



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage journal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



Penerapan Logika Fuzzy Menggunakan Metode Mamdani Untuk Menentukan Nilai Akhir Mahasiswa

Helmi^{1*}, Cynthia Putri Siregar²

^{1*}Informatika, Jurusan Matematika Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia.

Corresponding email: 11211043@student.itk.ac.id

²Informatika, Jurusan Matematika Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia.

Corresponding email: 11211027@student.itk.ac.id

Received: date/month/year

Accepted: date/month/year

Revised: date/month/year

published: date/month/year

To cite this article:

Helmi & Siregar, Cynthia Putri. (2023). Penerapan Logika Fuzzy Menggunakan Metode Mamdani Untuk Menentukan Nilai Akhir Mahasiswa. <https://doi.org/>,

Abstract

Assessing student performance is a crucial aspect of higher education systems. Traditional deterministic assessments often fall short in reflecting the holistic success of students. Therefore, this research proposes the implementation of fuzzy logic as an alternative method for determining students' final grades. Fuzzy logic allows for the incorporation of uncertainty and information deficiencies that frequently characterize student performance assessments. By modeling variables such as participation, discipline, quiz and exam scores, and forum activities within the framework of fuzzy logic, the aim is to obtain a more accurate representation of the uncertainty associated with students' final grades.

Keywords: Fuzzy Logic, Student Assessment, Uncertainty.

Abstrak

Penilaian prestasi mahasiswa merupakan aspek krusial dalam sistem pendidikan tinggi. Penilaian tradisional yang bersifat deterministik seringkali tidak mampu mencerminkan tingkat keberhasilan mahasiswa secara holistik. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penerapan logika fuzzy sebagai metode alternatif untuk menentukan nilai akhir mahasiswa. Logika fuzzy memungkinkan penggunaan konsep ketidakpastian dan kekurangan informasi yang sering mewarnai penilaian kinerja mahasiswa. Dengan memodelkan variabel-variabel seperti forum, disiplin, nilai kuis ujian, dan partisipasi dalam lingkungan logika fuzzy, sehingga dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran ketidakpastian yang terkait dengan nilai akhir mahasiswa secara lebih akurat.

Kata Kunci : Logika Fuzzy, Penilaian Mahasiswa, Ketidakpastian



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



1. Pendahuluan

Logika Fuzzy, atau yang dikenal sebagai logika bernilai banyak, telah menjadi suatu metode yang efektif dalam mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas pada masalah-masalah yang memiliki banyak jawaban. Ditemukan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965, konsep logika Fuzzy mampu mendefinisikan nilai di antara keadaan konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak. Metode ini memberikan kemampuan untuk menangani situasi di mana jawaban tidak dapat dijelaskan dengan kategorisasi yang tegas.

Dalam konteks penilaian mahasiswa atau sistem penentuan nilai akhir, logika Fuzzy dapat memberikan fleksibilitas dalam menangani variabel-variabel yang tidak selalu memiliki batasan yang jelas. Penalaran logika Fuzzy memungkinkan interpretasi kinerja sistem dengan mengevaluasi input dan output berdasarkan pengamatan hasil. Kemampuannya untuk menggambarkan kesimpulan dari informasi yang samar-samar, ambigu, dan tidak tepat menjadikan logika Fuzzy relevan dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengambilan keputusan di dunia pendidikan.

Dalam laporan makalah ini akan menjelajahi konsep dasar logika Fuzzy, metode-metode implementasinya seperti Metode Tsukamoto, Metode Sugeno, dan Metode Mamdani, serta langkah-langkah dalam proses defuzzifikasi untuk menghasilkan output yang memiliki interpretasi yang lebih konkret. Keberhasilan dan penerapan logika Fuzzy dalam menentukan nilai akhir mahasiswa menjadi relevan karena kemudahan pemahaman, fleksibilitas, dan kemampuannya dalam memodelkan fungsi-fungsi non linear yang kompleks.

**SPECTA Journal of Technology****E-ISSN : 2622-9099****P-ISSN : 2549-2713**Homepage journal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>

2. Metode

Penelitian ini mengadopsi penerapan Logika Fuzzy menggunakan Metode mamdani dalam menentukan nilai akhir mahasiswa. Metode penelitian ini mencakup tahap-tahap pembentukan himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan penegasan/Defuzzifikasi. Dari tahapan-tahapan tersebut sehingga didapatkan output yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

2.1 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah suatu pendekatan dalam teori sistem yang memungkinkan penanganan ketidakpastian dan tidak ketegasan dalam suatu sistem. Berbeda dengan logika klasik yang bersifat tegas dan hanya mengenal nilai benar (1) dan salah (0), logika fuzzy memperkenalkan konsep himpunan fuzzy dan aturan fuzzy untuk menggambarkan keadaan yang tidak pasti atau kabur. Ada beberapa metode untuk merepresentasikan hasil logika fuzzy yaitu Metode Tsukamoto, Metode Sugeno, dan Metode Mamdani.

Berikut penjelasan masing-masing metode tersebut:

1. Metode Tsukamoto

Pada metode tsukamoto, setiap konsekuen direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton. Output hasil inferensi masing-masing aturan adalah z, berupa himpunan biasa (crisp) yang ditetapkan berdasarkan predikatnya. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobotnya.

2. Metode Sugeno

Pada metode sugeno mirip dengan metode mamdani, hanya saja output (konsekuen) tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Terdapat 2 model metode sugeno yaitu:

1. Metode Sugeno orde 0
2. Metode Sugeno orde 1

3. Metode Mamdani

Pada metode mamdani aplikasi fungsi implikasi menggunakan MIN, sedangkan komposisi aturan menggunakan metode MAX, metode ini juga dikenal dengan metode MAX-MIN. Inferensi output yang dihasilkan berupa bilangan fuzzy maka harus ditentukan suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

2.2 Metode Mamdani Dalam Penentuan Nilai Akhir Mahasiswa

Metode Mamdani ini melibatkan beberapa tahapan penting yang mencakup pembentukan himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan penegasan (defuzzifikasi). Melalui serangkaian tahap ini, diperoleh output yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Dalam konteks penentuan nilai akhir mahasiswa, penerapan metode Mamdani bertujuan meningkatkan efisiensi dan akurasi. Hal ini dicapai dengan mengikuti aturan (rule) yang telah ditetapkan untuk mengelompokkan setiap jenis penilaian, seperti nilai Quiz, UTS, dan UAS. Metode ini dirancang



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



dengan tujuan akhir untuk menentukan apakah nilai akhir mahasiswa termasuk dalam kategori kurang, cukup, atau tinggi.

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy
2. Aplikasi Fungsi Implikasi
3. Komposisi Aturan
4. Penegasan/ defuzzifikasi

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Nilai Akhir Mahasiswa

Nilai akhir mahasiswa adalah hasil dari proses penilaian yang mencakup berbagai aspek kinerja dan pencapaian selama periode tertentu dalam suatu mata kuliah atau program studi. Proses penentuan nilai akhir ini dapat melibatkan berbagai kriteria, seperti nilai ujian, tugas, proyek, partisipasi, dan lainnya, tergantung pada kebijakan dan metode penilaian yang diterapkan oleh dosen atau lembaga pendidikan.

3.2 Metode Mamdani

Pada metode mamdani ini ada beberapa tahapan untuk mendapatkan output yaitu:

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada metode mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi 1 atau lebih himpunan fuzzy. Dalam kasus penentuan nilai akhir mahasiswa, variabel input yaitu Quiz, UTS, dan UAS, sedangkan variabel output adalah Nilai Akhir. Selanjutnya, menentukan rentang nilai untuk setiap variabel, setelah itu mengelompokkan rentang nilai setiap variabel menjadi himpunan fuzzy yang mencerminkan kriteria atau kategori tertentu.

Berikut merupakan kelompok jenis penilaian (variabel input) yang digunakan sebagai berikut:

- Penilaian nilai QUIZ dengan rentang: 0 - 100
- Penilaian nilai UTS dengan rentang: 0 - 100
- Penilaian nilai UAS dengan rentang: 0 - 100

Berikut merupakan jenis penilaian (variabel output) yang digunakan sebagai berikut:

- Penilaian nilai akhir dengan rentang: 0 - 100

Pada nilai akhir dibagi menjadi 3 kategori (himpunan fuzzy) yaitu:

- Kurang dengan rentang: 0, 0, 50
- Cukup dengan rentang: 51, 65, 80
- Tinggi dengan rentang: 81, 100, 100

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Menerapkan fungsi implikasi MIN pada nilai-nilai keanggotaan untuk setiap aturan. Pada fungsi implikasi MIN ini akan mengambil nilai minimum dari nilai-nilai tersebut. Dalam penentuan aturan fuzzy berdasarkan aturan (rule) yang diterapkan. Misalnya "Jika nilai Quiz adalah Poor, nilai UTS adalah Poor, nilai UAS adalah Poor, maka nilai akhir adalah Kurang".



Aturan (rule) yang ditetapkan yaitu:

Aturan (rule)	Nilai Quiz	Nilai UTS	Nilai UAS	Nilai Akhir
Rule 1	poor	poor	poor	Kurang
Rule 2	average	average	average	Cukup
Rule 3	good	good	good	Tinggi

Tabel 1. Rule Fuzzy

3. Komposisi Aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy yaitu :

a. Metode Max (Maximum)

Pada metode ini solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy dan mengaplikasikan ke output dengan menggunakan operator OR(union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan :

- $\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max (\mu_{sf}[xi] , \mu_{kf}[xi])$
- $\mu_{sf}[xi]$ =nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i
- $\mu_{kf}[xi]$ =nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

b. Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

- $\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max (1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$
- $\mu_{sf}[xi]$ =nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i
- $\mu_{kf}[xi]$ =nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

c. Metode Probabilistik OR

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan

- $\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$
- $\mu_{sf}[xi]$ =nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i
- $\mu_{kf}[xi]$ =nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



4. Penegasan/ defuzzifikasi

Input dari proses Defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

Ada beberapa metoda yang dipakai dalam defuzzifikasi:

a. *Metode Centroid*

Pada metode ini penetapan nilai crisp dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy.

b. *Metode Bisektor*

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan seperti dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy.

c. *Metode Means of Maximum (MOM)*

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. *Metode Largest of Maximum (LOM)*

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

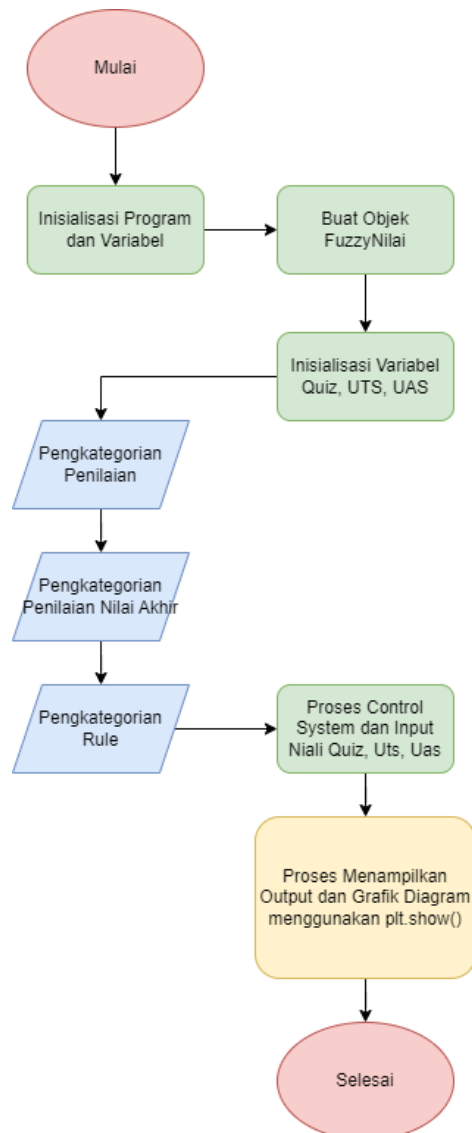
e. *Metode Smallest of Maximum (SOM)*

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.



3.3 Alur Program

Pada penerapan logika fuzzy menerapkan alur program dalam implementasi terhadap keluaran yang diinginkan, berikut adalah flowchart dari program logika fuzzy dalam menentukan nilai akhir mahasiswa.



Gambar 1. Flowchart Program Logika Fuzzy



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



3.4 Penerapan Code Logika Fuzzy

```

1 import numpy as np
2 import skfuzzy as fuzz
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 from skfuzzy import control as ctrl
5
6 class fuzzyNilai: #Membuat Class FuzzyNilai untuk program Menentukan nilai Akhir Mahasiswa
7
8     # Membuat Fungsi untuk pengkategorian penilaian
9     def __init__(self):
10         # Variabel input nilai dengan nama: Quiz, UTS, UAS
11         self.Quiz = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'Quiz')
12         self.Uts = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'UTS')
13         self.Uas = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 101, 1), 'UAS')
14         # Variabloutput nilai dengan nama: Nilai_Akhir
15         self.NilaiAkhir = ctrl.Consequent(np.arange(0, 101, 1), 'Nilai_Akhir')
16
17     def membership(self):
18         self.Quiz.automf(3)
19         self.Uts.automf(3)
20         self.Uas.automf(3)
21
22     def customMembership(self):
23         self.membership()
24         # Mendeklarasikan variabel NilaiAkhir unntuk ketentuan batasan dari 3 pengkategorian nilai mulai dari nilai Kurang, Cukup, Tinggi
25         self.NilaiAkhir['Kurang'] = fuzz.trimf(self.NilaiAkhir.universe, [0, 0, 50])
26         self.NilaiAkhir['Cukup'] = fuzz.trimf(self.NilaiAkhir.universe, [51, 65, 80]) # Menyesuaikan rentang sedang
27         self.NilaiAkhir['Tinggi'] = fuzz.trimf(self.NilaiAkhir.universe, [81, 100, 100])
28
29     # Membuat fungsi untuk pengkategorian rule aturan fuzzifikasi
30     def rule(self):
31         self.membership()
32         self.customMembership()
33         # Aturan 1
34         self.rule1 = ctrl.Rule(self.Quiz['poor'] & self.Uts['poor'] & self.Uas['poor'], self.NilaiAkhir['Kurang'])
35         # Aturan 2
36         self.rule2 = ctrl.Rule(self.Quiz['average'] & self.Uts['average'] & self.Uas['average'], self.NilaiAkhir['Cukup'])
37         # Aturan 3
38         self.rule3 = ctrl.Rule(self.Quiz['good'] & self.Uts['good'] & self.Uas['good'], self.NilaiAkhir['Tinggi'])
39
40     # Membuat fungsi untuk penginputan nilai mahasiswa
41     def controlSystem(self):
42         # Memanggil fungsi rule
43         self.rule()
44         # Mendeklarasikan variabel nilai_ctrl
45         nilai_ctrl = ctrl.ControlSystem([self.rule1, self.rule2, self.rule3])
46         self.scoring = ctrl.ControlSystemSimulation(nilai_ctrl)
47
48         # Mengambil input dari pengguna atau sesuai kebutuhan
49         quiz_score = float(input("Masukkan nilai Quiz: "))
50         uts_score = float(input("Masukkan nilai UTS: "))
51         uas_score = float(input("Masukkan nilai UAS: "))
52
53         # Perhitungan nilai akhir
54         total_score = (quiz_score + uts_score + uas_score) / 2.83 #mengapa tidak dibagi 3 bilangan pas karena setalh dilakukan pengujian dengan
55                                     #kalkulator perhitungan pas berada diangka 2.83
56
57         # Mengeset input fuzzy dengan nilai total
58         self.scoring.input['Quiz'] = total_score
59         self.scoring.input['UTS'] = total_score
60         self.scoring.input['UAS'] = total_score
61
62         # Melakukan perhitungan menggunakan sistem fuzzy
63         self.scoring.compute()

```




SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



```

63
64 # Menampilkan Output untuk NilaiAkhir Mahasiswa
65 def result(self):
66     self.controlSystem()
67     nilai_akhir = self.scoring.output['Nilai_Akhir']
68     print(f'Nilai Akhir Mahasiswa: {nilai_akhir:.2f}')
69
70 # Menentukan kategori nilai
71 if nilai_akhir <= 50:
72     kategori = 'Kurang'
73 elif 50 < nilai_akhir <= 80:
74     kategori = 'Cukup'
75 else:
76     kategori = 'Tinggi'
77
78 print(f'Kategori Nilai: {kategori}')
79 self.NilaiAkhir.view(sim=self.scoring)
80
81 # Menambahkan teks kategori nilai pada grafik
82 plt.text(nilai_akhir + 2, 0.2, f'Kategori: {kategori}', rotation=0, verticalalignment='center')
83
84 plt.show()
85
86 # Membuat objek fuzzyNilai
87 fuzzy_program = fuzzyNilai()
88
89 # Menjalankan metode result untuk menghitung dan menampilkan output
90 fuzzy_program.result()

```

3.5 Hasil Pengujian

Pengujian pada program yang sudah dibuat pada penerapan logika fuzzy menggunakan data nilai Kuis, UTS (Ulangan Tengah Semester), dan UAS (Ulangan Akhir Semester) yang didapatkan dari penilaian mahasiswa Informatika semester 3 pada mata kuliah kalkulus. Pengujian ini melihat perbandingan dari beberapa mahasiswa yang akan dilihat kalkulasi nilai akhir dengan variabel inputnya adalah nilai Kuis, UTS, dan UAS serta variabel outputnya adalah Nilai Akhir.

Mahasiswa A: Asep

- a. Kuis : 38 (Poor)
- b. UTS : 45 (Poor)
- c. UAS : 10 (Poor)

Mahasiswa B: Bento

- a. Kuis : 75 (Average)
- b. UTS : 60 (Average)
- c. UAS : 73 (Average)

Mahasiswa C: Charlie

- d. Kuis : 82 (Good)
- e. UTS : 90 (Good)
- f. UAS : 83 (Good)

Setelah dilakukan pengujian dari data diatas didapatkan hasil sebagai berikut:



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



Mahasiswa A:

Nilai Akhir : 42.03
Kategori : Kurang

Mahasiswa B:

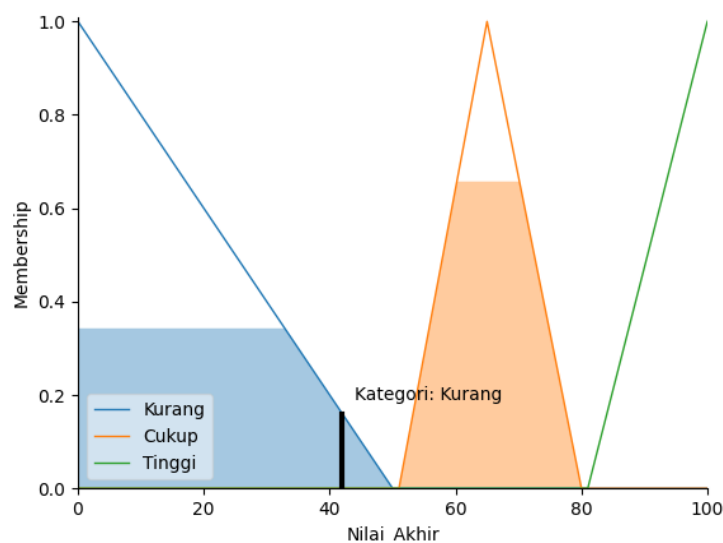
Nilai Akhir : 75.60
Kategori : Cukup

Mahasiswa C:

Nilai Akhir : 83.33
Kategori : Tinggi

Percobaan	Rule	Nilai_Akhir	Hasil Pengujian
1	Rule 1	Kurang	Sesuai
2	Rule 2	Cukup	Sesuai
3	Rule 3	Tinggi	Sesuai

Tabel 2. Hasil Pengujian Rule Fuzzy



Gambar 2. Diagram Fuzzy Mahasiswa A

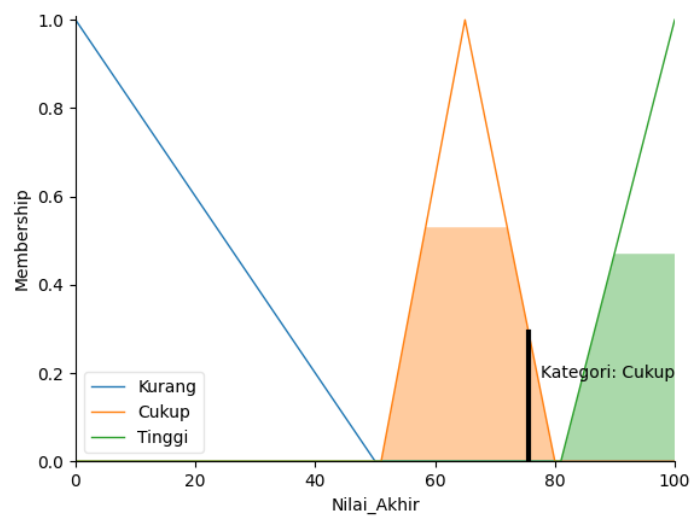


SPECTA Journal of Technology

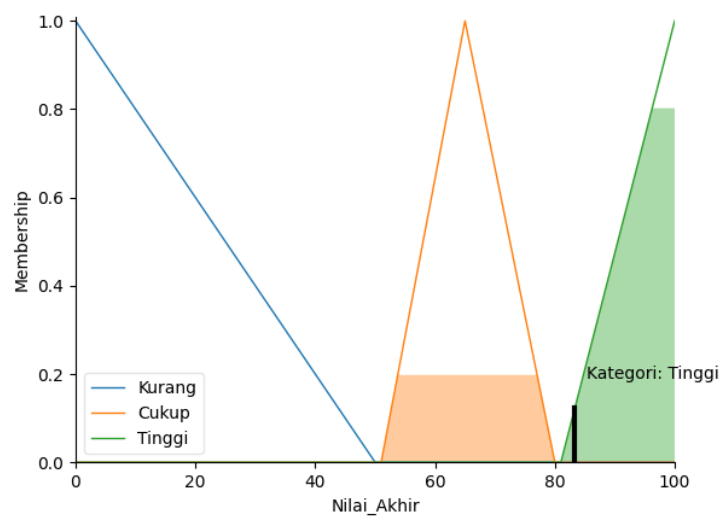
E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



Gambar 3. Diagram Fuzzy Mahasiswa B



Gambar 4. Diagram Fuzzy Mahasiswa C



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



4. Kesimpulan

Berdasarkan penerapan metode Mamdani dalam logika fuzzy untuk menentukan nilai akhir mahasiswa dengan variabel input berupa nilai Quiz, UTS, dan UAS, serta variabel output Nilai Akhir, hasil pengujian pada mahasiswa menunjukkan ketepatan dalam mengkategorikan nilai akhir sesuai dengan kondisi nilai masing-masing. Mahasiswa A dengan kriteria nilai rendah memperoleh kategori "Kurang", Mahasiswa B dengan nilai menengah memperoleh kategori "Cukup", sementara Mahasiswa C dengan nilai tinggi memperoleh kategori "Tinggi". Hasil ini menggambarkan fleksibilitas dan adaptabilitas logika fuzzy dalam menangani berbagai skenario penilaian mahasiswa, memberikan keleluasaan dalam memahami dan menyesuaikan nilai-nilai kriteria sesuai dengan konteks penilaian yang berbeda. Potensi pengembangan lebih lanjut dapat melibatkan penambahan aturan fuzzy atau penyesuaian rentang nilai untuk memenuhi dinamika penilaian yang lebih kompleks.



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage journal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sit>



References

- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 3(2), 37-44.
- Saragih, R. R. (2016). Pemrograman dan bahasa Pemrograman. *STMIK-STIE Mikroskil*, 1-91.
- Sari, Y. R. (2018). Aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani dalam Menentukan Produksi Beras Tahun 2018 di Indones. *Prosiding SISFOTEK*, 2(1), 124-130.
- Setia, B. (2019). Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Cerdas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 61-66.
- SILABAN, K. N. (2021). PENERAPAN METODE TSUKAMOTO (LOGIKA FUZZY) DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN BESARNYA GAJI KARYAWAN PADA HOTEL GRAND ANTARES. *JOURNAL OF INFORMATICS, ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING*, 1(1), 20-26.
- SUFARNAP, E., & SUDARTO, S. (2019, AUGUST). PENERAPAN METODE FUZZY MAMDANI DALAM PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI. IN *SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI INFORMASI (SENSASI)* (Vol. 2, No. 1).
- SYAHRUDIN, A. N., & KURNIAWAN, T. (2018). INPUT DAN OUTPUT PADA BAHASA PEMROGRAMAN PYTHON. *JURNAL DASAR PEMOGRAMAN PYTHON STMIK*, 20, 1-7.