseIf My.Settings.if1r1 = "FKberat" Then
9	a = fkberat.Text
10	End If
11	If My.Settings.if2r1 = "FAminimal" Then
12	b = faminimal.Text
13	ElseIf My.Settings.if2r1 = "FArendah" Then
14	b = farendah.Text
15	ElseIf My.Settings.if2r1 = "FAsedang" Then
16	b = fasedang.Text
17	ElseIf My.Settings.if2r1 = "FAberat" Then
18	b = faberat.Text
19	End If
20	If My.Settings.if3r1 = "FSminimal" Then
21	c = fsminimal.Text
22	ElseIf My.Settings.if3r1 = "FSrendah" Then
23	c = fsrendah.Text
24	ElseIf My.Settings.if3r1 = "FSsedang" Then
25	c = fssedang.Text
26	ElseIf My.Settings.if3r1 = "FSberat" Then
27	c = fsberat.Text
28	End If
29	Dim vals As Double() = {Val(a), Val(b), Val(c)}
30	Dim largest As Double = Double.MaxValue
31	For Each element As Double In vals
32	largest = Math.Min(largest, element)
33	a1.Text = largest
34	Next

Flow Graph Himpunan Keanggotaan Algoritma Fuzzy Logic berdasarkan pseudocode di atas maka flow graph algoritma *fuzzy logic* adalah sebagai berikut:



Gambar 10. Cyclomatic Complexity

Himpunan Keanggotaan dari gambar diatas dapat ditentukan *Cyclomatic Complexity* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V(G) &= E - N + 2 \\ &= 40 - 30 + 2 \\ &= 12 \end{aligned}$$

E = Jumlah busur pada flow graph yaitu 40
N = Jumlah simpul pada flow graph yaitu 30

E. PERHITUNGAN FUZZY DAN BDI III

Sistem penilaian pada aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Tingkat Depresi Pada Mahasiswa Tingkat Akhir Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto ini berdasarkan uji coba pada objek penelitian sebanyak 25 responden. Dari hasil uji coba diperoleh kesesuaian antara tingkat depresi BDI II dan Fuzzy Tsukamoto sebanyak 24 data. Dengan probabilitas kesesuaian tingkat depresi antara BDI dengan Fuzzy Tsukamoto adalah :

$$\begin{aligned} P_{\text{sesuai}} &= \frac{\text{Data sesuai}}{25} \times 100\% \\ &= \frac{24}{25} \times 100\% \\ &= 96\% \end{aligned}$$

Dan probabilitas ketidak kesesuaian tingkat depresi antara BDI dengan Fuzzy Tsukamoto adalah :

$$\begin{aligned} P_{\text{tidaksesuai}} &= \frac{\text{Data tidak sesuai}}{25} \times 100\% \\ &= \frac{1}{25} \times 100\% \\ &= 4\% \end{aligned}$$

Melihat nilai probabilitas yang mencapai kesesuaian data mencapai 96%, menunjukkan bahwa sistem pakar ini sudah berfungsi dengan baik. Dengan demikian, diharapkan sistem pakar ini dapat membantu dalam mendiagnosa tingkat depresi pada mahasiswa tingkat akhir.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian penelitian, maka pada bab ini akan menyimpulkan dari uraian penelitian pada bab sebelumnya. Kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Telah berhasil dibuat sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa depresi berbasis *Desktop*.
2. Dapat mengimplementasikan logika fuzzy kedalam sebuah sistem pakar/
3. Dengan hasil perbandingan keakuratan sebesar 96% aplikasi sistem pakar diagnose tingkat depresi pada mahasiswa tingkat akhir ini dapat membantu

psikolog/konselor universitas dalam mendiagnosa tingkat depresi mahasiswa.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah dikemukakan, dapat diajukan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut, diantaranya :

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan menjadi aplikasi berbasis *web* atau pun *mobile*.
2. Perlu ditambahkan fitur *Autoupdate* atau pembaruan otomatis agar aplikasi tetap up to date dari sisi bug, penambahan gejala, pengetahuan, dan lain-lainnya.
3. Sebaiknya sistem dikombinasikan dengan metode lain agar nilai keakuratannya semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Beck, A. T. (2006). *Depression: Causes and Treatment*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- [2] Durkin, J. (1994). *Expert Systems Design and Development*. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- [3] Dologite, D. G. 1993. *Developing Knowledge-Based System Using VP-Expert*. New York: Macmillan Publishing Company.
- [4] Gonzalez, A. J dan Dankel D. D. 1993. *The Engineering of Knowledge-based System*. New Jersey: Prentice Hall inc.
- [5] Hariyanto, A. D. (2010). *Pravelensi Depresi dan Faktor yang Mempengaruhi Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Angkatan 2007*. Jakarta: Karya Tulis Ilmiah Kedokteran.
- [6] Hawari, D. (2010), *Psikopatologi Bunuh Diri*. Jakarta Balai Penerbit FK UI
- [7] National Institutes of Mental Health, (2012). *Depression and College Students*". United States: Departement Of Health And Human Services.
- [8] Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari., *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu*, Yogyakarta: 2010
- [9] Kusrini. 2006. *Sistem Pakar (Teori dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Andi Offset.