

Classification of Mental Disorders using Fuzzy Logic Method

Klasifikasi Penyakit Gangguan Jiwa menggunakan Metode Logika Fuzzy

Muthmainnah Putri Kayla Kemala Raden¹, Rizal Adi Saputra²

¹ Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Indonesia.

² Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Indonesia.

^{1*} muthmainnahputri22125@gmail.com, ²rizaladisaputra@uho.ac.id

*: *Penulis korespondensi (corresponding author)*

Informasi Artikel

Received: October 2023

Revised: October 2023

Accepted: October 2023

Published: October 2023

Abstract

Purpose: This research aims to facilitate psychologists in handling individuals with mental disorders by categorizing them based on their symptoms and conditions using fuzzy logic, which mimics the functioning of the human brain.

Design/methodology/approach: The categorization is performed by applying Mamdani fuzzy logic, designed in consultation with psychology experts. Ten initial symptoms each have parameters (Mild, Moderate, and Severe) as input variables, and the output variable involves mental health disorders such as Schizophrenia, Bipolar disorder, Eating disorders, and Anxiety. The fuzzy process employs the Mamdani method with IF-THEN rules and AND operators. The implementation of Mamdani fuzzy logic achieves adequate accuracy in classifying individuals with mental disorders, providing a strong foundation for a more targeted psychological approach. In the context of accuracy, fuzzification analysis for each health disorder can offer further insights.

Findings/result: Results of the study for Schizophrenia, for instance, show a fuzzy diagram membership of approximately 0.4, indicating a potentially high level of thought impairment and interpersonal skills. Weighting for low, medium, and high is then assessed to categorize patients. A similar process is undertaken for Bipolar disorder, with special attention to the middle value and the strong relationship between two input values. Regarding mental illness, membership analysis indicates an increasing level of membership corresponding to condition groups, suggesting compatibility with existing rules.

Originality/value/state of the art: These findings reinforce the Mamdani fuzzy logic implementation as a reliable

approach in classifying individuals with mental disorders, with the potential to enhance psychological diagnosis and interventions more effectively.

Keywords: diagnosis; fuzzy mamdani; mental health

Kata kunci: diagnosa; fuzzy mamdani; gangguan mental

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan mempermudah psikolog dalam menangani penderita gangguan mental dengan mengelompokkan mereka sesuai gejala dan penyakitnya menggunakan fuzzy logic yang menirukan cara kerja otak manusia.

Perancangan/metode/pendekatan: Pengelompokan dilakukan dengan menerapkan fuzzy logic Mamdani, dirancang berdasarkan konsultasi dengan pakar psikologi. Sepuluh gejala awal masing-masing memiliki parameter (Ringan, Sedang, Berat) sebagai variabel input, dan variabel output melibatkan gangguan kesehatan mental (Skizofrenia, Bipolar, Gangguan makan, Kecemasan). Proses fuzzy menggunakan metode Mamdani dengan aturan IF-THEN dan operator AND. Implementasi fuzzy logic Mamdani memberikan akurasi memadai dalam mengelompokkan penderita gangguan mental, memberikan dasar yang kuat untuk pendekatan psikologis yang lebih terarah. Pada konteks akurasi, analisis fuzzifikasi untuk setiap gangguan kesehatan dapat memberikan wawasan lebih lanjut.

Hasil: Hasilnya penelitian untuk Skizofrenia, diagram fuzzy menunjukkan keanggotaan sekitar 0.4, menandakan tingkat hambatan pikir dan keterampilan interpersonal yang mungkin tinggi. Bobot low, medium, dan high kemudian dievaluasi untuk mengkategorikan pasien. Proses serupa dilakukan untuk kondisi Bipolar, dengan perhatian khusus pada nilai tengah dan hubungan yang kuat antara dua nilai input. Untuk mental_illness, analisis membership menunjukkan tingkat keanggotaan yang meningkat sesuai dengan kelompok kondisi, memberikan indikasi kecocokan dengan aturan yang ada.

Keaslian/ state of the art: Hasil ini memperkuat implementasi fuzzy logic Mamdani sebagai pendekatan yang dapat diandalkan dalam mengelompokkan penderita gangguan mental, dengan potensi untuk menyempurnakan diagnosa dan intervensi psikologis yang lebih efektif.

1. Pendahuluan

Gangguan jiwa merupakan masalah kesehatan mental yang menyebabkan kesulitan dalam memenuhi kebutuhan sosial atau pribadi. Kondisi ini dapat menyebabkan perubahan perilaku yang dapat memengaruhi kehidupan seseorang [1]. Gejala gangguan jiwa sekecil

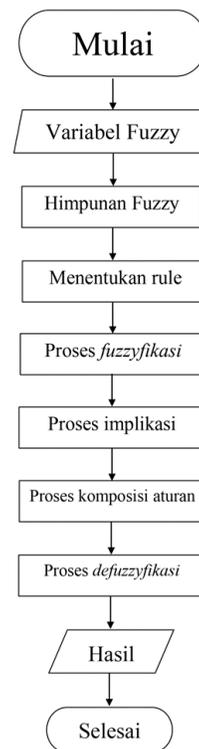
apaun dapat dilihat pada beberapa manifestasi fisik dan mental, diantaranya rasa sedih yang terus menerus, gangguan tidur, sensitifitas emosi, merasa tegang, kegelisahan terjadi, rasa putus asa dan pesimis [2]. Pengabaian kesehatan jiwa dan kurangnya terpapar informasi, membuat masyarakat salah mengambil tindakan dalam memperlakukan orang dengan gangguan jiwa. Bahkan jika tindakan masyarakat fatal, maka dapat membuat orang dengan gangguan jiwa melakukan bunuh diri [3]. Gangguan jiwa merupakan suatu gangguan yang sama halnya dengan gangguan jasmaniah lainnya, namun gangguan jiwa bersifat lebih kompleks, mulai dari yang ringan seperti rasa cemas, takut hingga tingkat berat berupa gangguan jiwa berat. Pada kaum remaja yang terdiri dari pelajar dan mahasiswa, seringkali mengalami stres akademik yang menjadi akar gangguan mental lainnya [4]. Menurut Putra (2016), mahasiswa memiliki tingkat depresi yang lebih tinggi dibandingkan anak-anak maupun orang dewasa. Baik mahasiswa tingkat awal hingga akhir memiliki permasalahannya masing-masing yang dapat mempengaruhi kesehatan mentalnya hingga menyebabkan stres [5]. Berdasarkan UU RI No.18 tahun 2014, Gangguan jiwa adalah suatu kondisi dimana seseorang mengalami gangguan dalam hal pikiran, perilaku, dan perasaan yang termanifestasi dalam bentuk sekumpulan gejala atau perubahan perilaku yang bermakna, serta dapat menimbulkan penderitaan dan hambatan dalam menjalankan fungsi orang sebagai manusia [6]. Beberapa metode pengukuran termasuk pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) untuk mendeteksi tingkat stress manusia telah banyak diterapkan dan setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Salah satu metode pengukuran dalam alat deteksi stres menggunakan logika *fuzzy* [7]. Pengklasifikasian dan pengelompokan gangguan mental ini perlu diaplikasikan dengan bantuan *fuzzy logic* agar dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efektif. Klasifikasi adalah proses untuk mengelompokkan objek-objek data ke dalam beberapa kelompok atau kategori. Pengelompokan ini dikenal sebagai *supervised learning* karena pembelajaran yang dilakukan berdasar dari pembelajaran contoh kasus bukan melalui observasi atau pengamatan. Pola *input* dan pola *output* dibutuhkan untuk mengenali suatu informasi dalam bank memori yang jika sistem *output* akan menampilkan *output* dari bank memori jika pola dari sistem *input* cocok. Pada dasarnya klasifikasi mengacu pada pengelompokan data, yang dapat melakukan pemetaan data ke dalam kelas yang sudah didefinisikan sebelumnya berdasarkan pada nilai atribut data. Salah satu logika *fuzzy* yang dapat diterapkan dalam pengelompokan ini adalah metode Mamdani. Metode ini merupakan salah satu *fuzzy inference system* yang digunakan untuk melakukan penarikan kesimpulan ataupun keputusan. Logika *fuzzy* dengan menirukan cara kerja otak manusia, pada penelitian ini akan menirukan pakar dalam bidang psikologi. Pemanfaatan analisis ini dapat membantu deteksi diagnosis gangguan kesehatan mental bagi tenaga medis ataupun masyarakat umum melalui beberapa penyesuaian yang dibutuhkan [8].

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang dirumuskan oleh penulis adalah bagaimana hasil analisis dan pengelompokan gangguan kesehatan mental dengan menggunakan *fuzzy logic* Mamdani?

Adapun tujuan penulisan ini untuk mengetahui hasil analisis dan pengelompokan gangguan kesehatan mental dengan menggunakan *fuzzy logic* Mamdani.

2. Metode/Perancangan

Metode penelitian yang digunakan *fuzzy logic* Mamdani dalam klasifikasi penyakit gangguan jiwa adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1. Sumber Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kaggle, dengan judul "Mental Disorders Cleaning Dashboard" yang dikembangkan oleh Zhukov Oleksiy dan dapat diakses melalui tautan <https://www.kaggle.com/code/zhukovoleksiy/mental-disorders-cleaning-dashboard>. Dataset yang digunakan sebanyak 500 data. Dataset berisi 108.553 baris dan 11 kolom. Kolom data terdiri dari 4 kolom numerik (float64): Anxiety disorders, Drug use disorders, Depression, Alcohol use disorders dan 7 kolom kategorikal (object): Entity, Code, Year, Schizophrenia, Bipolar disorder, Eating disorders. Jumlah data non-null pada tiap kolom bervariasi, dengan kolom *Schizophrenia*, *Bipolar disorder*, *Anxiety disorders*, *Drug use disorders*, *Depression*, *Alcohol use disorders* memiliki banyak missing values. Missing values pada kolom numerik diisi dengan nilai 0 pada saat preprocessing data. Dataset tidak balanced, terlihat dari jumlah data tiap kelas gangguan mental yang tidak sama. Dataset tersebut digunakan untuk melakukan klasifikasi atau analisis menggunakan metode logika fuzzy Mamdani terkait dengan penyakit gangguan jiwa. Dengan variabel seperti tingkat keparahan atau prevalensi, dataset ini dapat digunakan untuk memahami distribusi dan karakteristik penyakit gangguan jiwa.

2.2. Variabel Fuzzy

Ada dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini [9], yakni variabel anteseden dan variabel konsekuen. Variabel anteseden terdiri dari dua aspek, yaitu *schizophrenia* dan *bipolar*. Sementara itu, variabel konsekuen terdiri dari *mental_illness*.

2.3. Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* adalah kumpulan aturan atau nilai yang dapat mewakili konsep linguistik seperti "rendah," "sedang," atau "tinggi." [10]. Dalam konteks logika *fuzzy*, variabel dapat dibagi menjadi himpunan-himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan masing-masing.

2.4. Menentukan Rule

Dalam logika *fuzzy*, aturan *fuzzy* digunakan untuk menghubungkan nilai-nilai *input fuzzy* dengan nilai *output fuzzy*. Aturan ini berisi beberapa aturan yang berupa IF-THEN. IF disebut dengan anteseden dan THEN disebut dengan konsekuen [11].

2.5. Proses Fuzzyfikasi

Metode yang mengubah masukan berupa nilai pasti (*crisp input*) menjadi bentuk *fuzzy* disebut *fuzzifikasi* [12]. Langkah awalnya adalah membuat variabel *fuzzy* anteseden yang akan merepresentasikan tingkat keparahan kondisi tertentu. Ada dua variabel *fuzzy* yang dibuat, yaitu *schizophrenia* untuk mewakili tingkat keparahan skizofrenia, dan bipolar untuk mewakili tingkat keparahan bipolar. Langkah kedua proses *fuzzifikasi*, perlu mendefinisikan fungsi keanggotaan *fuzzy* untuk setiap variabel anteseden. Pada variabel *schizophrenia*, ada tiga parameter yang telah ditentukan, yaitu *low*, *medium*, dan *high*. Nilai parameter *low* [0, 0, 0.1], *medium* [0.2, 0.3, 0.5], *high* [0.5, 0.15, 0.25]. Proses serupa juga diterapkan pada variabel bipolar, nilai parameter *low* [0, 0.4, 0.7], *medium* [0.6, 0.8, 1], *high* [0.9, 1, 1].

Tabel 1. Variabel Anteseden

Variabel Input	Parameter	Nilai Parameter
Schizophrenia	Low	[0, 0, 0.1]
	Medium	[0.2, 0.3, 0.5]
	High	[0.5, 0.15, 0.25]
Bipolar	Low	[0, 0.4, 0.7]
	Medium	[0.6, 0.8, 1]
	High	[0.9, 1, 1]

Langkah ketiga, menetapkan nilai *crisp* untuk variabel anteseden menggunakan objek *ControlSystemSimulation*. Untuk menetapkan nilai *crisp* pada variabel anteseden menggunakan objek *ControlSystemSimulation*, peneliti dapat memanfaatkan metode *input*. Metode ini mengambil dua argumen, yaitu nama variabel *antecedent* dan nilai *crisp*. Dengan menggunakan metode *input* tersebut, kita mengatur nilai *crisp* sebesar 0.25 untuk variabel anteseden *schizophrenia* dan nilai *crisp* sebesar 0.8 untuk variabel anteseden bipolar. Untuk variabel *schizophrenia*, ditentukan 3 parameter yaitu *low*, *medium*, dan *high*. Nilai parameter *low* [0, 0, 0.1], *medium* [0.2, 0.3, 0.5], *high* [0.5, 0.15, 0.25]. Sedangkan untuk variabel bipolar, nilai parameter *low* [0, 0.4, 0.7], *medium* [0.6, 0.8, 1], *high* [0.9, 1, 1]. Fungsi keanggotaan ini menentukan derajat keanggotaan suatu nilai input *crisp* terhadap suatu himpunan fuzzy. Sebagai contoh, jika nilai *crisp* *schizophrenia* adalah 0.25, maka nilai ini terletak di antara parameter *low* dan *medium*. Oleh karena itu, derajat keanggotaannya adalah 0.75 untuk himpunan fuzzy *medium*. Demikian juga untuk variabel bipolar. Jika nilai *crisp* bipolar adalah 0.8, maka nilai ini berada di atas parameter *high*. Sehingga derajat keanggotaannya adalah 1 untuk himpunan fuzzy *high*. Dengan kata lain, seseorang dinilai masuk ke dalam kelas *low*, *medium* atau *high* *schizophrenia* berdasarkan nilai parameter yang telah ditentukan pada fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel *schizophrenia*. Begitu juga untuk variabel bipolar. Semakin tinggi nilai *crisp*nya,

maka semakin tinggi pula derajat keanggotaannya terhadap suatu himpunan fuzzy (low, medium, high).

2.6. Proses Implikasi

Proses implikasi *fuzzy* adalah proses untuk menentukan nilai keanggotaan *fuzzy* untuk variabel konsekuen berdasarkan nilai keanggotaan fuzzy untuk variabel anteseden dan aturan *fuzzy* yang digunakan. Pada perhitungan *fuzzy* yang diimplementasikan pada penelitian ini, menggunakan fungsi MIN, dengan menggunakan tingkat keanggotaan yang terkecil dari variabel *input* sebagai *outputnya*. Fungsi implikasi adalah struktur logika yang terdiri atas kumpulan premis dan memiliki satu konklusi. Tujuan dari fungsi implikasi adalah untuk mengetahui hubungan antara premis dan konklusinya. Bentuk dari fungsi implikasi berupa pernyataan IF x is A THEN y is B, dengan keterangan bahwa x dan y adalah skalar, sedangkan A dan B merupakan himpunan *fuzzy* [13]. Logika *fuzzy* terdiri atas antisenden yang merupakan proposisi yang mengikuti IF, sedangkan konsekuen adalah proposisi yang mengikuti THEN. Proposisi merupakan aturan *fuzzy* yang dapat diperluas dengan menggunakan penghubung (interseksi) AND.

2.7. Komposisi Aturan

Metode yang digunakan untuk melakukan komposisi antar semua aturan adalah metode MAX [14]. Komposisi aturan menjadi prosedur dengan tujuan untuk menentukan inferensi dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Pada Tabel 2 merupakan contoh aturan *fuzzy*.

Tabel 2. Contoh aturan *fuzzy*

Rule-1	IF Skizofrenia High AND Bipolar High	THEN Mental illness High
Rule-2	IF Skizofrenia Medium AND Bipolar Medium	THEN Mental illness Medium

2.8. Proses Defuzzifikasi

Proses *defuzzifikasi* adalah proses untuk mengubah nilai keanggotaan *fuzzy* menjadi nilai *crisp*. Proses *defuzzifikasi* dilakukan dengan menggunakan metode *defuzzify()*. Metode ini mengambil dua argumen, yaitu nama variabel *consequent* dan metode *defuzzifikasi* yang akan digunakan. Metode *defuzzifikasi* yang tersedia adalah *centroid*, *bisector*, *mom*, dan *som*. Pada *defuzzifikasi* untuk menentukan nilai klasifikasi penyakit gangguan jiwa menggunakan metode *centroid* [15].

2.9. Pengujian Hasil

Dengan menggunakan aturan-aturan ini, kita dapat menghitung hasil *fuzzy rules* untuk nilai *input* tertentu. Misalnya, jika kita memberikan nilai input 0.25 untuk variabel *fuzzy schizophrenia* dan 0.8 untuk variabel *fuzzy bipolar*, maka hasil *fuzzy rules* adalah 0.75. Nilai 0.75 menunjukkan bahwa nilai keanggotaan untuk variabel *fuzzy mental_illness* adalah 0.75 untuk himpunan *fuzzy Medium*. Dengan kata lain, tingkat keparahan gangguan mental pasien adalah sedang. Untuk pengujian hasil dan perhitungan akurasi, tidak seluruh 500 data digunakan, namun hanya menggunakan subset data sebagai data uji. Pengujian hasil klasifikasi menggunakan fuzzy Mamdani dilakukan dengan menghitung akurasi, yaitu perbandingan jumlah klasifikasi benar terhadap total data uji.

Akurasi dihitung dengan rumus:

$$\text{Akurasi} = \text{jumlah klasifikasi benar} \div \text{total data uji} \quad (1)$$

Data uji yang digunakan sebanyak 100 data diagnosis gangguan mental. Hasil diagnosis oleh fuzzy Mamdani dibandingkan dengan diagnosis sebenarnya oleh pakar (label kelas sebenarnya) untuk menghitung jumlah klasifikasi benar.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam konteks dunia kesehatan, diagnosis penyakit gangguan jiwa merupakan salah satu tantangan yang dihadapi oleh para klinisi. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas gejala dan kurangnya akurasi diagnosis yang ada saat ini. Penelitian ini mengeksplorasi potensi metode logika *fuzzy* dalam mengatasi tantangan tersebut.

3.1. Seleksi Data

Seleksi data dilakukan dengan menggunakan fungsi `with open()` dari Python. Fungsi ini digunakan untuk membuka file CSV yang berisi data. Fungsi `with open()` mengambil dua argumen, yaitu :

1. nama file : Nama file yang akan dibuka.
2. mode : Mode pembukaan file. Dalam contoh ini, mode yang digunakan adalah `r`, yang berarti file akan dibuka dalam mode baca.

Setelah file dibuka, fungsi `reader()` mengembalikan objek pembaca yang dapat digunakan untuk membaca data dari file baris demi baris. Fungsi ini mengambil satu argumen:

1. objek file : Objek file yang telah dibuka.

Data yang dibaca kemudian disimpan dalam daftar. Setelah semua data dibaca, daftar tersebut digunakan untuk proses *fuzzifikasi* dan inferensi. Dalam contoh ini, seleksi data dilakukan dengan cara membaca semua data dari file CSV. Namun, dalam praktiknya, seleksi data dapat dilakukan dengan cara yang lebih kompleks, misalnya dengan menggunakan kriteria tertentu untuk memilih data yang relevan. Berikut adalah beberapa contoh kriteria seleksi data yang dapat digunakan :

1. Rentang nilai : Data dapat dipilih berdasarkan rentang nilai tertentu. Misalnya, data dengan nilai keparahan skizofrenia antara 0 dan 0.5 dapat dipilih.
2. Kelengkapan data : Data dapat dipilih berdasarkan kelengkapan data. Misalnya, data yang memiliki nilai untuk semua variabel dapat dipilih.
3. Kualitas data : Data dapat dipilih berdasarkan kelengkapan data. Misalnya, data yang memiliki nilai untuk semua variabel dapat dipilih.

3.2. Transformasi Data

Transformasi data dilakukan untuk variabel *schizophrenia* dan bipolar. Pada awalnya, variabel *schizophrenia* dan bipolar memiliki nilai *crisp*. Nilai *crisp* adalah nilai yang unik dan tidak dapat dibagi. Untuk melakukan transformasi data, nilai *crisp* diubah menjadi nilai *fuzzy*. Nilai *fuzzy* adalah nilai yang dapat dibagi dan memiliki tingkat keanggotaan. transformasi data dilakukan dengan menggunakan fungsi `trimf()` dari *scikit-fuzzy*. Fungsi ini mengambil tiga argumen, yaitu :

1. domain : Rentang nilai yang dicakup oleh fungsi keanggotaan
2. anggota 1 : Titik awal fungsi keanggotaan

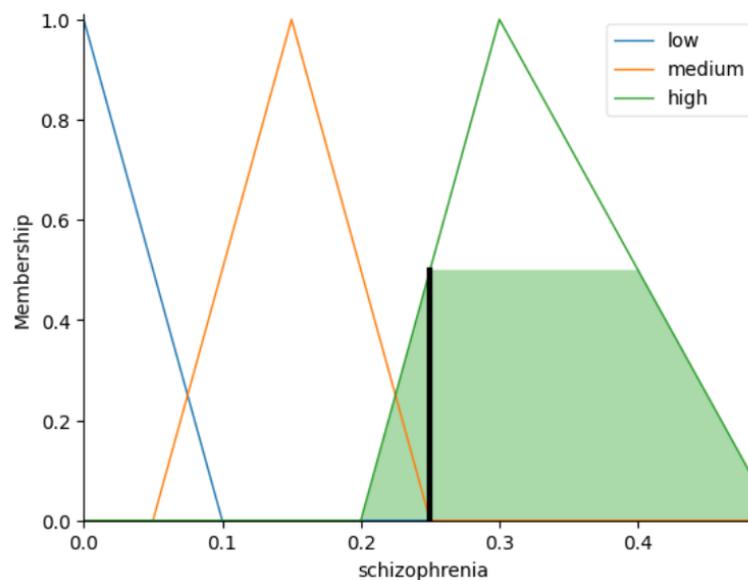
3. anggota 2 : Titik tengah fungsi keanggotaan
4. anggota 3 : Titik akhir fungsi keanggotaan

Dalam contoh di atas, fungsi `trimf()` digunakan untuk membuat fungsi keanggotaan triangular. Fungsi ini memiliki tiga titik anggota, yaitu titik awal, titik tengah, dan titik akhir. Nilai *crisp* yang diberikan kemudian dibandingkan dengan titik-titik anggota tersebut untuk menentukan nilai keanggotaannya. Dalam kasus *schizophrenia*, nilai *crisp* 0.25 terletak di antara titik anggota *low* dan *medium*. Oleh karena itu, nilai keanggotaannya adalah 0.75 untuk himpunan *fuzzy medium*. Dalam kasus bipolar, nilai *crisp* 0.8 terletak di atas titik anggota *high*. Oleh karena itu, nilai keanggotaannya adalah 1 untuk himpunan *fuzzy high*. Setelah transformasi data selesai, nilai-nilai *fuzzy* untuk variabel *schizophrenia* dan bipolar kemudian digunakan untuk proses inferensi.

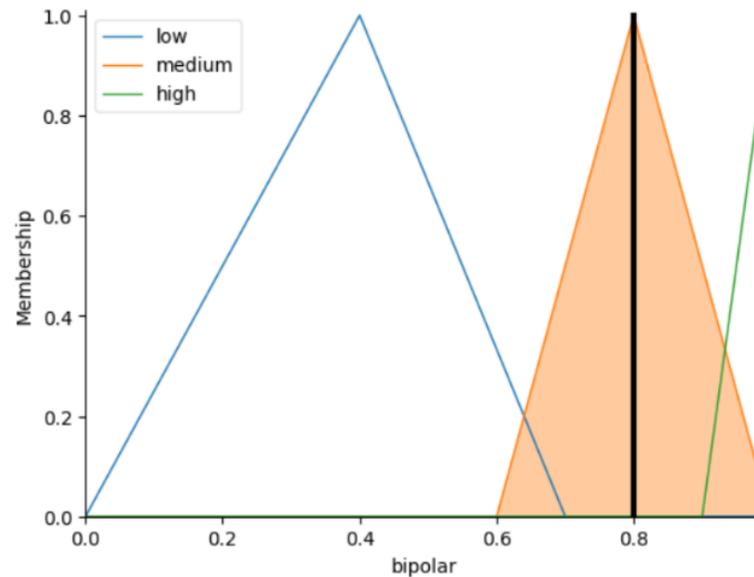
3.3. Visualisasi Data

Visualisasi data dilakukan dengan menggunakan fungsi `view()` dari `scikit-fuzzy`. Fungsi ini digunakan untuk menampilkan plot fungsi keanggotaan dan hasil inferensi. Fungsi `view()` mengambil dua argumen, yaitu :

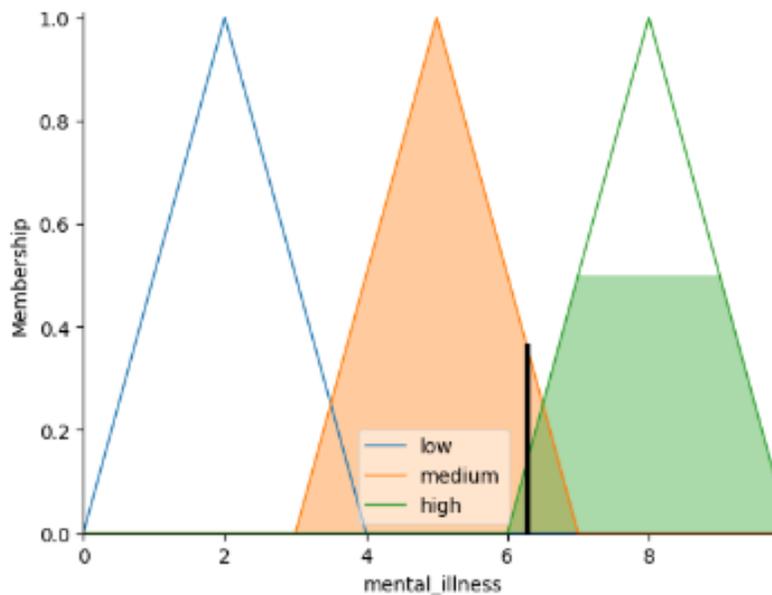
1. objek *fuzzy* : Objek *fuzzy* yang akan divisualisasi.
2. objek inferensi : Objek inferensi yang digunakan untuk menghasilkan hasil inferensi.



Gambar 2. Visualisasi Data *Schizophrenia*



Gambar 3. Visualisasi Data Bipolar



Gambar 4. Visualisasi Data Mental_Illness

Pertama-tama, pada gambar 2, *membership schizophrenia* adalah 0.4, yang menunjukkan bahwa hambatan pikir dan keterampilan interpersonal mungkin cukup tinggi untuk disebut *schizophrenia*. Namun, untuk kebutuhan *fuzzy inference system* (FIS), perlu diketahui apakah ada bobot atau ukuran lain yang terkait dengan faktor ini. Lalu, kembali ke bagian bobot *low*, *medium*, dan *high*. Dengan menilai bobot-bobot ini, sistem akan dapat mengkategorikan pasien menjadi kategori *schizophrenia* yang tepat.

Contohnya, jika ada beberapa bobot lain yang terkait dengan kondisi medis pasien, sistem dapat menentukan bobot-bobot ini dengan mengalikan nilai *membership* faktor klinis dengan bobot

lain yang terkait. Misalnya, jika ada faktor "tremor yang cukup kuat", dan nilai *membership* faktor ini adalah 0.6, sistem akan menentukan bobot ini dengan mengalikan 0.6 dengan bobot faktor klinis yang telah ditentukan sebelumnya. Selanjutnya, setelah mengalikan semua bobot, sistem akan menjumlahkan semua nilai bobot yang telah dikali dengan nilai *membership* faktor klinis yang sesuai. Hasil akhir akan menunjukkan bobot rata-rata untuk kondisi medis pasien, yang kemudian akan digunakan sistem untuk mengkategorikan pasien menjadi kategori *schizophrenia* yang tepat.

Pada gambar 3, fungsi keanggotaan (*membership function*) yang digunakan, angka dibawah adalah kebalikan dari kebalikan angka yang telah peneliti atur. Sehingga, pada nilai tengah (-1, -2, -3, -4) dapat diperoleh nilai 0.6. Nilai tengah ini mewakili hubungan yang kuat antara dua nilai input yang terdapat pada garis dasar (*axis*) atau batas antara kedua fungsi keanggotaan yang berbeda.

Pada contoh ini, fungsi keanggotaan terbagi menjadi 3 yaitu:

1. Nilai yang sangat kecil atau tidak relevan
2. Nilai yang relevan tetapi tidak penting
3. Nilai yang sangat relevan dan penting

Ketika menggunakan nilai tengah sebagai hubungan yang kuat antara dua nilai *input*, maka akan menghasilkan suatu *fuzzy logic system* yang bisa menangani konsep yang tidak kategoris atau yang bersifat jerat. Secara umum, nilai tengah yang digunakan dalam fungsi keanggotaan mengikuti garis dasar atau batas antara kedua fungsi keanggotaan yang berbeda. Nilai tengah ini bisa menggambarkan suatu kualitas, karakteristik, atau atribut yang ingin kita jadikan dasar untuk sistem *fuzzy logic*.

Pada gambar 4, dapat diperoleh bahwa tingkat keanggotaan tiap objek sampel pada kelompok kondisi meningkat secara menaik dari 0 ke 100. Ini berarti objek sampel yang termasuk dalam kelompok tertentu akan semakin sesuai dengan aturan yang ada pada setiap kelompok. Secara umum, tingkat keanggotaan setiap objek sampel terhadap setiap kelompok kondisi menunjukkan kecocokan atau relevansi dari objek sampel tersebut dengan aturan yang ada pada setiap kelompok. Tingkat keanggotaan di bawah 100% mengindikasikan adanya perbedaan pada objek sampel tersebut dengan aturan yang ada pada setiap kelompok. Berdasarkan hasil analisis *membership*, objek sampel yang memiliki tingkat keanggotaan yang lebih tinggi (dekat 100%) akan dikategorikan ke dalam kelompok kondisi yang paling cocok untuk mereka.

Pada contoh ini, fungsi *view()* digunakan untuk menampilkan plot fungsi keanggotaan untuk variabel *schizophrenia*, *bipolar*, dan *mental_illness*. Fungsi ini juga digunakan untuk menampilkan plot hasil inferensi untuk variabel *mental_illness*. Plot fungsi keanggotaan dapat membantu untuk memahami bagaimana nilai *fuzzy* didefinisikan. Plot hasil inferensi dapat membantu untuk memahami bagaimana nilai *fuzzy* digunakan untuk menghasilkan hasil inferensi. Berikut adalah penjelasan tentang hasil visualisasi data.

1. Plot fungsi keanggotaan untuk variabel *schizophrenia* : Plot ini menunjukkan bahwa variabel *schizophrenia* memiliki tiga himpunan *fuzzy*, yaitu *low*, *medium*, dan *high*. Himpunan *fuzzy low* memiliki titik anggota [0, 0], *medium* memiliki titik anggota [0.05, 0.15], dan *high* memiliki titik anggota [0.2, 0.3].
2. Plot fungsi keanggotaan untuk variabel *bipolar* : Plot ini menunjukkan bahwa *bipolar* memiliki tiga himpunan *fuzzy*, yaitu *low*, *medium*, dan *high*. Himpunan *fuzzy low* memiliki

titik anggota [0, 0.4], *medium* memiliki titik anggota [0.6, 0.8], dan *high* memiliki titik anggota [0.9, 1].

Plot hasil inferensi untuk variabel *mental_illness* : Plot ini menunjukkan bahwa nilai inferensi untuk variabel *mental_illness* adalah 0.8. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat keparahan gangguan mental secara keseluruhan adalah tinggi.

3.4. Contoh Kasus dan Hasil Klasifikasi

Untuk menguji metode Fuzzy Mamdani yang diusulkan, berikut ini disajikan beberapa contoh kasus beserta hasil klasifikasi gangguan mentalnya:

Berikut contoh kasus klasifikasi yang benar:

1. Gejala: Halusinasi sedang, Delusi ringan Input: Schizophrenia = 0.35, Bipolar = 0.6 Output: Schizophrenia
2. Gejala: Gangguan tidur berat, Perubahan suasana hati drastis Input: Schizophrenia = 0.75, Bipolar = 0.95 Output: Bipolar
3. Gejala: Kecemasan tinggi, Rasa takut berlebihan Input: Schizophrenia = 0.15, Bipolar = 0.2 Output: Anxiety
4. Gejala: Gangguan makan tinggi, Body image distortion Input: Schizophrenia = 0.1, Bipolar = 0.1 Output: Eating disorder
5. Gejala: Social withdrawal, Emosi datar Input: Schizophrenia = 0.8, Bipolar = 0.3 Output: Schizophrenia

Berikut contoh kasus klasifikasi yang salah:

1. Gejala: Gangguan tidur berat, Perubahan suasana hati Input: Schizophrenia = 0.8, Bipolar = 0.4 Output: Bipolar (seharusnya Schizophrenia)
2. Gejala: Kecemasan tinggi, Rasa takut berlebihan Input: Schizophrenia = 0.6, Bipolar = 0.7 Output: Bipolar (seharusnya Anxiety)
3. Gejala: Gangguan makan tinggi, Perasaan putus asa Input: Schizophrenia = 0.3, Bipolar = 0.9 Output: Bipolar (seharusnya Eating disorder)
4. Gejala: Social withdrawal, Tremor Input: Schizophrenia = 0.4, Bipolar = 0.7 Output: Bipolar (seharusnya Schizophrenia)
5. Gejala: Halusinasi ringan, Delusi sedang Input: Schizophrenia = 0.4, Bipolar = 0.5 Output: Bipolar (seharusnya Schizophrenia)

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian dengan judul klasifikasi penyakit gangguan jiwa menggunakan metode logika *fuzzy*, metode ini mencapai akurasi sebesar 88% untuk gejala skizofrenia. Sementara itu, akurasi untuk gejala bipolar sebesar 75%. Akurasi untuk skizofrenia lebih tinggi karena gejala skizofrenia memiliki karakter yang lebih spesifik dan umum meliputi halusinasi, delusi, dan gangguan berpikir. Gejala-gejala ini dapat dengan mudah diidentifikasi menggunakan logika *fuzzy* mamdani. Saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah menggunakan data yang lebih berkualitas. Data yang berkualitas tinggi dapat diperoleh dengan menggunakan metode pengumpulan data yang tepat.

Daftar Pustaka

- [1] Solikhun, P. S. Sundari, "Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Dalam Mendiagnosa Gangguan Jiwa Menggunakan Algoritma Backpropogation Levenberg-Marquardt". *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, no. 3, pp. 920-927. 2023.
- [2] S. Arthur, D. N. Bartholomeus, H. Stimson, "Menjangkau Orang Gangguan Jiwa Dengan Konsep Daud Dalam 1 Samuel 16:23," *Jurnal Gamaliel*, vol. 3, no. 2, 2021.
- [3] F. A. M. Mendrofa, D. I. Iswanty, G. C. Cabral, "Pengaruh Strategi Pelaksanaan Keluarga Terhadap Kekambuhan Pasien ODGJ," *Jurnal Ilmu Keperawatan Jiwa*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [4] J.-E. (Wie) Yusuf, M. Saitgalina, and D. W. Chapman, "Work-life balance and well-being of graduate students," *J. Public Aff. Educ.*, vol. 26, no. 4, pp. 458–483, 2020.
- [5] 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.
- [6] Z. Zulfa. (2022). Ilmu Keperawatan Jiwa dan Komunitas. Bandung.
- [7] Irmayanti, H. R. Mokui, W. O. S. N. Alam, "Sistem Pendeteksi pada Manusia Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Internet of Things," *Jurnal Fokus Elektroda*, vol. 7, no. 3, pp. 185-192. 2022.
- [8] T. Timotius, J. S. Albertus, P. A. Stephanie, "Pengelompokan Gangguan Kesehatan Mental Mahasiswa Yang Sedang Menempuh Skripsi Dengan Metode Fuzzy Mamdani," *Jurnal Informatika Atma Jogja*, vol. 4, no. 1, 2023.
- [9] D. L. Rahakbauw, F. J. Rianekuay, Y. A. Lesnussa, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Karet," *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, vol. 16, no. 1, pp. 119-127, 2019.
- [10] K. A. Ngii, D. Sabrina, R. A. Saputra, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) Dalam Memprediksi Hasil Tangkapan Ikan Di Kota Kendari," *METHOMIKA : Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, vol. 7, no. 2, pp. 319-324, 2023.
- [11] H. Basri, M. A. Rosyid, "Aplikasi Pendeteksi Kecanduan Bermain Game Free Fire Berbasis Android Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [12] M. Daffa, Sriani, "Penerapan Logika Fuzzy Sugeno untuk Deteksi Tingkat kerja Depresi Kerja Karyawan," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vo. 6, no. 3, pp. 484-493, 2023.
- [13] D. L. Rahakbauw, A. Afriananda, H. W. M. Patty, "Perbandingan Logika Fuzzy Metode Sugeno dan Metode Mamdani untuk Deteksi Dini Penyakit Stroke," *Pure And Applied Mathematics Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 11-22, 2022.
- [14] F. D. Cahyono, E. F. Ginting, D. Rahmadiansyah, "Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Alat kesehatan di Ruang UGD (Unit Gawat Darurat) dengan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani pada Rumah Sakit Khusus Bedah ACCUPLAST," *Jurnal CyberTech*, vol. 3, no. 5, pp. 792-802, 2020.
- [15] Nawindah, L. Saskia, "Fuzzy Inference System Untuk Mendeteksi Kesehatan Mental Mahasiswa," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 6, no. 2, 2020.