

# Sistem Pakar Diagnosa Tingkat Depresi pada Mahasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web

Yuliana<sup>1</sup>, Muhammad Arhami<sup>2</sup>, Hendrawaty<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik

Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

<sup>1</sup>yuliana.ramli0804@gmail.com

<sup>2</sup>muhammad.arhami@pnl.ac.id

<sup>3\*</sup>waty.hendra@gmail.com

**Abstrak** — Depresi merupakan gangguan kejiwaan pada alam perasaan atau mood 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. Jika mengalami perasaan sedih dan putus asa merupakan hal yang biasa dirasakan seseorang, akan tetapi jika kondisi yang dialami selama berbulan-bulan tanpa alasan yang jelas. Maka bisa disimpulkan salah satu tanda depresi yang muncul. Secara umum, depresi dapat dibedakan menjadi tiga tingkatan, yaitu depresi tingkat ringan, depresi tingkat sedang dan depresi tingkat berat. Depresi dapat terjadi pada semua orang, termasuk dalam dunia pendidikan seperti Mahasiswa. Tingkat depresi pada mahasiswa mengalami peningkatan dibandingkan usia anak-anak dan usia dewasa. Pada orang depresi cenderung tidak akan memperhatikan pola makan dan aktivitas fisiknya. Pada umum nya Mahasiswa tidak mengetahui seberapa besar tingkat depresi yang dialami dan Mahasiswa juga tidak memiliki pengetahuan tentang cara mencegah depresi tersebut, sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mendiagnosa tingkat depresi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dirancang sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa tingkat kedepresian mahasiswa dengan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* berbasis Web. Sistem ini dirancang untuk mahasiswa Politeknik Negeri Lhokseumawe. Pada Sistem ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* yang digunakan untuk mendiagnosakan tingkat depresi pada mahasiswa. Hasil persentase kebenaran data uji yang didapatkan pada sistem ini yaitu sebesar 76%.

**Kata kunci** — Sistem Pakar, Diagnosa, Depresi, *Fuzzy Tsukamoto*, Web

**Abstract** — *Depression is a mental disorder in the nature of feelings or moods characterized by symptoms of moodiness, lethargy, no passion for life, feeling useless, deep disappointment, hopelessness, thoughts of death and suicidal ideation. If you experience feelings of sadness and hopelessness, it is normal for someone to feel, but if the condition is experienced for months for no apparent reason. So it can be concluded that one of the signs of depression that appears. In general, depression can be divided into three levels, namely mild depression, moderate depression and severe depression. Depression can happen to everyone, including in the world of education such as students. The level of depression in college students has increased compared to the age of children and adults. People with depression tend not to pay attention to their diet and physical activity. In general, students do not know how much depression is experienced and students also do not have knowledge about how to prevent depression, so we need a system that can diagnose depression levels. Based on these problems, an expert system was designed to diagnose the level of depression in students using the Web-based Fuzzy Tsukamoto method. This system is designed for Lhokseumawe State Polytechnic students. This system uses the Fuzzy Tsukamoto method which is used to diagnose depression levels in students. The results of the percentage of test data obtained in this system are 76%.*

**Keywords** — *Expert System, Diagnosis, Depression, Fuzzy Tsukamoto, Web*

## I. PENDAHULUAN

Depresi merupakan gangguan kesehatan mental yang ditandai dengan suasana hati atau mood seseorang yang terus-menerus merasa sedih, tertekan dan kehilangan minat dalam melakukan sesuatu. Jika mengalami perasaan sedih dan putus asa merupakan hal yang biasa dirasakan seseorang, akan tetapi jika kondisi yang dialami selama berbulan-bulan tanpa alasan yang jelas. Maka bisa disimpulkan salah satu tanda depresi yang muncul [1]. Secara umum, depresi dapat dibedakan menjadi tiga tingkatan, yaitu depresi tingkat ringan, depresi tingkat sedang dan depresi tingkat berat. Depresi ringan adalah depresi yang menyebabkan rasa putus asa, rasa bersalah, kurang bersemangat dalam beraktivitas, sulit konsentrasi, dan mudah marah. Depresi sedang adalah depresi yang dapat menyebabkan masalah pada harga diri, mengurangi produktivitas, merasa khawatir karena diri tidak berguna, dan terlalu sensitif, dan Depresi Berat adalah depresi yang dapat menyebabkan pingsan, delusi, halusinasi hingga keinginan untuk bunuh diri [2]. Depresi dapat terjadi pada semua orang, termasuk dalam dunia pendidikan seperti Mahasiswa.

Mahasiswa memiliki prevalensi depresi lebih tinggi dibandingkan populasi pada umumnya, hal ini disebabkan karena faktor akademik, organisasi ataupun teman. Menurut survei pada tahun 2009, dua dan empat lembaga mengatakan ada sekitar 30% mahasiswa merasa depresi, hal ini dapat menghambat mahasiswa dalam melakukan fungsi pada normalnya secara maksimal, hal ini dapat disimpulkan bahwa depresi mampu menurunkan performa mahasiswa dalam bidang akademik [3].

Hal ini juga dapat dialami oleh mahasiswa Politeknik Negeri Lhokseumawe. Dimana dari survei yang dilakukan kepada mahasiswa Politeknik Negeri Lhokseumawe beberapa dari mahasiswa mengalami gejala-gejala yang terdapat pada depresi, hanya saja mahasiswa tersebut tidak menyadari akan hal itu, oleh karena itu diambillah studi kasus penelitian ini pada mahasiswa Politeknik Negeri Lhokseumawe. Politeknik Negeri Lhokseumawe adalah salah satu Politeknik Negeri yang terdiri dari 43 Politeknik Negeri yang ada di Indonesia, Politeknik Negeri Lhokseumawe juga terdiri dari 6 Jurusan dan memiliki jumlah mahasiswa 4600 mahasiswa/I [4]. Berikut adalah beberapa permasalahan yang dialami oleh Mahasiswa :

1. Mahasiswa tidak mengetahui seberapa besar tingkat depresi yang dialaminya.
2. Mahasiswa tidak memiliki pengetahuan tentang cara mencegah depresi.

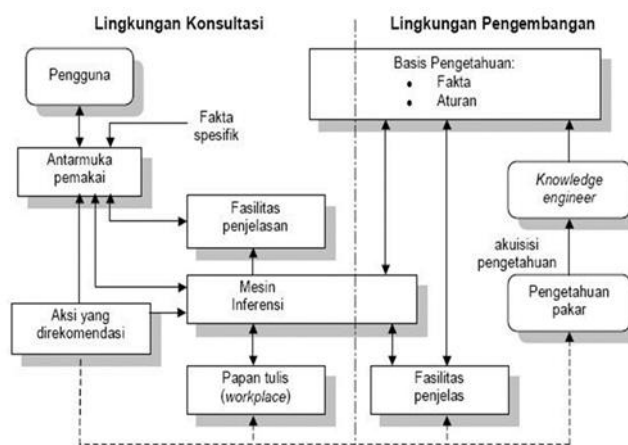
Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan diatas, dapat diambil sebuah solusi yang dapat diterapkan yaitu dengan merancang sebuah sistem pakar untuk mengukur tingkat kedepresian mahasiswa dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*. Berikut adalah solusi yang ditawarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan diatas :

1. Perlunya dilakukan diagnosa tingkat depresi terhadap mahasiswa.
2. Memberikan informasi mengenai tingkat depresi yang dialami mahasiswa.
3. Memberikan cara untuk mencegah tingkat kedepresian yang dialami mahasiswa.

4. Memperbanyak *konseling* atau konsultasi dengan bagian dosen pembimbing akademik atau psikiater.

Pada sistem ini menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* yang digunakan untuk mendiagnosa tingkat depresi pada mahasiswa. Metode *fuzzy tsukamoto* dipilih karena dari metode-metode penelitian sebelumnya masih terdapat kekurangan dan tingkat kebenaran data masih kurang dalam mendiagnosa tingkat depresi, sehingga pada penelitian diagnosa tingkat depresi ini dipilihlah metode *Fuzzy Tsukamoto*, metode ini memiliki sifat yang sederhana, mudah dimengerti, memiliki toleransi pada data yang ada, dan fleksibel, sehingga akan menghasilkan diagnosa tingkat depresi yang diinginkan.

Sistem pakar adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah yang membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia [4]. Sistem Pakar juga adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah [5].



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

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 [3]. Secara umum tingkatan depresi ada 3 yaitu :

1. Depresi Ringan

Pada tingkatan ini gejala yang biasanya berdampak pada aktivitas sehari – hari orang yang mengalaminya seperti kurang tertarik untuk melakukan hal – hal yang biasanya sering dilakukan, mudah marah, motivasi untuk bekerja jadi berkurang. Depresi ini tidak terlalu mengganggu, namun harus diobati untuk mencegah kondisi yang semakin memburuk.

2. Depresi Sedang (*Moderate Depression*)

Pada tingkatan ini menyebabkan seseorang mengalami kesulitan dalam hal sosial, pekerjaan dan kegiatan domestik. Pada depresi moderat biasanya seseorang menjadi kurang percaya diri dan atau harga diri sehingga mengakibatkan kurang termotivasi untuk melakukan sesuatu. Seringkali seseorang mulai khawatir tentang hal – hal yang tidak perlu

lebih sensitif dan rentan terhadap perasaan sakit hati atau tersinggung dalam hubungan pribadi.

3. Depresi Berat ( *Severe Depression* )

Depresi pada tahap ini mempunyai dua episode yang berlawanan yaitu melankolis (rasa sedih tertentu depresi berat) dan mania (rasa gembira berlebihan di sertai dengan derakan hiperaktif) [6].

Pada metode *fuzzy tsukamoto*, setiap konsekuen pada Rule yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton sebagai hasilnya (proses *fuzzifikasi*). Keluaran hasil inferensi dari tiap-tiap Rule diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan *defuzzifikasi* rata-rata terbobot [7]. Dalam proses inferensinya, metode Fuzzy Tsukamoto memiliki beberapa tahapan, yaitu:

1. *Fuzzifikasi*

*Fuzzifikasi* adalah proses untuk mengubah masukan sistem yang mempunyai nilai tegas atau *crisp* menjadi himpunan *fuzzy* dan menentukan derajat keanggotaannya di dalam himpunan *fuzzy*.

Fungsi Keanggotaan :

a. Ringan

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{(b-x)}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 0 & ; x \geq b \end{cases} \dots\dots(1)$$

b. Sedang

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{c-a} & ; b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots(2)$$

c. Berat

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq b \\ \frac{(x-b)}{c-b} & ; b \leq x \leq c \\ 1 & ; x \geq c \end{cases} \dots\dots(3)$$

2. Pembentukan *Rules IF-THEN*

Proses untuk membentuk Rule yang akan digunakan dalam bentuk *IF – THEN* yang tersimpan dalam basis keanggotaan *fuzzy*.

3. Mesin Inferensi

Proses untuk mengubah masukan *fuzzy* menjadi keluaran *fuzzy* dengan cara *fuzzifikasi* tiap Rule (*IF-THEN Rules*) yang telah ditetapkan. Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai alpha-predikat tiaptiap Rule. Kemudian masing-masing nilai alpha-predikat digunakan untuk menghitung output masing-masing Rule (nilai z).

4. *Defuzzifikasi*

Mengubah keluaran *fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas atau *crisp*. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan persamaan rata-rata pembobotan menggunakan metode rata-rata *Weight Average* [8].

$$Z = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots + a_n Z_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n} \dots\dots(4)$$

*Zung Self-rating Depression Scale* merupakan kuisisioner yang berisi 20 pertanyaan dimana terdiri dari 10 pertanyaan positif dan 10 pertanyaan negatif yang meliputi gejala afektif,

gejala psikologis dan gejala fisik yang berhubungan dengan depresi. Dalam skala pengukuran *Zung Self-rating Depression Scale*, reponden diminta untuk menentukan frekuensi dengan gejala yang dialami yaitu dengan pilihan, tidak setuju, biasa saja, setuju, dan sangat setuju. Setiap pertanyaan di nilai dengan skala 1-4. Nilai total di peroleh dengan menjumlahkan nilai-nilai untuk setiap pertanyaan. Untuk masing - masing skala nantinya diperoleh total skor yang dikelompokkan dalam tingkatan : *Zung Self-rating Depression Scale* terdiri dari skor 45-59 : depresi ringan, skor 60-74 : depresi sedang, skor > 75 : depresi berat [9].

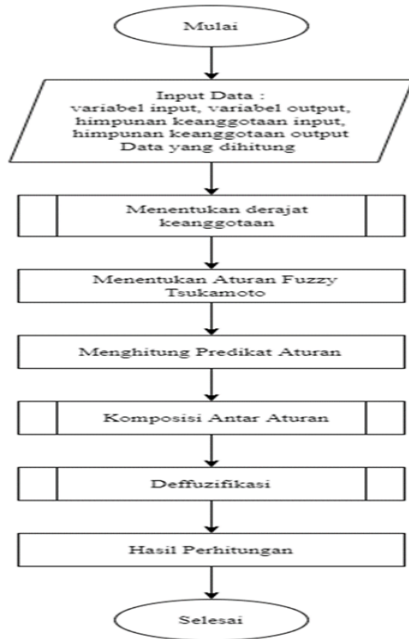
*Website* adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung dan seluruh file saling terkait. Web terdiri dari page atau halaman dan kumpulan halaman yang dinamakan homepage. *Homepage* berada pada posisi teratas dengan halaman-halaman terkait berada di bawahnya. Biasanya, setiap halaman di bawah *homepage (child page)* berisi *hyperlink* ke halaman lain dalam web.

II. METODOLOGI PENELITIAN

a. Implementasi Fuzzy Tsukamoto

Pada Gambar 2 merupakan flowchart implementasi *fuzzy tsukamoto* dimana pertama itu ada mulai, selanjutnya *input* data dimana pada *input* data ini terdapat *variabel input*, variabel *output*, himpunan keanggotaan input, himpunan keanggotaan *output*, dan data yang dihitung, lalu masuk ke proses menentukan derajat keanggotaan, dimana keanggotan pada system ini sendiri terdiri dari depresi ringan, depresi sedang dan depresi berat.

Selanjutnya menentukan aturan *Fuzzy Tsukamoto* dimana aturan ini berupa *IF-THEN* yang nantinya aturan ini akan digunakan pada sistem, kemudian menghitung predikat aturan dimana predikat yang dihitung berupa aturan yang telah dibuat sebelumnya, lalu membuat komposisi antar aturan, langkah terakhir yaitu *Defuzzifikasi* dimana langkah ini merupakan tahap terakhir yang dilakukan dimana semua nilai yang telah didapatkan dari  $\alpha$ -predikat dan z-predikat akan dihitung dan dibagi sehingga nilai akhir akan mendapatkan nilai Z, dimana nilai ini merupakan nilai akhir yang nantinya akan menentukan tingkat depresi yang dialami sesuai dengan ketetapan nilai score depresi. Pada hasil perhitungan ini akan mendapatkan hasil berupa nilai yang didapatkan dari *defuzzifikasi*, selanjutnya Selesai yang mana menandakan proses sistem telah berakhir atau selesai.



Gambar 2. Implementasi Fuzzy Tsukamoto

*b. Data Penyakit*

Data penyakit merupakan data-data dari penyakit yang terjadi pada depresi, dimana pada penelitian ini terdapat 3 jenis penyakit depresi yaitu penyakit depresi ringan, sedang dan berat.

TABEL I  
DATA PENYAKIT

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala
1	P1	Depresi Ringan	G01,G02,G03,G10,G12,G14,G16,G17,G18,G19,G20
2	P2	Depresi Sedang	G06,G08,G13
3	P3	Depresi Berat	G04,G05,G07,G09,G11,G15

*c. Data Gejala Penyakit*

Data gejala penyakit pada depresi merupakan gejala-gejala atau ciri-ciri yang dialami pada depresi. Adapun data gejala penyakit depresi sebagai berikut :

TABEL II  
DATA GEJALA

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Saya merasa tidak bersemangat dan sedih
2	G02	Saya paling semangat ketika pagi hari
3	G03	Saya merasa ingin menangis
4	G04	Saya makan sebanyak biasa saya makan
5	G05	Saya mengalami kesulitan tidur pada malam hari
6	G06	Saya merasa lemah dan mudah lelah
7	G07	Saya merasa berat badan saya turun dari sebelumnya
8	G08	Saya tidak bisa berpikir secara jernih
9	G09	Saya mengalami masalah konstipasi atau sulit BAB
10	G10	Saya merasa mudah melakukan hal-hal yang biasa saya lakukan
11	G11	Jantung saya berdetak lebih cepat dari biasanya
12	G12	Saya merasa penuh harapan akan masa depan
13	G13	Saya merasa lelah tanpa alasan tertentu

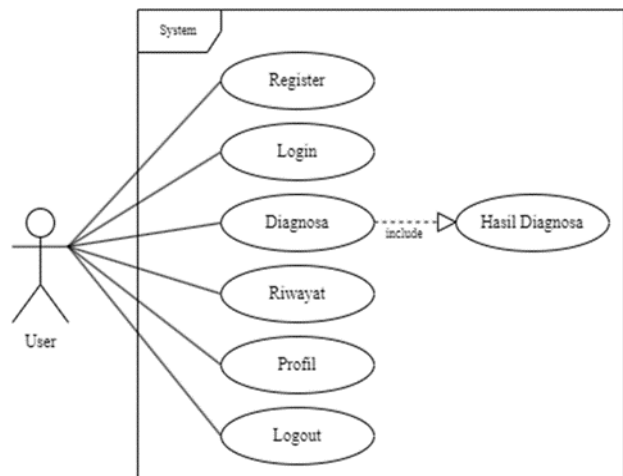
14	G14	Saya merasa mudah dalam membuat keputusan
15	G15	Saya merasa gelisah dan tidak dapat tenang
16	G16	Saya merasa berguna dan dibutuhkan
17	G17	Saya merasa mudah tersinggung dari biasanya
18	G18	Hidup saya terasa cukup bermakna
19	G19	Saya merasa orang lain akan lebih baik jika saya mati
20	G20	Saya masih menikmati hal-hal yang biasa saya lakukan

*d. Use Case Diagram*

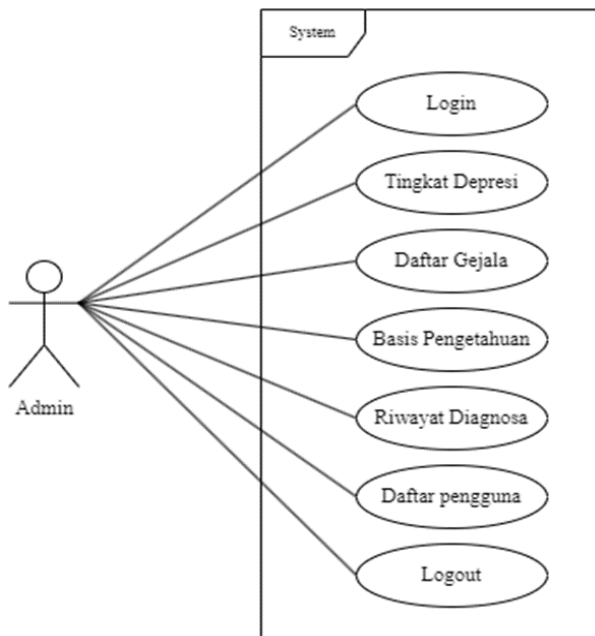
Pada *use case Diagram* sistem ini terdapat dua *use case Diagram*, dimana *use case Diagram* pertama yaitu *user/Pengguna* dan yang kedua itu *admin*.

Pengguna pada *system* ini dapat melakukan register untuk membuat akun sendiri, kemudian melakukan login dengan akun yang sudah dibuat, dapat melakukan diagnosa untuk mengecek tingkat depresi yang dialami serta melihat hasil diagnosanya, melihat riwayat hasil diagnosa sebelumnya dan dapat melihat, mengedit dan mengubah profil, terakhir pengguna bisa melakukan *logout* dari sistem.

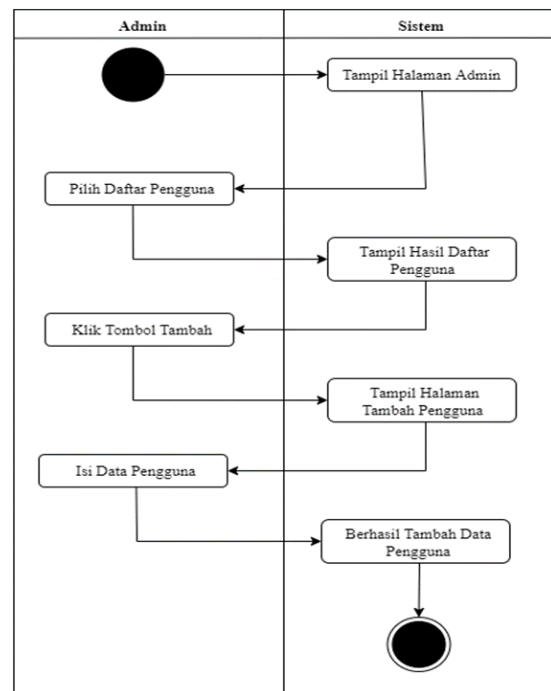
Kemudian *admin* dapat melakukan login, melihat, menambah, mengedit dan menghapus tingkat depresi, melihat, menambah, mengedit dan menghapus daftar gejala, melihat, menambah, mengedit dan menghapus basis pengetahuan, menghapus riwayat diagnosa dan melihat, menambah, mengedit dan menghapus daftar pengguna, serta terakhir *admin* bisa melakukan *logout* dari sistem.



Gambar 3. Use Case Diagram User



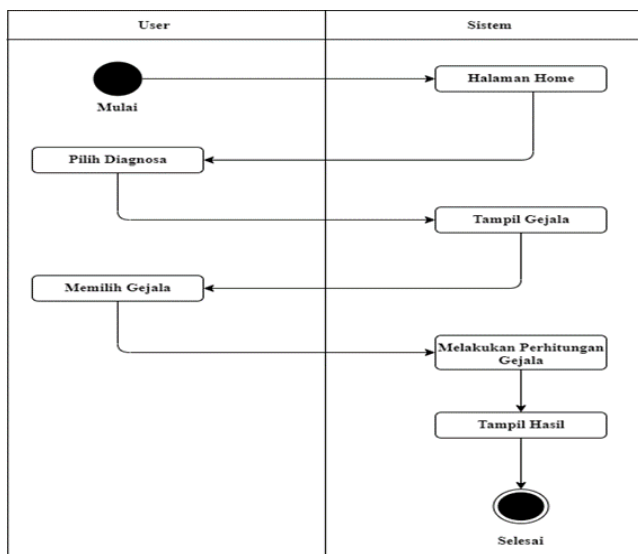
Gambar 4. Use Case Diagram Admin



Gambar 6. Activity Diagram Admin Tambah Pengguna

e. Activity Diagram Diagnosa User

Gambar 5 menunjukkan activity diagram Diagnosa pada sistem ini. Dimana menu Diagnosa ini digunakan user untuk mengetahui tingkat depresi yang dialami.



Gambar 5. Activity Diagram Diagnosa User

f. Activity Diagram Admin Tambah Pengguna

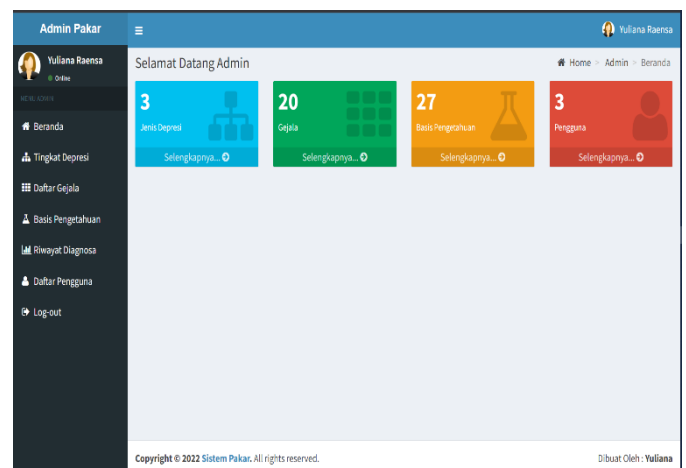
Pada Gambar 6 merupakan activity diagram menu Tambah Data Pengguna. Pada menu tambah data pengguna ini admin dapat menambah data pengguna sesuai dengan yang diinginkan oleh admin.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem yaitu menjabarkan implementasi dari perancangan sistem.

#### 1. Halaman Utama Admin

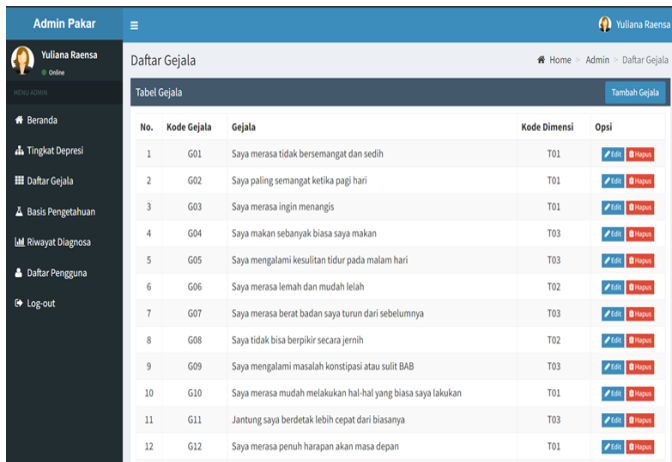
Gambar 7 berikut ini merupakan tampilan halaman Utama Admin, pada halaman admin terdapat beberapa menu yaitu Beranda, Tingkat Depresi, Daftar Gejala, Basis Pengetahuan, Riwayat Diagnosa, Daftar Pengguna dan Logout.



Gambar 7. Halaman Utama Admin

#### 2. Halaman Daftar Gejala

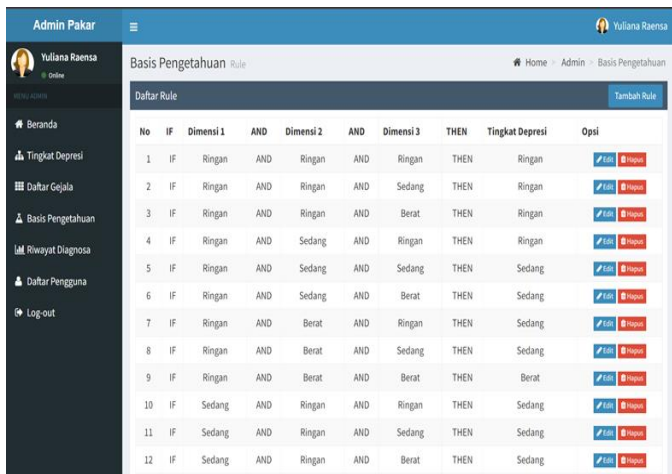
Gambar 8 berikut ini merupakan tampilan halaman daftar gejala, dimana pada halaman ini terdapat gejala-gejala tentang depresi beserta fitur tambah gejala, edit dan hapus gejala.



Gambar 8. Halaman Daftar Gejala

### 3. Halaman Basis Pengetahuan

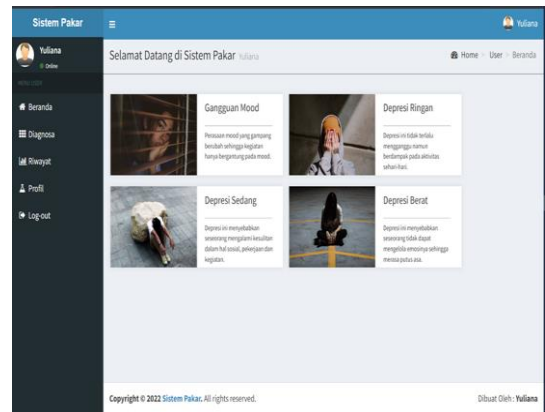
Gambar 9 berikut ini merupakan tampilan halaman Basis Pengetahuan, dimana pada halaman ini terdapat *rule-rule* peraturan yang digunakan dalam system, dan terdapat fitur Tambah *rule*, edit dan hapus *rule*.



Gambar 9. Halaman Basis Pengetahuan

### 4. Halaman Utama User

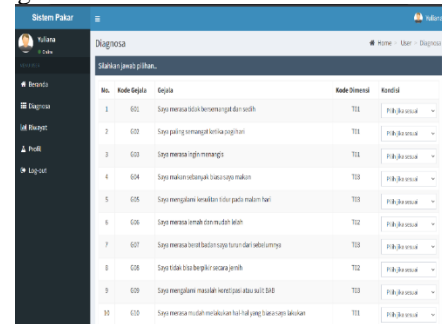
Gambar 10 berikut ini merupakan tampilan halaman utama *user*, halaman ini akan muncul ketika *user* melakukan login terlebih dahulu dan pada halaman *user* terdapat beberapa menu yaitu beranda, diagnosa, riwayat, profil dan *logout*.



Gambar 10. Halaman Utama User

### 5. Halaman Diagnosa

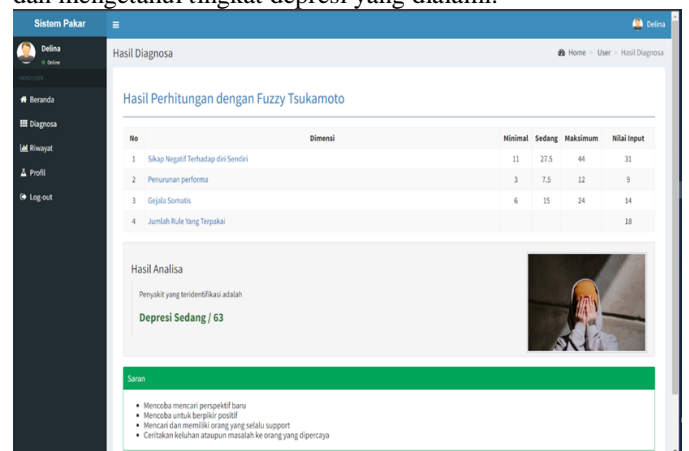
Gambar 11 berikut ini merupakan tampilan halaman diagnosa, halaman ini digunakan *user* untuk melakukan pengukuran tingkat depresi dengan menjawab pertanyaan. Setelah menjawab pertanyaan yang diajukan oleh *system*, nantinya *pengguna* dapat melihat dan mengetahui tingkat depresi yang dialami.



Gambar 11. Halaman Diagnosa

### 6. Halaman Hasil Diagnosa

Gambar 12 berikut merupakan tampilan halaman hasil diagnosa *pengguna*, dimana pada halaman ini akan menampilkan hasil berupa *score* dan tingkat depresi yang dialami *user* setelah melakukan tes diagnosa sebelumnya. Setelah ditampilkan hasil, *user* atau *pengguna* dapat melihat dan mengetahui tingkat depresi yang dialami.



Gambar 12. Hasil Diagnosa

Pada Tabel III berisikan hasil diagnosis awal dan *output* program dari para responden. Setelah itu dibandingkan apakah diagnosis awal dan *output* yang dikeluarkan oleh program sudah sesuai atau belum, baru setelah itu diukur persentase kebenaran data yang diuji.

TABEL III  
HASIL PENGUJIAN

No	Mahasiswa	Skor Depresi		Kesimpulan
		ZSRDS	Sistem	
1	Delina	Sedang	Sedang	Sesuai
2	Yuliana	Ringan	Ringan	Sesuai
3	M. Andra	Sedang	Sedang	Sesuai
4	Salsa Azura	Sedang	Sedang	Sesuai
5	Maksalmina	Sedang	Sedang	Sesuai
6	Maulidan	Sedang	Sedang	Sesuai
7	M.Fattan	Ringan	Ringan	Sesuai
8	Syadzwin	Ringan	Ringan	Sesuai
9	Syafiyah Hanif	Sedang	Sedang	Sesuai
10	Annisa Rizka	Sedang	Sedang	Sesuai
11	Khaira Maulida	Sedang	Sedang	Sesuai
12	Nora Simah	Berat	Sedang	Tidak Sesuai
13	Syafira atiya	Ringan	Ringan	Sesuai
14	Muhammad Raju	Ringan	Ringan	Sesuai
15	Salsabila	Berat	Sedang	Tidak Sesuai
16	Azqia Nabila	Sedang	Sedang	Sesuai
17	Nurul Sanayah	Ringan	Ringan	Sesuai
18	Suri Dheya N	Berat	Sedang	Tidak Sesuai
19	Nurmala Hayati	Ringan	Ringan	Sesuai
20	Putri destia s	Sedang	Sedang	Sesuai
21	Firza Rahmatul u	Ringan	Ringan	Sesuai
22	Rizka Rahmadini	Berat	Sedang	Tidak Sesuai
23	M.Icshan	Berat	Sedang	Tidak Sesuai
24	Anita Silvia	Berat	Sedang	Tidak Sesuai
25	Hanik A	Ringan	Ringan	Sesuai

**Fungsi Keanggotaan**

- Dimensi 1

$$\mu_{Ringan}[x] = \frac{\text{nilai sedang} - \text{nilai } x}{\text{nilai sedang} - \text{nilai min}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{27.5 - 38}{27.5 - 11} = \frac{-10.5}{16.5} = -0.63 \end{matrix} \right. (0)$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \frac{\text{nilai max} - \text{nilai } x}{\text{nilai max} - \text{nilai sedang}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{44 - 38}{44 - 27.5} = \frac{6}{16.5} = 0.36 \end{matrix} \right.$$

$$\mu_{Berat}[x] = \frac{\text{nilai } x - \text{nilai sedang}}{\text{nilai max} - \text{nilai sedang}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{38 - 27.5}{44 - 27.5} = \frac{10.5}{16.5} = 0.63 \end{matrix} \right.$$

- Dimensi 2

$$\mu_{Ringan}[x] = \frac{\text{nilai sedang} - \text{nilai } x}{\text{nilai sedang} - \text{nilai min}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{7.5 - 6}{7.5 - 3} = \frac{1.5}{4.5} = 0.33 \end{matrix} \right.$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \frac{\text{nilai } x - \text{nilai min}}{\text{nilai sedang} - \text{nilai min}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{6 - 3}{7.5 - 3} = \frac{3}{4.5} = 0.66 \end{matrix} \right.$$

$$\mu_{Berat}[x] = \frac{\text{nilai } x - \text{nilai sedang}}{\text{nilai max} - \text{nilai sedang}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{6 - 7.5}{12 - 7.5} = \frac{-1.5}{4.5} = -0.03 \end{matrix} \right. (0)$$

- Dimensi 3

$$\mu_{Ringan}[x] = \frac{\text{nilai sedang} - \text{nilai } x}{\text{nilai sedang} - \text{nilai min}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{15 - 18}{15 - 6} = \frac{3}{9} = 0.33 \end{matrix} \right.$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \frac{\text{nilai } x - \text{nilai min}}{\text{nilai sedang} - \text{nilai min}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{24 - 18}{24 - 15} = \frac{6}{9} = 0.66 \end{matrix} \right.$$

$$\mu_{Berat}[x] = \frac{\text{nilai } x - \text{nilai sedang}}{\text{nilai max} - \text{nilai sedang}}$$

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{18 - 15}{24 - 15} = \frac{3}{9} = 0.03 \end{matrix} \right.$$

**Menentukan Rule**

27 aturan kemudian dimasukkan kedalam mesin inferensi. Dari kasus diatas maka aturan yang digunakan adalah sebagai berikut :

[R10] IF D1Sedang AND D2Ringan AND D3Ringan THEN TDSedang

[R11] IF D1Sedang AND D2Ringan AND D3Sedang THEN TDSedang

[R12] IF D1Sedang AND D2Ringan AND D3Berat THEN TDSedang

[R13] IF D1Sedang AND D2Sedang AND D3Ringan THEN TDSedang

[R14] IF D1Sedang AND D2Sedang AND D3Sedang THEN TDBerat

[R15] IF D1Sedang AND D2Sedang AND D3Berat THEN TDBerat

[R19] IF D1Berat AND D2Ringan AND D3Ringan THEN TDSedang

[R20] IF D1Berat AND D2Ringan AND D3Sedang THEN TDBerat

[R21] IF D1Berat AND D2Ringan AND D3Berat THEN TDBerat

[R22] IF D1Berat AND D2Sedang AND D3Ringan THEN TDBerat

[R23] IF D1Berat AND D2Sedang AND D3Sedang THEN TDBerat

[R24] IF D1Berat AND D2Sedang AND D3Berat THEN TDBerat

**Menentukan  $\alpha$ -predikat dan z**

$$\alpha\text{-predikat}_{10} = \mu_{Sedang} \cap \mu_{Ringan} \cap \mu_{Ringan}$$

$$= \text{MIN}(D1Sedang[0.36] \cap D2Ringan[0.33] \cap D3Ringan[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.36, 0.33, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{10} = \text{Depresi Sedang} - (\text{Nilai predikat}_{10} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 60 - (0.33 \times (75 - 60))$$

$$= 60 - 4.95$$

$$= 55.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{11} = \mu_{Sedang} \cap \mu_{Ringan} \cap \mu_{Sedang}$$

$$= \text{MIN}(D1Sedang[0.36] \cap D2Ringan[0.33] \cap D3Sedang[0.66])$$

$$= \text{MIN}(0.36, 0.33, 0.66)$$

$$= 0.33$$

$$z_{11} = \text{Depresi Sedang} - (\text{Nilai predikat}_{11} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 60 - (0.33 \times (75 - 60))$$

$$= 60 - 4.95$$

$$= 55.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{12} = \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Ringan} \cap \mu\text{Berat}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Sedang}[0.36] \cap D2\text{Ringan}[0.33] \cap D3\text{Berat}[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.36, 0.33, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{12} = \text{Depresi Sedang} - (\text{Nilai predikat}_{12} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 60 - (0.33 \times (75-60))$$

$$= 60 - 4.95$$

$$= 55.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{13} = \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Ringan}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Sedang}[0.36] \cap D2\text{Ringan}[0.66] \cap D3\text{Berat}[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.36, 0.66, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{13} = \text{Depresi Sedang} - (\text{Nilai predikat}_{13} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 60 - (0.33 \times (75-60))$$

$$= 60 - 4.95$$

$$= 55.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{14} = \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Sedang}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Sedang}[0.36] \cap D2\text{Sedang}[0.66] \cap D3\text{Sedang}[0.66])$$

$$= \text{MIN}(0.36, 0.66, 0.66)$$

$$= 0.36$$

$$z_{14} = \text{Depresi Berat} - (\text{Nilai predikat}_{14} \times (\text{.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 75 - (0.36 \times (75-60))$$

$$= 75 - 5.4$$

$$= 69.6$$

$$\alpha\text{-predikat}_{15} = \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Berat}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Sedang}[0.36] \cap D2\text{Ringan}[0.66] \cap D3\text{Berat}[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.36, 0.66, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{15} = \text{Depresi Berat} - (\text{Nilai predikat}_{15} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 75 - (0.33 \times (75-60))$$

$$= 75 - 4.95$$

$$= 70.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{19} = \mu\text{Berat} \cap \mu\text{Ringan} \cap \mu\text{Ringan}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Berat}[0.63] \cap D2\text{Ringan}[0.33] \cap D3\text{Berat}[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.63, 0.33, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{19} = \text{Depresi Sedang} - (\text{Nilai predikat}_{19} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 60 - (0.33 \times (75-60))$$

$$= 60 - 4.95$$

$$= 55.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{21} = \mu\text{Berat} \cap \mu\text{Ringan} \cap \mu\text{Berat}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Berat}[0.63] \cap D2\text{Ringan}[0.33] \cap D3\text{Berat}[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.63, 0.33, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{21} = \text{Depresi Berat} - (\text{Nilai predikat}_{21} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 75 - (0.33 \times (75-60))$$

$$= 75 - 4.95$$

$$= 70.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{22} = \mu\text{Berat} \cap \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Ringan}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Berat}[0.63] \cap D2\text{Sedang}[0.66] \cap D3\text{Ringan}[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.63, 0.66, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{22} = \text{Depresi Berat} - (\text{Nilai predikat}_{22} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 75 - (0.33 \times (75-60))$$

$$= 75 - 4.95$$

$$= 70.05$$

$$\alpha\text{-predikat}_{23} = \mu\text{Berat} \cap \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Sedang}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Berat}[0.63] \cap D2\text{Sedang}[0.66] \cap D3\text{Sedang}[0.66])$$

$$= \text{MIN}(0.63, 0.66, 0.66)$$

$$= 0.63$$

$$z_{23} = \text{Depresi Berat} - (\text{Nilai predikat}_{23} \times (\text{D.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 75 - (0.63 \times (75-60))$$

$$= 75 - 9.45$$

$$= 65.55$$

$$\alpha\text{-predikat}_{24} = \mu\text{Berat} \cap \mu\text{Sedang} \cap \mu\text{Berat}$$

$$= \text{MIN}(D1\text{Berat}[0.63] \cap D2\text{Sedang}[0.66] \cap D3\text{Berat}[0.33])$$

$$= \text{MIN}(0.63, 0.66, 0.33)$$

$$= 0.33$$

$$z_{24} = \text{Depresi Berat} - (\text{Nilai predikat}_{24} \times (\text{.Berat} - \text{D.Sedang}))$$

$$= 75 - (0.33 \times (75-60))$$

$$= 75 - 4.95$$

$$= 70.05$$

Setelah diperoleh nilai  $\alpha$ -predikat dan  $z$  pada setiap rule, langkah selanjutnya tahap terakhir yaitu *Defuzzyfikasi*. Nilai tegas (*crisp*)  $Z$  dapat dicari menggunakan rata-rat terbobot, sebagai berikut :

$$Z = \frac{\alpha\text{-predikat}_{10} \times z_{10} + \alpha\text{-predikat}_{11} \times z_{11} + \alpha\text{-predikat}_{12} \times z_{12} + \alpha\text{-predikat}_{13} \times z_{13} + \alpha\text{-predikat}_{14} \times z_{14} + \alpha\text{-predikat}_{15} \times z_{15} + \alpha\text{-predikat}_{19} \times z_{19} + \alpha\text{-predikat}_{21} \times z_{21} + \alpha\text{-predikat}_{22} \times z_{22} + \alpha\text{-predikat}_{23} \times z_{23} + \alpha\text{-predikat}_{24} \times z_{24}}{\alpha\text{-predikat}_{10} + \alpha\text{-predikat}_{11} + \alpha\text{-predikat}_{12} + \alpha\text{-predikat}_{13} + \alpha\text{-predikat}_{14} + \alpha\text{-predikat}_{15} + \alpha\text{-predikat}_{19} + \alpha\text{-predikat}_{21} + \alpha\text{-predikat}_{22} + \alpha\text{-predikat}_{23} + \alpha\text{-predikat}_{24}}$$

$$Z = \frac{0.33 \times 55.05 + 0.33 \times 55.05 + 0.33 \times 55.05 + 0.33 \times 55.05 + 0.36 \times 69.6 + 0.33 \times 70.05 + 0.33 \times 55.05 + 0.33 \times 70.05 + 0.33 \times 70.05 + 0.33 \times 70.05 + 0.33 \times 70.05 + 0.63 \times 65.55 + 0.33 \times 70.05}{0.33 + 0.33 + 0.33 + 0.33 + 0.36 + 0.33 + 0.33 + 0.33 + 0.33 + 0.33 + 0.33 + 0.63 + 0.33}$$

$$Z = \frac{272.76}{4.29}$$

$$Z = 63.58$$

Hasil yang didapatkan yaitu 63.58 pada tahap *defuzzyfikasi* dimana hasil tersebut berada pada tingkat Depresi Sedang.

Berdasarkan data hasil uji yang telah dilakukan pada implementasi sistem pakar untuk Diagnosa tingkat depresi pada mahasiswa menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*, dapat diperoleh nilai kebenaran data uji dalam diagnosis tingkat depresi mahasiswa dengan rata-rata %.

$$\text{Persentase kebenaran data uji} = \frac{\text{Jumlah data uji yang benar}}{\text{Jumlah keseluruhan data uji}} \times 100$$

$$\text{Persentase kebenaran data uji} = \frac{19}{25} \times 100$$

$$\text{Persentase kebenaran data uji} = 76\%$$

Dari hasil nilai diatas maka diperoleh persentasi kebenaran data uji pada Sistem Pakar Diagnosa tingkat depresi pada mahasiswa menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* sebesar 76%.



#### IV. KESIMPULAN

Setelah melalui proses pengujian dan implementasi, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu mendiagnosa tingkat depresi pada mahasiswa menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Sistem Diagnosis Tingkat depresi pada mahasiswa berhasil menerapkan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan menghitung bobot jawaban dari mahasiswa sehingga ditemukan sebuah diagnosis tertentu. Dari hasil nilai pengujian data uji diperoleh persentasi kebenaran data uji pada Sistem Pakar Diagnosa tingkat depresi pada mahasiswa menggunakan metode *fuzzy tsukamoto* sebesar 76% .

#### REFERENSI

- [1] A. Supiandi and D. B. Chandradimuka, "Sistem Pakar Diagnosa Depresi Mahasiswa Akhir Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Mobile," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 102–111, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i1.2872.
- [2] S. Thurai and W. Westa, "Tingkat depresi dalam kalangan mahasiswa kedokteran semester VII Universitas Udayana dan keterlibatan mereka dalam kegiatan fisik," *Intisari Sains Medis*, vol. 8, No. 2, Pp. 148–149, 2017, Doi: 10.1556/IsM.V8i2.131.
- [3] N. I. Kurniati, H. Mubarak, And A. Reinaldi, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Tingkat Depresi Pada Mahasiswa Tingkat Akhir Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto(Studi Kasus : Universitas Siliwangi)," Vol. 2, No. 1, 2017.
- [4] E. Widodo And S. Jaya, "Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Tingkat Depresi Pada Mahasiswa Tingkat Akhir Dengan Metode Certainty Factor," *Sigma*, Vol. 8, No. 1, Pp. 1–9, 2018, [Online].
- [5] D. Marisa Efendi *Et Al.*, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Wajah Dengan Metode Certainty Factor Pada Klinik Skin Rachel," *J. Inf. Dan Komput.*, Vol. 8, No. 1, 2020.
- [6] P. Timothy J. Legg, Phd, "Gns And Symptoms Of Mild, Moderate, And Severe Depression," *Healthline*, 2018.
- [7] P. P. P. Sugihartono, N. Hidayat, And T. Tibyani, "Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Deteksi Dini Tingkat Depresi Mahasiswa Yang Sedang Menempuh Skripsi (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, Vol. 4, No. 10, Pp. 3432–3438, 2020.
- [8] Y. Ferdiansyah And N. Hidayat, "Implementasi Metode Fuzzy - Tsukamoto Untuk Diagnosis Penyakit Pada Kelamin Laki Laki," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, Vol. 2, No. 12, Pp. 7516–7520, 2018.
- [9] W. W. K. Zung, "Zung Anxiety Self-Assessment Scale," *Consult. Pharmacol.*, Vol. 11, No. 4, Pp. 4–7, 1996.