

Penerapan Logika Fuzzy Sugeno untuk Deteksi Tingkat Depresi Kerja Karyawan

Muhammad Daffa¹, Sriani²

^{1,2} Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Kota Medan, Indonesia, 20134
e-mail: ¹muhammadaffa93@gmail.com, ²sriani@uinsu.ac.id

Submitted Date: July 15th, 2023
Revised Date: July 25th, 2023

Reviewed Date: July 23th, 2023
Accepted Date: July 27th, 2023

Abstract

The problem of depression levels among employees in a company can have a negative impact on overall performance. Therefore, the company needs additional information as a tool to detect employees' depression levels early and gain an understanding of their level of depression. Researchers applied fuzzy Sugeno to build a model for detecting employees' depression levels based on their psychological data. A dataset including variables such as weight and height, which generate Body Mass Index (BMI) values, and scores from the Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9), was used as input for the model. The data was then transformed into fuzzy set concepts, and fuzzy rules were built based on existing domain knowledge. The model was constructed using 60 employee respondents who had completed the questionnaire. The study utilized the Matlab application, which provides accurate results. The research findings indicate that the fuzzy Sugeno logic model is capable of detecting employees' depression levels, with results showing (63.3%) of employees experiencing mild depression, followed by (31.7%) experiencing moderate depression, and a small percentage of employees experiencing severe depression (5%).

Keywords: Depression Level; Fuzzy Logic; Body Mass Index; Patient Health Questionnaire

Abstrak

Masalah tingkat depresi pada karyawan perusahaan dapat berdampak negatif terhadap kinerja secara keseluruhan. Maka, pihak perusahaan membutuhkan informasi tambahan sebagai alat bantu untuk mendeteksi tingkat depresi karyawan secara dini dan memperoleh pemahaman tingkat depresi pada karyawan. Peneliti menerapkan fuzzy Sugeno untuk membangun model deteksi tingkat depresi karyawan berdasarkan data psikologis mereka. Dataset yang mencakup variabel seperti berat dan tinggi tubuh yang menghasilkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) dan skor Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) digunakan sebagai masukan untuk model. Data kemudian diubah menjadi konsep fuzzy set, dan aturan fuzzy dibangun berdasarkan pengetahuan domain yang ada. Model dibangun menggunakan 60 responden karyawan yang sudah mengisi kuesioner. Penelitian ini menggunakan aplikasi Matlab yang dapat memberikan hasil secara akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model logika fuzzy Sugeno mampu mendeteksi tingkat depresi karyawan dengan hasil menunjukkan (63.3%) karyawan tingkat depresi ringan, diikuti (31.7%) karyawan dengan depresi sedang, dan sebagian kecil karyawan dengan depresi berat (5%).

Kata kunci: Tingkat Depresi; Logika Fuzzy; Indeks Massa Tubuh; Patient Health Questionnaire

1 Pendahuluan

Depresi pada lingkungan pekerjaan dapat berdampak negatif pada produktivitas karyawan karena karyawan yang mengalami depresi bisa membuat kemampuan yang terbatas dalam menjalankan tugasnya. Terutama pada perusahaan

yang bergerak pada bidang industri otomotif memerlukan karyawan yang bekerja dalam kondisi yang berat dan depresi. Tingkat depresi yang tinggi dapat mempengaruhi kinerja dan kesehatan para karyawan tersebut. Tingkat kinerja yang dicapai

oleh seseorang dapat mempengaruhi kondisi mental mereka.

Kinerja yang dimaksud adalah seberapa banyak aktivitas yang dilakukan oleh seseorang yang menghasilkan hasil atau memberikan kontribusi positif, sehingga memberikan perasaan pencapaian atau penyelesaian pekerjaan (Khairunisa et al., 2019). Hal ini dapat mengakibatkan karyawan kurang produktif, karena mereka merasa kesulitan untuk menyelesaikan tugas dan tanggung jawab mereka.

Selain itu, karyawan yang mengalami depresi kerja dapat merasa lelah dan kurang bersemangat dalam bekerja, sehingga mereka cenderung tidak memiliki motivasi yang cukup untuk meningkatkan produktivitas mereka. Oleh karena itu, perlu diambil tindakan untuk mencegah atau mengatasi depresi kerja agar produktivitas karyawan tetap terjaga.

PT. AT dipilih sebagai studi kasus pada penelitian dengan mempertimbangkan perusahaan tersebut memiliki banyak karyawan dengan berbagai jenis pekerjaan dan tanggung jawab yang diemban. Dalam situasi tersebut, penting bagi perusahaan untuk memantau dan mengelola tingkat depresi kerja karyawan agar tetap terjaga kesehatan dan produktivitas mereka.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mendeteksi tingkat depresi. Seperti pada penelitian pendekatan fuzzy Sugeno digunakan untuk mengukur tingkat keparahan depresi mahasiswa yang mengerjakan tugas akhir. (Sugihartono et al., 2020).

Penelitian ini memiliki keunggulan dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan karyawan sebagai objek penelitian melalui analisis kuantitatif dengan menerapkan model logika fuzzy Sugeno dengan variabel *input* Indeks Massa Tubuh (IMT) dan skor yang diperoleh dari Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9). Penelitian ini dibuat untuk memberikan informasi tentang tingkat depresi yang dimiliki oleh karyawan.

Metode fuzzy Sugeno merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memilih alternatif terbaik di antara beberapa opsi yang ada dalam kriteria tertentu, seperti aturan atau faktor-faktor yang digunakan dalam pengambilan keputusan. (Putri, 2017). Berdasarkan penelitian, penggunaan metode Sugeno dapat memberikan kesimpulan

yang akurat dalam mendeteksi kondisi yang sedang diuji (Pratiwi & Astuti, 2020).

2 Landasan Teori

2.1 Depresi

Depresi yang dimiliki seseorang dapat memunculkan ciri-ciri berupa perasaan sedih dan hampa, yang disertai dengan perubahan pada tubuh dan pikiran yang dapat menyebabkan perubahan potensi seseorang untuk berfungsi dengan optimal. Depresi dapat memberikan dampak yang signifikan pada kebiasaan makan, pola tidur, dan pola pikir seseorang. Akibatnya, depresi dapat membuat seseorang sulit melakukan tugas sehari-hari. (Hasanah et al., 2020).

Kondisi depresi ditandai dengan gejala yang samar-samar dan ambigu, sulit untuk diartikan dan terkadang tidak mudah dikenali oleh penderitanya maupun orang lain di sekitarnya. Gejala depresi dapat diamati melalui perilaku sehari-hari seperti perasaan murung yang berlebihan, hilangnya minat atau semangat hidup, perubahan pola tidur dan makan, mudah lelah atau kehilangan energi, sulit berkonsentrasi atau membuat keputusan, serta perasaan tidak berharga atau bersalah yang tidak berdasar. Gejala ini bisa muncul kapan saja atau berlangsung setidaknya selama dua minggu. (Pratiwi & Astuti, 2020)

2.2 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh atau yang biasa disingkat dengan IMT merupakan pengukuran yang digunakan untuk mengevaluasi kelebihan dan juga kekurangan berat badan seseorang. Tabel 1 mencantumkan lima kondisi yang memberikan nilai IMT (Rasyid, 2021).

Tabel 1. Kriteria IMT

<17 kg/m ²	Kurus Berat
17,0 –18,4 kg/m ²	Kurus Ringan
25,1 – 27,0 kg/m ²	Gemuk Ringan
> 27 kg/m ²	Gemuk Berat

Nilai pada tabel didapat berdasarkan pada perhitungan IMT dilakukan melalui persamaan:

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (m)}^2} \quad (1)$$

Penelitian yang dilakukan oleh Rostampour, Naderi, Kheiri, dan Safavi menunjukkan kelebihan berat badan dan obesitas dapat memiliki dampak buruk pada kesehatan mental. Hasil penelitian ini mengindikasikan ada hubungan langsung antara depresi dan indeks massa tubuh (IMT), kecemasan, dan sikap makan yang tidak sehat, serta hubungan terbalik antara IMT dengan citra tubuh (Rostampour et al., 2022).

2.3 Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)

Patient Health Questionnaire-9 yang biasa disingkat PHQ-9 adalah sekelompok pertanyaan yang digunakan sebagai skrining awal untuk menentukan tingkat keparahan depresi pada seseorang. Kuesioner ini dikembangkan pada tahun 1999 oleh Dr. Kurt Kroenke dan rekan-rekannya di Universitas Columbia. Kuesioner PHQ-9 mampu memberikan gambaran mengenai tingkat keparahan depresi seseorang selama periode 2 minggu terakhir (Najamuddin et al., 2022).

Berdasarkan penelitian yang telah dibuat, PHQ-9 terverifikasi memiliki validitas dan reliabilitas yang baik, serta telah digunakan secara luas di berbagai pengaturan klinis dan penelitian. Alat ini dapat membantu dokter dan profesional kesehatan lainnya dalam mendeteksi dan mengukur tingkat keparahan depresi pada pasien, serta memantau perubahan dalam gejala selama perawatan atau intervensi (Septiani et al., 2021).

2.4 Fuzzy Sugeno

Metode fuzzy Sugeno adalah sebuah pendekatan dalam logika fuzzy yang digunakan untuk mengatasi aturan yang direpresentasikan menggunakan aturan-aturan IF-THEN. Dalam metode ini, hasil dari inferensi atau penarikan kesimpulan tidak berbentuk himpunan fuzzy, melainkan berupa nilai numerik atau fungsi linier (Gozali, 2020).

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut yang dapat digunakan untuk menggambarkan dan mengklasifikasikan kelompok data. Atribut pertama adalah atribut linguistik, yang melibatkan penamaan grup dengan menggunakan bahasa alami. Misalnya RINGAN, SEDANG, BERAT. Atribut kedua adalah atribut numeris, yang melibatkan penggunaan nilai angka untuk mengukur variabel. Contohnya, kita dapat menggunakan angka-angka seperti 5, 10, 15, dan

sebagainya untuk mengindikasikan ukuran suatu variabel. (Sriani, 2019)

Dalam perancangan penelitian, berikut tahapan yang akan dilalui dalam merancang model fuzzy Sugeno:

1. Fuzzifikasi:

Metode yang mengubah masukan berupa nilai pasti (crisp input) menjadi bentuk fuzzy disebut fuzzifikasi

2. Sistem Inferensi Fuzzy:

Setelah menetapkan fungsi keanggotaan, tahap selanjutnya adalah dengan melakukan pembelajaran menggunakan variabel *input* fuzzy dan *rule* fuzzy yang telah ditentukan, untuk memberikan hasil keluaran fuzzy. Terdapat dua jenis metode yang digunakan, yaitu:

1. Metode fuzzy Sugeno Orde-Nol

Bentuk umumnya:

$$\text{IF } (X1 \text{ IS } A1) \cap (X2 \text{ IS } A2) \cap \dots \cap (Xn \text{ IS } An) \text{ THEN } z = k \quad (2)$$

Dengan AN sebagai himpunan fuzzy ke-n sebagai premis, dan k sebagai nilai tetap (konstan) dalam konklusi.

2. Metode fuzzy Sugeno Orde-Satu

Bentuk umumnya:

$$\text{IF } (X1 \text{ IS } A1) \cap (X2 \text{ IS } A2) \cap \dots \cap (Xn \text{ IS } An) \text{ THEN } z = p1 * X1 + \dots + pN * XN + q1 \quad (3)$$

Ai adalah himpunan fuzzy ke-i sebagai premis, dan P1 adalah suatu nilai tetap ke-i, sedangkan q juga merupakan nilai tetap dalam konklusi.

3. Defuzzifikasi

Pada proses akhir yaitu mengubah keluaran fuzzy menjadi nilai tegas berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan. Dalam metode Sugeno, defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan perhitungan Rata-rata Berbobot (Weighted Average).

$$WA = \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3 + \dots + a_nz_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n} \quad (4)$$

2.5 Matlab

Matrix Laboratory (Matlab) adalah sebuah perangkat lunak yang didesain untuk memanfaatkan matriks sebagai dasar dalam pengoperasiannya. Matriks yang digunakan pada Matlab dirancang dengan kesederhanaan sehingga

mudah digunakan oleh pengguna dengan beragam latar belakang (Atina, 2019).

Dalam melakukan deteksi depresi menggunakan kuesioner, teori metode Matlab ini dapat digunakan untuk melakukan analisis data kuesioner dengan lebih efektif dan akurat. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor dan variabel yang terkait dengan depresi, dapat dikembangkan model deteksi depresi yang lebih akurat dan efektif. Selain itu, dengan menggunakan teknik klasifikasi dan analisis regresi, dapat dilakukan prediksi tingkat depresi pada pasien dengan akurasi yang lebih tinggi.

3 Metode Penelitian

Dalam studi ini, peneliti akan menjalani serangkaian langkah dalam merancang model deteksi depresi pada karyawan dengan menggunakan metode fuzzy Sugeno. Tahapan ini dilakukan untuk memperhatikan bahwa penelitian berlangsung dengan baik dan menghasilkan hasil sesuai dengan tujuan yang diinginkan.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Berpijak pada ilustrasi dalam Gambar 1, penelitian dimulai dengan tahap perencanaan dan diakhiri dengan penerapan dan pengujian. Tahap penerapan dan pengujian ini dilakukan pada tahap akhir dari proses penelitian dan bertujuan untuk menghasilkan temuan yang dapat digunakan untuk memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih dalam terkait masalah yang diteliti.

3.1 Perencanaan

Tahap perencanaan pada kerangka penelitian deteksi depresi pada karyawan mencakup langkah-langkah penting yang harus diatur dengan cermat. Peneliti menentukan tujuan penelitian, mengidentifikasi variabel dan pengukuran yang relevan, serta memilih sampel penelitian yang representatif. Dengan perencanaan yang matang, penelitian ini diharapkan mampu memberikan temuan yang berarti untuk memahami tingkat depresi pada karyawan.

3.2 Pengumpulan Data

Dalam studi kali ini, data primer yang digunakan diperoleh langsung oleh peneliti melalui distribusi kuesioner kepada karyawan di PT. AT. Peneliti mengumpulkan jawaban responden secara langsung dari karyawan melalui kuesioner yang telah disiapkan.

Peneliti menggunakan variabel IMT dan PHQ-9 dalam daftar pertanyaan yang terdapat pada kuesioner yang dibagikan. Dengan menggunakan kedua variabel ini, peneliti bertujuan untuk memahami hubungan antara status fisik (massa tubuh) dan kondisi mental (depresi) pada subjek penelitian.

Tabel 2. Daftar Pertanyaan Kuesioner

No.	Pertanyaan	Variabel
1	Berapa tinggi badan Anda?	A1
2	Berapa berat badan Anda?	A2
3	Apakah Anda merasa sedih, tertekan, atau tidak bersemangat ketika berada di tempat kerja selama 2 minggu terakhir?	B1
4	Apakah Anda merasa kurang tertarik atau kehilangan minat dalam melakukan tugas-tugas pekerjaan Anda?	B2
5	Seberapa sering Anda merasa lelah atau kelelahan secara berlebihan selama jam kerja?	B2
6	Apakah Anda mengalami kesulitan konsentrasi atau memori yang buruk saat bekerja?	B4
7	Seberapa sering Anda merasa bersalah atau tidak berharga dalam konteks pekerjaan?	B5

No.	Pertanyaan	Variabel
8	Apakah Anda mengalami perubahan nafsu makan (peningkatan atau penurunan) yang signifikan sehubungan dengan pekerjaan?	B6
9	Seberapa sering Anda mengalami masalah tidur (insomnia) atau tidur terlalu banyak saat terkait dengan pekerjaan?	B7
10	Apakah Anda merasa gelisah, cemas, atau gugup saat menjalankan tugas-tugas pekerjaan?	B8
11	Seberapa sering Anda memikirkan untuk menghentikan atau meninggalkan pekerjaan Anda?	B9
12	Seberapa sering Anda merasa stres atau tertekan karena tuntutan pekerjaan yang berlebihan atau lingkungan kerja yang tidak mendukung?	B10

Berdasarkan tabel 2, pertanyaan-pertanyaan yang tercantum mewakili dari IMT (A_1 dan A_2) dan PHQ-9 (B_1 s/d B_{10}) dalam penelitian ini. Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan dijadikan variabel *input*, yang berarti mereka akan digunakan sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi variabel target atau hasil.

3.3 Analisis Data

Data dari kuesioner penelitian, yang terdiri dari 12 pertanyaan seperti yang tercantum di atas, akan diubah menjadi nilai crisp dengan menggunakan pembobotan sesuai dengan tabel 3. Transformasi ini dilakukan untuk mengubah data yang awalnya dalam bentuk kualitatif atau ordinal menjadi nilai numerik yang dapat diolah lebih lanjut.

Tabel 3. Transformasi data

Variabel	Nilai
A_1	$IMT = \frac{Berat\ badan\ (kg)}{Tinggi\ badan\ (m)^2}$
A_2	
B_1	Tidak Pernah = 0 Kadang – kadang = 1 Sering = 2 Sangat Sering = 3
B_2	
B_2	
B_4	
B_5	
B_6	
B_7	
B_8	
B_9	
B_{10}	

Terdapat 60 jawaban responden yang telah selesai dan akan digunakan dalam penelitian ini. Informasi ini dihimpun dari karyawan PT. AT yang berpartisipasi dalam penelitian sebagai responden.

3.4 Perancangan Model

Model deteksi tingkat depresi kerja pada karyawan dibuat dengan menerapkan metode logika fuzzy Sugeno dengan melakukan beberapa tahapan penentuan berikut:

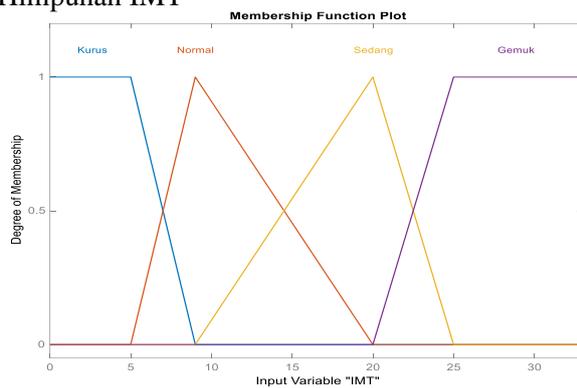
1. Variabel *input*

Variabel *input* pada penelitian yang dilakukan mencakup rentang nilai yang akan digunakan dalam perhitungan himpunan fuzzy. Rentang nilai ini akan diubah menjadi nilai linguistik yang kemudian akan digunakan sebagai *input* dalam pembuatan aturan fuzzy dalam penelitian.

Tabel 4. Variabel *Input*

Variabel <i>Input</i>	Himpunan Fuzzy	Domain Semesta	Domain
IMT	Kurus	0-33	0-9
	Normal		5-20
	Sedang		9-25
	Gemuk		20-33
PHQ	Rendah	0-30	0-15
	Sedang		10-25
	Tinggi		15-30

Himpunan IMT



Gambar 2. Grafik Himpunan IMT

Dalam grafik fungsi tersebut keanggotaan terdapat 4 bagian kondisi yaitu “kurus”, “normal”, “sedang” dan “gemuk”. Bagian “kurus” berada direntang 0 sampai 9, kemudian “normal” berada pada rentang 5 sampai 20, kemudian bagian “sedang” berada direntang 10 sampai 25 dan bagian “gemuk” berada direntang lebih besar dari 20. Dari grafik keanggotaan tersebut dapat dibuat formula derajat keanggotaannya sebagai berikut:

$$\mu_{Kurus}[x] = \begin{cases} 1; & x < 5 \\ \frac{9-x}{9-5}; & 5 \leq x \leq 9 \\ 0; & x > 9 \end{cases} \quad (5)$$

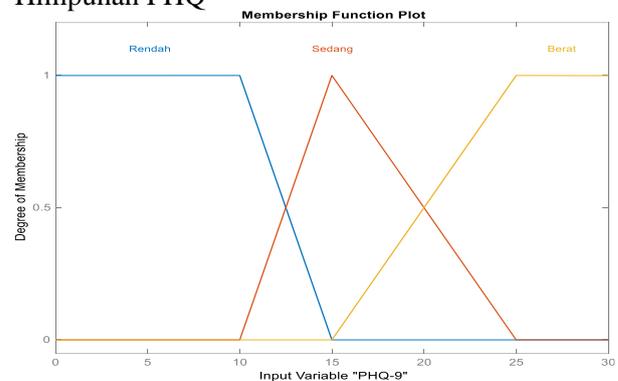
$$\mu_{Normal}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 20 \\ \frac{x-5}{9-5}; & 5 \leq x \leq 9 \\ \frac{20-x}{20-9}; & 9 \leq x \leq 20 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 9 \text{ atau } x \geq 25 \\ \frac{x-9}{20-9}; & 9 \leq x \leq 20 \\ \frac{25-x}{25-20}; & 20 \leq x \leq 25 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{Gemuk}[x] = \begin{cases} 0; & x < 20 \\ 1; & 20 \leq x \leq 25 \\ 1; & x > 25 \end{cases} \quad (8)$$

$$= \begin{cases} 0; & x < 20 \\ \frac{x-20}{25-20}; & 20 \leq x \leq 25 \\ 1; & x > 25 \end{cases}$$

Himpunan PHQ



Gambar 3. Grafik Himpunan PHQ

Dalam grafik fungsi tersebut keanggotaan terdapat 3 bagian kondisi yaitu “rendah”, “sedang” dan “tinggi”. Bagian “rendah” berada direntang 0 sampai 15, kemudian “sedang” berada pada rentan 10 sampai 25 dan bagian “tinggi” berada direntang 15 sampai 30. Dari grafik ke anggotaan tersebut dapat dibuat formula derajat keanggotaannya sebagai berikut:

$$\mu_{Rendah}[x] = \begin{cases} 1; & x < 10 \\ \frac{15-x}{15-10}; & 10 \leq x \leq 15 \\ 0; & x > 15 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{Sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 25 \\ \frac{x-10}{15-10}; & 10 \leq x \leq 15 \\ \frac{25-x}{25-15}; & 15 \leq x \leq 25 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{Tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x < 15 \\ \frac{x-15}{25-15}; & 15 \leq x \leq 25 \\ 1; & x > 25 \end{cases} \quad (11)$$

2. Variabel output

Dalam penelitian ini, variabel *output* fuzzy Sugeno akan mewakili tingkat depresi karyawan berdasarkan data yang dimasukkan. Variabel *output* ini memiliki rentang nilai yang akan mewakili nilai linguistik seperti "rendah", "sedang", atau "tinggi" untuk menggambarkan tingkat depresi yang terdeteksi. Pada tabel 5 ditampilkan variabel *output* pada penelitian ini.

Tabel 5. Variabel *Output*

Variabel Linguistik	Nilai
Ringan	0-21
Sedang	22-43
Berat	44-63

3. Penentuan *rule*

Metode logika fuzzy Sugeno digunakan untuk mendeteksi tingkat depresi karyawan berdasarkan aturan-aturan yang terdapat pada Tabel 6. Metode ini menggabungkan logika fuzzy dengan pendekatan model fungsi linier Sugeno untuk mengambil keputusan berdasarkan berbagai variabel masukan dan memberikan keluaran yang tepat berdasarkan aturan-aturan yang ditentukan.

Tabel 6. *Rule* Fuzzy

Kode	<i>Rule</i>	Level Depresi
R1	IF IMT kurus AND PHQ rendah	Tidak Depresi
R2	IF IMT normal AND PHQ rendah	Tidak Depresi
R3	IF IMT sedang AND PHQ rendah	Depresi Ringan
R4	IF IMT gemuk AND PHQ rendah	Depresi Ringan
R5	IF IMT kurus AND PHQ sedang	Depresi Sedang
R6	IF IMT normal AND PHQ sedang	Depresi Ringan
R7	IF IMT sedang AND PHQ sedang	Depresi Sedang
R8	IF IMT gemuk AND PHQ sedang	Depresi Sedang

Kode	<i>Rule</i>	Level Depresi
R9	IF IMT kurus AND PHQ tinggi	Depresi Sedang
R10	IF IMT normal AND PHQ tinggi	Depresi Sedang
R11	IF IMT sedang AND PHQ tinggi	Depresi Berat
R12	IF IMT gemuk AND PHQ tinggi	Depresi Berat

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Representasi Data

Berdasarkan 60 jawaban yang diberikan responden, maka dilakukan Representasi data kuesioner dengan perhitungan menggunakan metode fuzzy Sugeno, peneliti melakukan perhitungan data terhadap tiga karyawan secara acak seperti pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Representasi Data

Responden	Nilai IMT	Skor PHQ
Karyawan 1	26.99	25.2
Karyawan 23	23.53	49.9
Karyawan 37	20.70	21

1. Karyawan 1

Nilai IMT = [26.99] berada di μ Gemuk.

Maka:

$$\mu_{Gemuk}[26.99] = 1$$

Nilai PHQ = [11] berada di antara μ Rendah dan μ Sedang.

Maka:

$$\mu_{Rendah}[11] = \frac{15 - 11}{15 - 10} = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$\mu_{Sedang}[11] = \frac{11 - 10}{15 - 10} = \frac{1}{5} = 0.2$$

Setelah melakukan proses fuzzyfikasi, diperoleh 3 nilai fuzzyfikasi, yaitu pada IMT $\mu_{Gemuk}[26.99] = 1$ pada PHQ, $\mu_{Rendah}[11] = 0.8$, $\mu_{Sedang}[11] = 0.2$. Sehingga dari 12 kode *rule*

fuzzy yang ada, hanya 2 rule, yaitu R4 dan R8, yang terpenuhi. Selanjutnya, operator AND digunakan untuk menggabungkan setiap variabel linguistik untuk menentukan nilai α -predikat.

Defuzzyfikasi

R4 = IF **IMT** gemuk AND **PHQ** rendah = **Depresi Ringan**

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat1} &= \min(\mu_{\text{Gemuk}}[26.99], \mu_{\text{Rendah}}[11]) \\ &= \min(1; 0.8) \\ &= \min 0.8\end{aligned}$$

R8 = IF **IMT** gemuk AND **PHQ** sedang = **Depresi Sedang**

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat2} &= \min(\mu_{\text{Gemuk}}[26.99], \mu_{\text{Sedang}}[11]) \\ &= \min(1; 0.2) \\ &= \min 0.2\end{aligned}$$

Tabel 8. *Weight Average* Karyawan 1

Aturan	R4	R8
α_n	0.8	0.2
Z_n	21	43

Maka perhitungan defuzzyfikasinya menjadi:

$$Z = \frac{0.8(21) + 0.2(43)}{0.8 + 0.2}$$

$$Z = \frac{16.8 + 8.6}{0.8 + 0.2}$$

$$Z = \frac{25.4}{1} = 25.4 \text{ (Depresi Sedang)}$$

2. Karyawan 23

IMT = [23.53] berada di antara μ_{Sedang} dan μ_{Gemuk} .

Maka:

$$\mu_{\text{Sedang}}[23.53] = \frac{25 - 23.53}{25 - 20} = \frac{1.47}{5} = 0.294$$

$$\mu_{\text{Gemuk}}[23.53] = \frac{23.53 - 20}{25 - 20} = \frac{3.53}{5} = 0.706$$

PHQ-9 = [18] berada di antara μ_{Sedang} dan μ_{Tinggi} .

$$\mu_{\text{Sedang}}[18] = \frac{25 - 18}{25 - 15} = \frac{7}{10} = 0.7$$

$$\mu_{\text{Tinggi}}[18] = \frac{18 - 15}{25 - 15} = \frac{3}{10} = 0.3$$

Defuzzyfikasi

R7 = IF **IMT** sedang AND **PHQ** sedang = **Depresi Sedang**

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat1} &= \min(\mu_{\text{Sedang}}[23.53], \mu_{\text{Sedang}}[18]) \\ &= \min(0.294; 0.7) \\ &= \min 0.294\end{aligned}$$

R8 = IF **IMT** gemuk AND **PHQ** sedang = **Depresi Sedang**

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat2} &= \min(\mu_{\text{Gemuk}}[23.53], \mu_{\text{Sedang}}[18]) \\ &= \min(0.706; 0.7) \\ &= \min 0.7\end{aligned}$$

R11 = IF **IMT** sedang AND **PHQ** tinggi = **Depresi Berat**

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat3} &= \min(\mu_{\text{Sedang}}[23.53], \mu_{\text{Tinggi}}[18]) \\ &= \min(0.294; 0.3) \\ &= \min 0.294\end{aligned}$$

R12 = IF **IMT** gemuk AND **PHQ** tinggi = **Depresi Berat**

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat4} &= \min(\mu_{\text{Gemuk}}[23.53], \mu_{\text{Tinggi}}[18]) \\ &= \min(0.706; 0.3) \\ &= \min 0.3\end{aligned}$$

Tabel 9. *Weight Average* Karyawan 23

Aturan	R7	R8	R11	R12
α_n	0.294	0.7	0.294	0.3
Z_n	43	43	63	63

Maka perhitungan defuzzyfikasinya menjadi:

$$Z = \frac{0.294(43) + 0.7(43) + 0.294(63) + 0.3(63)}{0.294 + 0.7 + 0.294 + 0.3}$$

$$Z = \frac{80.164}{1.588} = 50.4 \text{ (Depresi Berat)}$$

3. Karyawan 37

IMT = [20.70] berada di antara μ_{Normal} dan μ_{Sedang} .

Maka:

$$\mu_{\text{Sedang}}[20.70] = \frac{25 - 20.70}{25 - 20} = \frac{4.3}{5} = 0.86$$

$$\mu_{\text{Gemuk}}[20.70] = \frac{20.70 - 20}{25 - 20} = \frac{0.7}{5} = 0.14$$



PHQ-9 = [9] berada μ Rendah.

$$\mu_{Rendah}[9] = 1$$

Defuzzyfikasi

R3 = IF IMT sedang AND PHQ rendah = **Depresi Ringan**

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat1} &= \min(\mu_{Sedang}[20.70], \mu_{Rendah}[9]) \\ &= \min(0.86; 1) \\ &= \min 0.86 \end{aligned}$$

R4 = IF IMT gemuk AND PHQ rendah = **Depresi Ringan**

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat2} &= \min(\mu_{Gemuk}[20.70], \mu_{Rendah}[9]) \\ &= \min(0.14; 1) \\ &= \min 0.14 \end{aligned}$$

Tabel 10. Weight Average Karyawan 37

Aturan	R3	R4
α_n	0.86	0.14
Z_n	21	21

Maka perhitungan defuzzyfikasinya menjadi:

$$Z = \frac{0.86(21) + 0.14(21)}{0.86 + 0.14}$$

$$Z = \frac{18.06 + 2.94}{0.86 + 0.14}$$

$$Z = \frac{21}{1} = 21 \text{ (Depresi Ringan)}$$

4.2 Pengujian Data

Hasil pengujian data untuk mendeteksi depresi menggunakan metode logika fuzzy Sugeno disajikan dalam tabel. Tabel 11 berisi hasil pengujian data dari penelitian untuk mendeteksi tingkat depresi karyawan menggunakan metode logika fuzzy Sugeno.

Tabel 11. Hasil Pengujian

Responden	IMT	Skor PHQ	Skor Depresi	Tingkat Depresi
Karyawan 1	26.99	11	25.2	Depresi Sedang

Responden	IMT	Skor PHQ	Skor Depresi	Tingkat Depresi
Karyawan 2	23.24	11	27	Depresi Sedang
Karyawan 3	26.99	6	21	Depresi Ringan
Karyawan 4	28.73	9	21	Depresi Ringan
Karyawan 5	20.31	10	21	Depresi Ringan
...
Karyawan 57	25.39	10	21	Depresi Ringan
Karyawan 58	21.97	15	42	Depresi Sedang
Karyawan 59	26.59	8	21	Depresi Ringan
Karyawan 60	21.73	7	21	Depresi Ringan

5 Simpulan

Berdasarkan penerapan sistem yang dibuat menggunakan aplikasi Matlab dan melalui penyebaran kuesioner kepada 60 karyawan PT. AT, diperoleh hasil terkait tingkat depresi yang dialami oleh karyawan. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar karyawan (63.3%) tingkat depresi ringan, diikuti oleh karyawan dengan tingkat depresi sedang (31.7%), dan sejumlah kecil karyawan mengalami depresi berat (5%). Selain itu, hasil jawaban pada kuesioner juga menunjukkan bahwa masalah tidur (insomnia) merupakan faktor utama yang dihadapi oleh karyawan, dengan 52% responden mengindikasikan adanya masalah tidur yang signifikan.

Daftar Pustaka

- Atina, A. (2019). Aplikasi Matlab pada Teknologi Pencitraan Medis. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 1(1), 28–34. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v1i1.3123>
- Gozali, M. I. (2020). Sistem Pengambil Keputusan Menggunakan Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Penyakit Obesitas Anak Usia 0 sampai 16 Tahun. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 6(2), 90–96. <https://doi.org/10.26905/jtmi.v6i2.4782>
- Hasanah, U., Fitri, N. L., Supardi, S., & PH, L. (2020). Depression Among College Students Due to the COVID-19 Pandemic. *Jurnal Keperawatan*

- Jiwa, 8(4), 421-424.
<https://doi.org/10.26714/jkj.8.4.2020>.
- Khairunisa, N. S., Safitri, D. R., Angelia, D., Taufan, M., & Sihaloho, E. D. (2019). Produktivitas Dan Depresi Di Indonesia: Analisis Data Indonesia Family Life Survey 014. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 27(2), 75–84.
<https://doi.org/10.14203/jep.27.2.2019.75-84>
- Najamuddin, M., Miharja, D., & Adhkar, S. (2022). Implementasi Chatbot Deteksi Depresi Dini Pada Mahasiswa dengan PHQ-9 (Patient Health Questionnaire) menggunakan NLP (Natural Language Processing). *Prosiding SAINTEK: Sains Dan Teknologi*, 1(1), 103–108.
- Pratiwi, T. K., & Astuti, Y. P. (2020). Penentuan Level Depresi Mahasiswa Tingkat Akhir Menggunakan Sistem Inferensi Fuzzy dengan Metode Sugeno. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 8(3), 269–273.
<https://doi.org/10.26740/mathunesa.v8n3.p269-273>
- Putri, A. D. (2017). Fuzzy Logic Untuk Menentukan Lokasi Kios Terbaik Di Kepri Mall Dengan Menggunakan Metode Sugeno. *Edik Informatika*, 3(1), 49–59.
<https://doi.org/10.22202/ei.2016.v3i1.1517>
- Rasyid, M. F. Z. (2021). Pengaruh Asupan Kalsium Terhadap Indeks Masa Tubuh (IMT). *Jurnal Medika Hutama*, 2(4), 1094–1097.
- Rostampour, N., Naderi, M., Rostampour, N., & Safavi, P. (2022). The relationship between body mass index and depression, anxiety, body image, and eating attitudes in adolescents in Iran. *Advanced Biomedical Research*, 11(1), 51–55.
https://doi.org/10.4103/abr.abr_259_20
- Septiani, D., Enri, U., & Sulistiyowati, N. (2021). Diagnosa Tingkat Depresi Mahasiswa Selama Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Algoritma Random Forest. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(2), 149–157. <https://doi.org/10.30998/string.v6i2.10361>
- Sriani, S. (2019). Pemanfaatan Sistem Pengendali Water Level Control Untuk Budidaya Ikan Gurame Pada Kolam Terpal Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler. *Elkawanie*, 5(1), 47–57.
<https://doi.org/10.22373/ekw.v5i1.3766>
- Sugihartono, P. P. P., Hidayat, N., & Tibyani, T. (2020). Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Deteksi Dini Tingkat Depresi Mahasiswa Yang Sedang Menempuh Skripsi (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(10), 3432–3438.