

Implementasi Logika *Fuzzy* Mamdani untuk Menentukan Tingkat Kecemasan Akademik dalam Penulisan Skripsi Mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Padang

Naurah Dwi Zulmi¹, Muhammad Subhan²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received November 24, 2024

Revised December 22, 2024

Accepted January 03, 2025

Keywords:

Fuzzy Logic

Fuzzy Mamdani Method

Academy Anxiety

Kata Kunci:

Logika *Fuzzy*

Fuzzy Mamdani

Kecemasan Akademik

ABSTRACT

Anxiety is a commonly experienced emotional condition, characterized by feelings of fear, anxiety, and worry about things that have not yet happened. The sentence commonly found on students whose prepare a thesis are prone to experiencing anxiety triggered by academic pressure, task demands, and future uncertainty. This study aims to understand the level of anxiety experienced by students of the Department of Mathematics, State University of Padang class of 2018-2020 in facing thesis writing. The method used is Fuzzy Mamdani, which is flexible in converting crisp values into linguistics. The indicators used are physiological, cognitive, and emotional variables, with three anxiety categories: low, medium, and high. The application of Mamdani fuzzy was designed with consulted data with experts in the field of psychology. Anxiety data was obtained through the TMAS (Taylor Manifest Anxiety Scale) questionnaire using 50 respondents. The results showed that 60% of students experienced low anxiety, 22% moderate, and 18% high. Thus, most students experience low anxiety in writing a thesis.

ABSTRAK

Kecemasan merupakan kondisi emosional yang umum dialami, ditandai dengan perasaan takut, khawatir dan gelisah terhadap peristiwa baik nyata maupun imajiner. Mahasiswa yang sedang dalam proses penyusunan skripsi rentan mengalami kecemasan yang dipicu oleh tekanan akademik, tuntutan tugas, dan ketidakpastian masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami tingkat kecemasan yang dialami mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Padang angkatan 2018-2020 dalam menghadapi penulisan skripsi. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *fuzzy* Mamdani, yang fleksibel dalam mengubah nilai crisp menjadi linguistik. Indikator yang digunakan adalah variabel fisiologis, kognitif, dan emosional, dengan tiga kategori kecemasan: rendah, sedang, dan tinggi. Penerapan *Fuzzy* Mamdani dirancang berdasarkan konsultasi dengan pakar di bidang psikologi. Data kecemasan didapatkan melalui kuesioner TMAS (Taylor Manifest Anxiety Scale) menggunakan 50 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 60% mahasiswa mengalami kecemasan rendah, 22% sedang, dan 18% tinggi. Dengan demikian, sebagian besar mahasiswa mengalami kecemasan rendah dalam penulisan skripsi.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Naurah Dwi Zulmi

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131
Email: naurahdwizulmi16@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Mahasiswa akhir merupakan kelompok mahasiswa yang sedang menempuh tahun-tahun terakhir dari masa perkuliahan mereka. Periode ini menjadi masa yang kritis dan penuh tantangan dimana mereka dihadapkan pada tuntutan akademis yang semakin berat. Salah satu tugas utama yang mesti ditempuh mahasiswa akhir ialah penyelesaian tugas akhir seperti skripsi, tesis, atau proyek akhir [1]. Mahasiswa tingkat akhir diwajibkan menulis skripsi sebagai bagian dari persyaratan kelulusan untuk memperoleh gelar akademis. Tujuan dari penulisan skripsi adalah sebagai wadah bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan pengetahuan dan teknologi yang telah dipelajari, sekaligus menguji kemampuan mereka dalam mencari solusi atas permasalahan pada kehidupan nyata. Idealnya, mahasiswa memiliki waktu enam bulan atau satu semester untuk merampungkan skripsi. Tetapi secara *de facto* ditemukan banyak mahasiswa yang membutuhkan waktu lebih panjang untuk menyelesaikan skripsi.

Mahasiswa seringkali mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas akhir atau skripsi. Fase skripsi seringkali menjadi salah satu hal menakutkan bagi mahasiswa. Persepsi bahwa skripsi merupakan tugas yang berat dan memakan waktu, ditambah dengan panjangnya proses yang harus dilalui, membuat banyak mahasiswa merasa cemas. Selain itu, tekanan dari lingkungan akademik dan sosial juga dapat memicu munculnya stres. Mahasiswa rentan mengalami stres akibat tekanan yang mereka hadapi, baik yang berhubungan dengan akademik maupun pergaulan sosial. [2]. Tekanan ini bisa berasal dari harapan untuk lulus tepat waktu, tuntutan dari dosen pembimbing, hingga perasaan khawatir tentang hasil penelitian. Hal ini menjadi semakin nyata terutama bagi mahasiswa di jurusan yang menuntut kemampuan analisis yang tinggi, seperti di Departemen Matematika. Matematika merupakan bidang yang menuntut ketelitian, analisis mendalam, dan pemahaman konsep yang kuat. Dalam proses penyusunan skripsi, mahasiswa matematika dihadapkan pada permasalahan teoritis dan praktis yang kompleks, mulai dari perumusan masalah hingga pemecahan dan pembuktian matematis. Kesulitan ini dapat memicu munculnya kecemasan yang lebih tinggi. Dari data yang diperoleh dari Tata Usaha Departemen Matematika Universitas Negeri Padang, tercatat 111 mahasiswa angkatan 2018-2020 membutuhkan waktu yang lebih lama yang diperkirakan untuk menyelesaikan skripsi. Beberapa faktor berkontribusi terhadap waktu penyelesaian yang lama, dengan satu penyebab yang menonjol adalah kecemasan yang dialami oleh mahasiswa.

Tabel 1. Populasi Mahasiswa Matematika Angkatan 2018-2020
pada semester Juli-Desember

No.	Mahasiswa	Jumlah
1	Angkatan 2018	18
2	Angkatan 2019	33
3	Angkatan 2020	60
Total		111

Pada Tabel 1 menunjukkan total mahasiswa dari angkatan 2018 hingga 2020 berjumlah 111 mahasiswa yang terdaftar mengambil mata kuliah skripsi pada semester ganjil 2024 dengan angkatan 2018 memiliki jumlah mahasiswa paling sedikit yaitu 18 orang, diikuti oleh angkatan 2019 dengan 33 orang, dan angkatan 2020 menjadi angkatan dengan jumlah mahasiswa terbanyak, yakni 60 orang. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa mahasiswa Departemen Matematika mungkin menghadapi tantangan dalam menyelesaikan skripsi, baik karena kesulitan dalam proses pengerjaan maupun pengaruh kecemasan yang menghambat penyelesaian skripsi mahasiswa.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Kecemasan

Kecemasan dapat didefinisikan sebagai perasaan takut dan khawatir yang tidak nyaman, tidak memiliki sumber yang jelas, dan cenderung menyebar ke berbagai aspek [3]. Menurut Merriam dan Webster kecemasan didefinisikan sebagai ketidaknyamanan pikiran yang menyakitkan atau

memprihatinkan biasanya atas sakit yang akan datang atau diantisipasi [4]. Kecemasan akademik adalah respons emosional negatif yang muncul karena tekanan dan ekspektasi yang terkait dengan kinerja akademik dalam intuisi pendidikan. [5]. Mahasiswa yang mengalami kecemasan akademik terkait skripsi akan merasakan perasaan cemas yang sangat kuat terhadap tugas akhir mereka, yang mana hal ini dapat mengganggu kemampuan mereka untuk fokus, berkonsentrasi, dan menjalani hidup dengan baik [6]. Mahasiswa yang mengalami kecemasan berlebihan akan merasakan dampak negatif dalam berbagai aspek kehidupan mereka seperti mengalami masalah kesehatan fisik, kesulitan tidur dan istirahat, kelelahan, dan kemungkinan ketergantungan obat-obatan. Berdasarkan wawancara dengan beberapa mahasiswa Departemen Matematika yang sedang dalam proses penyusunan skripsi, kecemasan yang mereka rasakan disebabkan oleh persepsi bahwa skripsi merupakan suatu tantangan yang membebani mereka. Kecemasan juga bisa muncul ketika mahasiswa melihat teman-temannya sudah mendekati tahap akhir skripsi sementara ia sendiri masih jauh dari selesai. Selain itu, faktor internal seperti karakter individu yang cenderung cemas juga dapat mempengaruhi tingkat kecemasan dalam mengerjakan skripsi. Kecemasan pada hakikatnya adalah sebuah emosi yang menimbulkan rasa tidak nyaman. Kondisi ini ditandai dengan perasaan cemas dan takut yang timbul saat seseorang merasa tidak berdaya atau terancam dalam menghadapi situasi yang dianggap merugikan [7]. Dalam hal ini, gangguan yang sering muncul meliputi rasa khawatir yang bermula dari proses bimbingan hingga pelaksanaan sidang akhir. Beberapa penyebabnya antara lain adalah ketidaksiapan mahasiswa, kurangnya rasa percaya diri, belum adanya ide mengenai studi kasus yang akan diambil, kesulitan dalam berkomunikasi dengan dosen pembimbing, dan bahkan hilangnya kontak dengan dosen pembimbing [8].

Janet Taylor seorang pakar kecemasan, menjelaskan kecemasan dapat dilihat berdasarkan tiga komponen utama yaitu aspek fisiologis, aspek kognitif, dan aspek emosional [9]. Aspek fisiologis mencakup respons fisik tubuh terhadap kecemasan, seperti berkeringat berlebihan, pernapasan yang tidak teratur, telapak tangan dan kaki terasa dingin, gerakan tubuh yang tidak terkendali, sesak napas, jantung berdebar, mual, dan gangguan fisik lainnya. Aspek kognitif mempengaruhi pikiran, menyebabkan individu kesulitan berkonsentrasi, berpikir jernih, membuat keputusan, dan berinteraksi dengan lingkungan sosial. Aspek emosional melibatkan perasaan seperti gelisah, gangguan sehingga menyebabkan seringnya mengeluh, tidak percaya diri, gangguan marah, perasaan tersinggung, dan perasaan takut atau khawatir pada tingkatan yang tidak normal.

Menurut Ottens, pola pikir mahasiswa yang sedang mengerjakan skripsi seringkali tidak realistis. Pikiran-pikiran yang berupa keyakinan atau kepercayaan yang berhubungan dengan kekhawatiran dan ketakutan yang pada akhirnya dapat memicu kecemasan [6]. Mahasiswa yang tidak mampu mengatasi kecemasannya cenderung menghindari tugas akhir skripsi. Perilaku menghindar ini dapat menunda kelulusan mereka, karena skripsi yang seharusnya bisa diselesaikan dalam waktu sekitar 6 bulan menjadi terbengkalai. Hal ini merupakan salah satu dampak kecemasan, yaitu munculnya perilaku menghindar [10]. Oleh karena itu kecemasan ini perlu diketahui tingkatannya agar penanganan yang sesuai dapat segera dilakukan. Banyak orang mengalami gejala kecemasan, namun sayangnya, kondisi ini seringkali kurang diperhatikan, baik oleh individu yang bersangkutan maupun orang-orang di sekitarnya.

2.2 Logika fuzzy

Penentuan tingkatan kecemasan akademik ini diaplikasikan dengan menggunakan logika *fuzzy* untuk memperoleh solusi yang cepat dan juga efektif [11]. Salah satu logika *fuzzy* yang dapat diimplementasikan dalam pengelompokan kecemasan ini adalah *fuzzy* Mamdani. Metode ini termasuk dalam sistem inferensi *fuzzy* yang berfungsi untuk menarik kesimpulan atau membuat keputusan terbaik dalam kondisi yang tidak pasti. Logika *fuzzy* menerapkan aturan IF-THEN untuk merepresentasikan kasus-kasus yang digunakan dalam himpunan *fuzzy*. Selain itu, *fuzzy* Mamdani menggunakan aturan-aturan linguistik dan memiliki algoritma *fuzzy* yang dapat dianalisis secara matematis, sehingga lebih mudah dipahami [12]. Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis metode



fuzzy Mamdani untuk mendapatkan hasil diagnosa kecemasan akademik dalam penulisan skripsi pada mahasiswa akhir, apakah memiliki kecemasan akademik dengan tingkatan rendah, sedang atau tinggi.

3. METODE

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan diaman fokusnya adalah menemukan pemecahan masalah-masalah yang relevan dalam kehidupan nyata. [13]. Populasi penelitian terdiri dari keseluruhan subjek atau objek yang memiliki kemiripan ciri dan karakteristik berdasarkan yang telah ditentukan oleh peneliti dan menjadi fokus penelitian untuk ditarik kesimpulan.[14]. Penelitian ini melibatkan mahasiswa aktif Departemen Matematika Universitas Negeri Padang yang terdaftar mengambil mata kuliah skripsi pada semester Juli-Desember 2024 sebagai populasinya. Sebanyak 50 mahasiswa dipilih sebagai sampel penelitian. Penelitian ini menggunakan teknik *Proportional Stratified Sampling*. Teknik *aquo* dipilih karena populasi yang diteliti memiliki anggota dengan variasi tinggi dan terbagi ke dalam strata secara proporsional. [13].

Pada penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel *input* dan variabel *output*. Variabel *input* yang digunakan adalah reaksi kecemasan, yaitu reaksi fisiologis, reaksi kognitif dan reaksi emosional. Sedangkan untuk variabel *output* adalah tingkat kecemasan mahasiswa. Adapun langkah-langkah analisis metode *fuzzy* Mamdani yang digunakan adalah:

- 1) Mengumpulkan data yang didapat dari pengisian kuesioner.
- 2) Mengidentifikasi variabel *input* dan *output*, serta penentuan variabel, himpunan, semesta pembicaraan dan domain *fuzzy*.
- 3) Membentuk fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel *fuzzy* yang menggambarkan tingkat keanggotaan suatu nilai dalam himpunan *fuzzy*.
- 4) Menentukan nilai atau derajat keanggotaan dari masing-masing variabel *fuzzy*.
- 5) Membentuk aturan-aturan logika *fuzzy* yang menghubungkan antara variabel *input* dan *output*.
- 6) Menentukan nilai α -predikat yang terkecil untuk setiap aturan logika *fuzzy* dengan menggunakan operator AND.
- 7) Menentukan nilai output dari setiap aturan *fuzzy* berdasarkan nilai α -predikat dan fungsi keanggotaan *output*.
- 8) Melakukan defuzzyfikasi dengan menggunakan metode centroid untuk menghasilkan nilai yang mewakili tingkat kecemasan mahasiswa.
- 9) Interpretasi nilai hasil defuzzyfikasi sebagai indikator tingkat kecemasan mahasiswa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses *fuzzy* dengan metode Mamdani terdiri dari empat tahapan yang diperlukan untuk menghasilkan nilai output.

4.1. Pembentukan himpunan *fuzzy* (*fuzzyfikasi*)

Pengaburan (*fuzzyfikasi*) merupakan langkah awal pada analisis logika *fuzzy*, karena analisis ini bersifat *fuzzy*, maka data input yang digunakan harus bersifat *fuzzy*. Oleh karena itu, diperlukan proses mengubah data input menjadi *fuzzy*. Pada penelitian ini tiga variabel *input* dianalisis untuk menentukan pengaruhnya terhadap satu variabel *output* yang menjadi tolak ukur untuk mendapatkan nilai yang representatif untuk masing-masing variabel yang diteliti. Himpunan *fuzzy* untuk variabel *input* berasal dari 3 bentuk reaksi kecemasan dan untuk variabel *output* adalah tingkat kecemasan. Nilai dari variabel *input* diperoleh dari nilai minimum dan nilai maksimum alat ukur setiap variabel. Pada masing-masing variabel *input* dan *output* memiliki nilai untuk parameter Rendah, Sedang dan tinggi. Bentuk dari fungsi keanggotaan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembentukan himpunan fuzzy

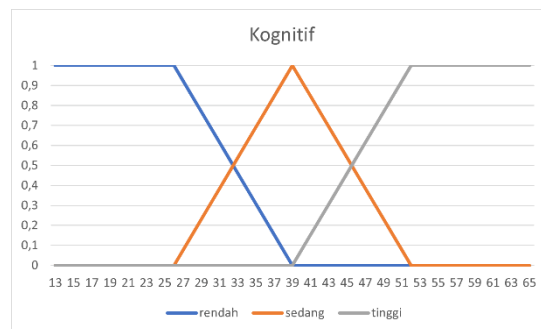
Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Variabel <i>input</i>	Kognitif	Rendah	[13,65]	[13 ; 39]
		Sedang		[26 ; 52]

Variabel <i>output</i>	Fisiologis	Tinggi		[39 ; 65]
		Rendah		[16 ; 48]
		Sedang	[16,80]	[32 ; 64]
	Emosional	Tinggi		[48 ; 80]
		Rendah		[17 ; 51]
		Sedang	[17,85]	[34 ; 68]
	Tingkat Kecemasan	Tinggi		[51 ; 85]
		Rendah		[46 ; 138]
		Sedang	[46,230]	[92 ; 184]
		Tinggi		[138 ; 230]

Setelah proses pembentukan himpunan *fuzzy* dan penentuan semesta pembicaraan selesai, tahapan selanjutnya adalah menentukan batasan nilai (domain) dari masing-masing variabel yang akan dianalisis.

a. Variabel kognitif

Variabel *fuzzy* kognitif yang akan dibahas dalam penelitian ini dibagi kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Derajat keanggotaan *fuzzy* untuk kategori rendah dihitung menggunakan fungsi keanggotaan linear turun, kategori sedang menggunakan fungsi keanggotaan segitiga, dan kategori tinggi menggunakan fungsi keanggotaan linear naik. Ilustrasi dari fungsi-fungsi keanggotaan ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Representasi variabel kognitif

Fungsi keanggotaan untuk variabel kognitif :

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} \frac{39-x}{39-26} & 26 \leq x \leq 39 \\ 0 & x \geq 39 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} \frac{x-26}{39-26} & 26 \leq x \leq 39 \\ \frac{52-x}{52-39} & 39 \leq x \leq 52 \\ 0 & x \geq 52 \text{ atau } x \leq 26 \end{cases}$$

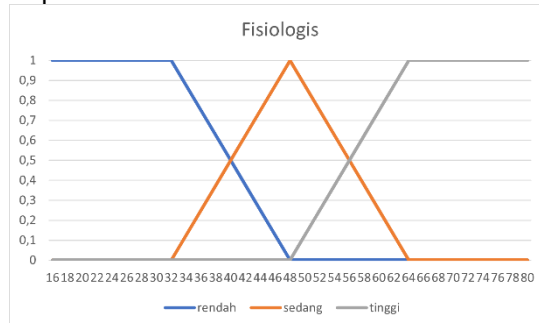
$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} \frac{x-39}{52-39} & 39 \leq x \leq 52 \\ 0 & x \leq 39 \end{cases}$$

b. Variabel fisiologis

Variabel *fuzzy* fisiologis yang akan dibahas dalam penelitian ini dibagi kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Derajat keanggotaan *fuzzy* untuk kategori rendah dihitung menggunakan



fungsi keanggotaan linear turun, kategori sedang menggunakan fungsi keanggotaan segitiga, dan kategori tinggi menggunakan fungsi keanggotaan linear naik. Ilustrasi dari fungsi-fungsi keanggotaan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Representasi variabel fisiologis

Fungsi keanggotaan untuk variabel fisiologis :

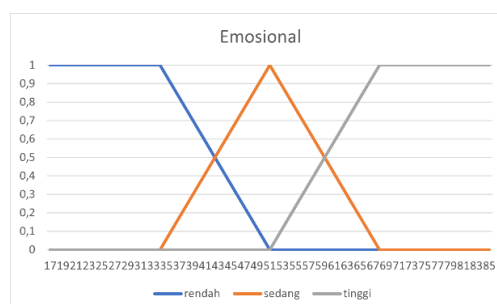
$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1 & 16 \leq x \leq 32 \\ \frac{48-x}{48-32} & 32 \leq x \leq 48 \\ 0 & x \geq 48 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 1 & x = 48 \\ \frac{x-32}{48-32} & 32 \leq x \leq 48 \\ \frac{64-x}{64-48} & 48 \leq x \leq 64 \\ 0 & x \geq 64 \text{ atau } x \leq 32 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 1 & 64 \leq x \leq 80 \\ \frac{x-48}{64-48} & 48 \leq x \leq 64 \\ 0 & x \leq 48 \end{cases}$$

c. Variabel emosional

Pada variabel *fuzzy* emosional dibagi menjadi tiga kategori yaitu kategori rendah, kategori sedang, dan kategori tinggi. Derajat keanggotaan *fuzzy* yang termasuk dalam kategori rendah dihitung dengan menggunakan rumus fungsi keanggotaan linear turun, kategori sedang menggunakan fungsi keanggotaan segitiga, dan kategori tinggi menggunakan fungsi keanggotaan linear naik. Ilustrasi dari fungsi-fungsi keanggotaan ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Representasi variabel emosional

Fungsi keanggotaan untuk variabel emosional :

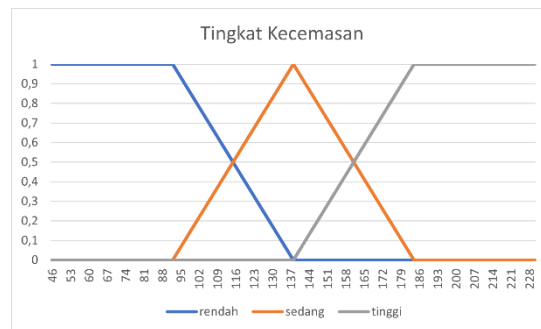
$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1 & 17 \leq x \leq 34 \\ \frac{51-x}{51-34} & 34 \leq x \leq 51 \\ 0 & x \geq 51 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 1 & x = 51 \\ \frac{x-34}{51-34} & 34 \leq x \leq 51 \\ \frac{68-x}{68-51} & 51 \leq x \leq 68 \\ 0 & x \geq 68 \text{ atau } x \leq 34 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 1 & 68 \leq x \leq 85 \\ \frac{x-51}{68-51} & 51 \leq x \leq 68 \\ 0 & x \leq 51 \end{cases}$$

d. Variabel *output*

Dalam merepresentasikan variabel *output* tingkat kecemasan untuk himpunan *fuzzy* rendah digunakan fungsi keanggotaan linier turun sedangkan untuk himpunan *fuzzy* sedang digunakan fungsi keanggotaan segitiga dan himpunan *fuzzy* tinggi digunakan fungsi keanggotaan linier naik seperti pada kurva gambar 4.



Gambar 4. Representasi variabel tingkat kecemasan

Fungsi keanggotaan untuk variabel tingkat kecemasan :

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1 & 46 \leq x \leq 92 \\ \frac{138-x}{138-92} & 92 \leq x \leq 138 \\ 0 & x \geq 138 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 1 & x = 138 \\ \frac{x-92}{138-92} & 92 \leq x \leq 138 \\ \frac{184-x}{184-138} & 138 \leq x \leq 184 \\ 0 & x \geq 184 \text{ atau } x \leq 92 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 1 & 184 \leq x \leq 230 \\ \frac{z-138}{184-138} & 138 \leq x \leq 184 \\ 0 & x \leq 138 \end{cases}$$



4.2. Fungsi Implikasi

Perhitungan *fuzzy* pada penelitian ini menggunakan fungsi MIN untuk menghasilkan output berdasarkan nilai keanggotaan input yang paling rendah. Fungsi implikasi, yang merupakan bagian dari logika *fuzzy*, menghubungkan premis dan konklusi dalam proses pengambilan keputusan. Tujuan dari fungsi implikasi adalah untuk mencari tahu relasi antara premis dan simpulannya. Dalam logika *fuzzy*, fungsi implikasi dinyatakan sebagai "IF x is A THEN y is B" dimana x dan y adalah nilai numerik, sementara A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Anteseden adalah proposisi yang mengikuti IF, dan konsekuen adalah proposisi yang mengikuti THEN. Aturan *fuzzy* dapat dikembangkan dengan menggunakan operator AND.

Tabel 3. Aturan aturan logika fuzzy

Rules	Fisiologis	Kognitif	Emosional	Fungsi Implikasi	Tingkatan Kecemasan
R1	Tinggi	Rendah	Rendah	→	Sedang
R2	Tinggi	Rendah	Sedang	→	Sedang
R3	Tinggi	Rendah	Tinggi	→	Tinggi
R4	Tinggi	Sedang	Rendah	→	Sedang
R5	Tinggi	Sedang	Sedang	→	Tinggi
R6	Tinggi	Sedang	Tinggi	→	Tinggi
R7	Tinggi	Tinggi	Rendah	→	Tinggi
R8	Tinggi	Tinggi	Sedang	→	Tinggi
R9	Tinggi	Tinggi	Tinggi	→	Tinggi
R10	Sedang	Rendah	Rendah	→	Rendah
R11	Sedang	Rendah	Sedang	→	Sedang
R12	Sedang	Rendah	Tinggi	→	Sedang
R13	Sedang	Sedang	Rendah	→	Sedang
R14	Sedang	Sedang	Sedang	→	Sedang
R15	Sedang	Sedang	Tinggi	→	Tinggi
R16	Sedang	Tinggi	Rendah	→	Sedang
R17	Sedang	Tinggi	Sedang	→	Tinggi
R18	Sedang	Tinggi	Tinggi	→	Tinggi
R19	Rendah	Rendah	Rendah	→	Rendah
R20	Rendah	Rendah	Sedang	→	Rendah
R21	Rendah	Rendah	Tinggi	→	Sedang
R22	Rendah	Sedang	Rendah	→	Rendah
R23	Rendah	Sedang	Sedang	→	Sedang
R24	Rendah	Sedang	Tinggi	→	Sedang
R25	Rendah	Tinggi	Rendah	→	Sedang
R26	Rendah	Tinggi	Sedang	→	Sedang
R27	Rendah	Tinggi	Tinggi	→	Tinggi

4.3 Penentuan Nilai Fungsi Inferensi Fuzzy

Untuk memperoleh sebuah nilai dari fungsi inferensi *fuzzy* penulis mengambil contoh satu orang subjek yang akan dijadikan gambaran untuk mengolah data dalam penelitian ini yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Contoh parameter kecemasan

Subjek 1	Fisiologis	Kognitif	Emosional
	42	33	49

Bererdasarkan parameter Subjek 1 dapat ditentukan perhitungan sebagai berikut:
Menghitung terlebih dahulu derajat keanggotaan dari Subjek 1.

(naurah dwi zulmi)

a. Fisiologis

$$\mu_{rendah}(42) = \frac{48 - 42}{48 - 32} = \frac{6}{16} = 0,375$$

$$\mu_{sedang}(42) = \frac{42 - 32}{48 - 32} = \frac{10}{16} = 0,625$$

$$\mu_{tinggi}(42) = 0$$

b. Kognitif

$$\mu_{rendah}(33) = \frac{39 - 33}{39 - 26} = \frac{6}{13} = 0,46$$

$$\mu_{sedang}(33) = \frac{33 - 26}{39 - 26} = \frac{7}{13} = 0,538$$

$$\mu_{tinggi}(33) = 0$$

c. Emosional

$$\mu_{rendah}(49) = \frac{51 - 49}{51 - 34} = \frac{2}{17} = 0,117$$

$$\mu_{sedang}(49) = \frac{49 - 34}{51 - 34} = \frac{15}{17} = 0,88$$

$$\mu_{tinggi}(49) = 0$$

Setelah nilai derajat keanggotaan parameter data kecemasan subjek 1 ditentukan, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai inferensi fuzzy. Pada tahap ini, aturan yang terkait adalah R14 dan R20.

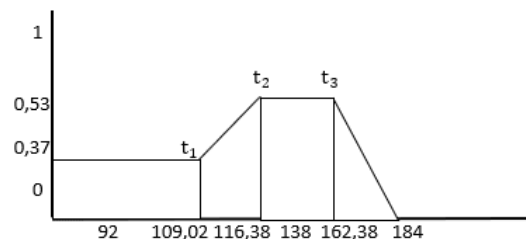
[R14] Jika fisiologis sedang, kognitif sedang, dan emosional sedang maka kecemasan sedang

$$\begin{aligned} \alpha_i &= \min(\mu_{Fsedang}(x), \mu_{Ksedang}(y), \mu_{Esedang}(z)) \\ &= \min(0,625; 0,538; 0,888) = 0,538 \end{aligned}$$

[R20] Jika fisiologis rendah, kognitif rendah, dan emosional sedang maka kecemasan rendah

$$\begin{aligned} \alpha_i &= \min(\mu_{Frendah}(x), \mu_{Krendah}(y), \mu_{Esedang}(z)) \\ &= \min(0,375; 0,461; 0,88) = 0,375 \end{aligned}$$

Tahap selanjutnya adalah menggabungkan semua aturan yang ada dengan menggunakan metode MAX.



Gambar 5 Kurva Hasil Penggabungan

Kemudian ditentukan nilai untuk setiap titik perpotongan t_1 , t_2 dan t_3

$$\begin{aligned} t_1 &= \frac{t_1 - 92}{138 - 92} = 0,37 \\ t_1 - 92 &= 17,02 \\ t_1 &= 109,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_3 &= \frac{t_3 - 138}{184 - 138} = 0,53 \\ t_3 - 138 &= 24,38 \\ t_3 &= 162,38 \end{aligned}$$

$$t_2 - 92 = 26,38$$



$$\begin{aligned}t_2 - 92 &= 24,38 \\t_2 &= 116,38\end{aligned}$$

Fungsi himpunan fuzzy yang baru berdasarkan kurva penggabungan

$$\mu_{[z]} = \begin{cases} 0,37 & z \leq 109,02 \\ \frac{z - 109,02}{116,38 - 109,02} & 109,02 \leq z \leq 116,38 \\ 0,53 & z \geq 116,38 \\ \frac{184 - z}{184 - 162,38} & 162,38 \leq z \leq 184 \end{cases}$$

4.4 Defuzzifikasi

Proses defuzzifikasi menggunakan himpunan fuzzy dari aturan fuzzy sebagai input, dan menghasilkan bilangan interval sebagai output yang menggambarkan himpunan fuzzy tersebut. [15]. Defuzzifikasi, sebagai tahapan akhir pada metode fuzzy Mamdani, bertujuan untuk menghasilkan keluaran atau keputusan yang berupa nilai tegas. Dalam proses perhitungannya pada penelitian ini digunakan metode centroid dengan rumus umum sebagai berikut:

$$z^* = \frac{\int_a^b z \cdot \mu(z) dz}{\int_a^b \mu(z) dz}$$

Menghitung momentum

$$\begin{aligned}M_1 &= \int_0^{109,02} 0,37 z dz \\&\approx 2206,0584 \\M_2 &= \int_{109,02}^{116,38} \left(\frac{z - 109,02}{116,38 - 109,02}\right) z dz \\&\approx 419,25013 \\M_3 &= \int_{116,38}^{162,38} 0,53 z dz \\&\approx 3398,0844 \\M_4 &= \int_{162,38}^{184} \left(\frac{184 - z}{184 - 162,38}\right) z dz \\&\approx 1833,23187 \\M_{Total} &= 7856,6248 \\A_1 &= 92 \times 0,37 = 34,04 \\A_2 &= \frac{1}{2} (0,37 + 0,53) \times (116,38 - 109,02) = 3,312 \\A_3 &= (162,38 - 116,38) \times 0,53 = 24,38 \\A_4 &= \frac{1}{2} (184 - 162,38) \times 0,53 = 5,7293 \\A_{Total} &= 67,4613\end{aligned}$$

Kemudian diperoleh titik pusat

$$z^* = \frac{M_{Total}}{A_{Total}} = \frac{7856,6248}{67,4613} \approx 116$$

Tabel 5 Parameter Hasil Defuzzyfikasi

Subjek 1	Fisiologis	Kognitif	Emosional	Defuzzyfikasi	Keterangan
	42	33	49	116	Kecemasan rendah

Nilai yang diperoleh dari subjek 1 dengan jenis kelamin perempuan angkatan 2020 yang saat ini sedang menempuh semester 9 memperoleh nilai 42 pada aspek fisiologis, nilai 33 pada aspek kognitif dan nilai 49 pada aspek emosional diperoleh tingkat kecemasan sebesar 116, dengan tingkat kecemasannya adalah kecemasan rendah.

5. KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan memberikan kesimpulan berupa bahwa dalam menganalisis tingkat kecemasan akademik mahasiswa Departemen Matematika berdasarkan tiga variabel utama: fisiologis, kognitif, dan emosional diperoleh kecemasan paling dominan muncul dalam reaksi emosional, sementara reaksi kognitif paling sedikit terpengaruh. Hasil tingkat kecemasan mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Padang berada dalam spektrum tingkat kecemasan rendah dengan presentase 60 %. Dengan demikian, metode ini dapat menjadi alternatif yang adaptif untuk mengukur kecemasan akademik secara lebih komprehensif.

REFERENSI

- [1] V. Tasril, M. Iqbal, and F. M. Yuma, "Analyzing the Level of Anxiety Disorders of Final-Year Students by Applying the Fuzzy Mamdani Method," *J. Ris. Inform.*, vol. 5, no. 3, pp. 339–344, 2023, doi: 10.34288/jri.v5i3.545.
- [2] K. Y. P. Sze, E. K. P. Lee, R. H. W. Chan, and J. H. Kim, "Prevalence of negative emotional eating and its associated psychosocial factors among urban Chinese undergraduates in Hong Kong: a cross-sectional study," *BMC Public Health*, vol. 21, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.1186/s12889-021-10531-3.
- [3] A. K. Laura, "Psikologi Umum: Sebuah Pandangan Apresiatif," 2010.
- [4] M. Hooda and A. Saini, "Academic Anxiety: An Overview," *Educ. Quest An Int. J. Educ. Appl. Soc. Sci.*, vol. 8, no. 3, pp. 807–810, 2017, doi: 10.5958/2230-7311.2017.00139.8.
- [5] D. D. B. Situmorang, "Mahasiswa Mengalami Academic Anxiety Terhadap Skripsi? Berikan Konseling Cognitive Behavior Therapy Dengan Musik," *J. Bimbing. Dan Konseling Ar-Rahman*, vol. 3, no. 2, pp. 31–42, 2017, [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/BKA/article/view/1161>
- [6] A. J. Ottens, *Coping with academic anxiety*. 1991.
- [7] R. L. Atkinson, R. C. Atkinson, E. E. Smith, and D. J. Bem, *Pengantar psikologi, jilid 2*. 2010.
- [8] R. S. Ismunu, A. S. Purnomo, R. Yunita, and S. Subardjo, "Sistem Pakar Untuk Mengetahui Tingkat Kecemasan Mahasiswa Dalam Menyusun Skripsi Menggunakan Metode Multi Factor Evaluation Process Dan Inferensi Fuzzy Tsukamoto," *Proceeding SENDIU 2020*, pp. 978–979, 2020, [Online]. Available: <https://sidiq.mercubuana-yogya.ac.id/sistem-pakar-untuk-mengetahui-tingkat-kecemasan-mahasiswa-dalam-menyusun-skripsi-menggunakan-metode-multi-factor-evaluation-process-dan-inferensi-fuzzy-tsukamoto/>
- [9] J. A. Taylor, "A Personality Scale of Manifest Anxiety." *Journal of Abnormal and Social Psychology*, *J. Abnorm. Soc. Psychol.*, pp. 48(2): 285–90., 1953.
- [10] D. Jeffrey S. Nevid, "Psikologi Abnorma," in *Psikologi Abnormal*, Edisi keli., Erlangga, Ed., Jakarta, 2005, p. Jilid 1.
- [11] T. Tanugeraha, A. J. Santoso, and S. P. Adithama, "Pengelompokan Gangguan Kesehatan Mental Mahasiswa yang sedang Menempuh Skripsi dengan Metode Fuzzy Mamdani," *J. Inform. Atma Jogja*, vol. 4, no. 1, pp. 77–84, 2023, doi: 10.24002/jiaj.v4i1.7445.
- [12] M. Muzarafah and M. Marlina, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Diagnosa Virus Penyebab Penyakit Pada Kucing," *J. Sintaks Log.*, 2022, doi: 10.31850/jsilog.v2i3.1848.
- [13] (2016) Sugiyono, "Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Cetakan ke-24. CV. Alfabeta. Bandung," 2012.
- [14] Sugiyono. (2017), "Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D," *J. Mater. Process. Technol.*, 2018.
- [15] S. H. Kusumadewi, "Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)," *Graha Ilmu Yogyakarta*, 2006.