

Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Suhu Optimal Pada Pendingin Ruangan (AC) Di Ruang Kelas

Aisyah Qurrata Ayun, Ulva Dwita², Muhammad Thoriq³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Universitas Adzkia Sumatera Barat, Indonesia

¹aisyahquraa@gmail.com ²ulvawdita234@gmail.com ³thoriq.if@adzkia.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 5 Februari 2025

Revised, 25 Februari 2025

Accepted, 28 Februari

Keywords:

Sistem Pengambilan Keputusan,
Logika Fuzzy Mamdani,
MATLAB,
Suhu.

ABSTRAK

Metode fuzzy Mamdani dapat digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan, seperti halnya dalam penentuan suhu optimal pada pendingin ruangan (AC) di ruang kelas. Suhu yang tepat sangat bergantung pada beberapa faktor, seperti jumlah orang di dalamnya, suhu luar ruangan dan lama waktu pemakaian ruangan, serta faktor lingkungan lainnya. Dalam penelitian ini, digunakan metode fuzzy Mamdani untuk memodelkan dan menentukan suhu yang sesuai bagi ruangan kelas yang memiliki variabel input berupa jumlah orang dan suhu luar ruangan. Dengan menggunakan sistem fuzzy, diharapkan dapat dicapai pengaturan suhu yang lebih efisien dan nyaman, serta mengurangi pemborosan energi pada penggunaan AC. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan solusi yang lebih adaptif dan responsif terhadap perubahan kondisi dalam ruang kelas, dengan memanfaatkan kekuatan logika fuzzy untuk mendukung keputusan yang lebih tepat dalam pengaturan suhu AC.

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



Corresponding Author

Aisyah Qurrata Ayun

Program Studi Informatika

Universitas Adzkia Sumatera Barat,

Jl. Taratak Paneh No. 7 Korong Gadang, Kalumbuk, Kec. Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat.

Email: aisyahquraa@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Salah satu upaya penting dalam menciptakan kenyamanan belajar di ruang kelas adalah dengan adanya sistem pendingin udara (AC). [1] Suhu ruangan yang terlalu dingin atau terlalu panas bisa menyebabkan konsentrasi mahasiswa berkurang dan berdampak negatif pada efektivitas saat proses pembelajaran. Oleh karena itu, di lingkungan pendidikan dengan aktivitas dinamis membutuhkan pengaturan suhu AC yang optimal sebagai kebutuhan pentingnya.

Pengaturan suhu AC secara manual dapat menimbulkan ketidakefektifan karena tidak mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi kenyamanan saat di ruangan, seperti jumlah orang yang ada di dalam ruangan, suhu luar di ruangan, dan durasi penggunaan ruangan tersebut. [2] Hal ini dapat menjadikan salah satu tantangan dalam menjaga keseimbangan antara kenyamanan pengguna dan efisiensi energi. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu dilakukan pendekatan berbasis kecerdasan buatan (AI) yang adaptif dan fleksibel, salah satunya adalah dengan menggunakan metode logika fuzzy. [3]

Logika fuzzy adalah cabang ilmu matematika dan komputasi berbasis aturan yang dapat meniru cara berpikir manusia dalam pengambilan keputusan. Salah satu pendekatan dalam logika fuzzy adalah metode Mamdani, yang mana memiliki keunggulan dalam menghasilkan output yang intuitif melalui proses inferensi yang mudah dipahami. [4] Dalam kasus untuk pengaturan suhu AC

di ruang kelas, metode Mamdani dapat menjadi salah satu sistem untuk menentukan suhu AC yang optimal [5] dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti jumlah mahasiswa, suhu luar ruangan, dan durasi kuliah.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode fuzzy Mamdani dalam membangun sistem pengaturan suhu AC untuk ruang kelas. Dengan harapan dapat meningkatkan kenyamanan pengguna sekaligus mengoptimalkan penggunaan energi. Pada penelitian sebelumnya penerapan menggunakan metode fuzzy Mamdani sudah terbukti membantu untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam pengambilan keputusan, diantaranya pada penelitian dengan judul Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode fuzzy Mamdani dapat mengklasifikasikan kepribadian siswa kedalam tipe kepribadian dengan akurasi yang sesuai dengan ciri-ciri siswa. [6]

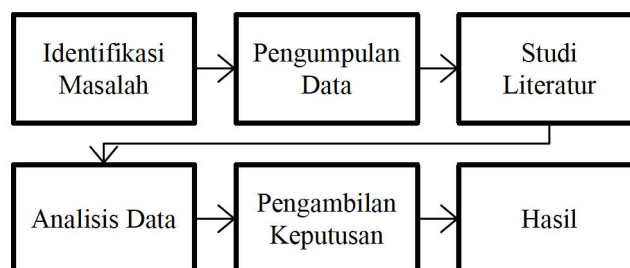
Penelitian dengan judul Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Standar Karyawan Toko. Hasil dari penelitian tersebut adalah terbentuknya aplikasi dengan mengimplementasikan logika fuzzy Mamdani untuk menentukan standar karyawan. Aplikasi yang dirancang dapat menjadi solusi untuk menentukan berapa jumlah karyawan yang dibutuhkan dalam satu toko. [7] Lalu pada penelitian dengan judul Penentuan Standar ukuran Pakaian Wanita Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. Hasilnya dengan menggunakan metode fuzzy Mamdani dapat membantu para wanita dalam merekomendasikan ukuran pakaian untuk memudahkan pengalaman berbelanja baik itu online maupun offline. [8]

Kemudian penelitian dengan judul Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Kendali Duhu Dan Kelembaban Ruang Server. Pada penelitian tersebut dapat dibuat kesimpulan bahwa metode fuzzy Mamdani berperan untuk menjaga kendali suhu ruangan server untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban ruangan dan mencegah kerusakan alat elektronik. [9] Dan penelitian dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Anggora Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Website. Hasilnya Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat membantu para pecinta anggora sejakdini untuk mengetahui apa saja gejala dari berbagai jenis penyakit kucing tersebut, serta solusi penanggulangannya dan dapat berkonsultasi kedokter sebelum melanjutkan ketahap yang lebih lanjut. [10]

Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti mencoba menggunakan metode fuzzy Mamdani untuk menentukan suhu pendingin ruangan (AC) di dalam ruang kelas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode fuzzy Mamdani untuk untuk mengambil keputusan dalam menentukan suhu pendingin ruangan (AC) di ruang kelas menggunakan tools MATLAB R2024b. Dalam proses pelaksanaan penelitian tersebut melalui tahapan-tahapan tertentu yaitu seperti yang dapat dilihat dalam gambar dibawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi masalah, pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan utama, yaitu bagaimana menentukan suhu optimal pada pendingin ruangan (AC) di ruang kelas yang dapat memberikan kenyamanan maksimal bagi mahasiswa

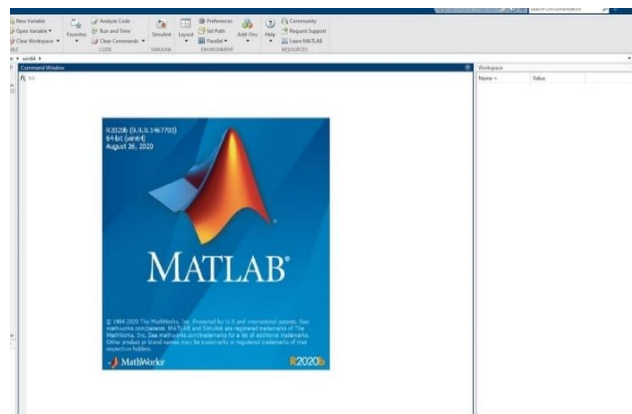
2. Pengumpulan data, data yang diperlukan untuk penelitian ini dikumpulkan, seperti suhu luar ruangan, jumlah mahasiswa dalam kelas, durasi perkuliahan. Data diperoleh berdasarkan sampel
3. Studi literatur, studi ini bertujuan untuk memahami dasar teori dan metode yang akan diterapkan dalam penelitian
4. Analisis data, data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk menentukan variabel-variabel yang memengaruhi pengaturan suhu optimal. Variabel seperti suhu luar ruangan, jumlah mahasiswa, dan durasi penggunaan dianalisis untuk membangun aturan fuzzy yang digunakan dalam system
5. Pengambilan keputusan, pada tahap ini dilakukan proses inferensi untuk menghasilkan keputusan suhu optimal berdasarkan data input.
6. Hasil

2.1. Ruang Kelas

Ruang kelas merupakan sebuah ruangan untuk melakukan kegiatan belajar mengajar di lingkungan pendidikan. Ruang ini umumnya dilengkapi dengan fasilitas seperti kursi, meja, papan tulis dan alat pendukung lainnya. Di dalam konteks suhu, ruang kelas juga dapat memiliki pendingin ruangan (AC) untuk menciptakan suasana belajar yang nyaman bagi penggunanya. Dalam metode fuzzy Mamdani, ruang kelas menjadi objek dimana pengaturan suhu pendingin dirancang agar memenuhi suhu optimal berdasarkan input variabel yaitu jumlah mahasiswa di dalam ruangan, suhu di luar ruangan dan waktu penggunaan ruangan. [11][12]

2.2 MATLAB

MATLAB atau singkatan dari Matrix Laboratory merupakan sebuah perangkat lunak dan bahasa pemrograman yang dirancang khusus untuk komputasi teknik, analisis data, pemodelan, dan simulasi. MATLAB banyak digunakan di bidang sains, teknik, dan matematika karena kemampuannya yang kuat dalam manipulasi matriks, visualisasi data, dan implementasi algoritma. [13] Selain itu, MATLAB juga mendukung pembuatan antarmuka pengguna grafis (GUI) dan memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan program yang ditulis dalam bahasa lain, seperti C, C++, dan Fortran. Fitur-fitur ini menjadikan MATLAB sebagai alat yang sangat fleksibel dan efisien untuk berbagai aplikasi, termasuk analisis numerik, pemrosesan sinyal, pemrosesan citra, sistem kontrol, dan banyak lagi.[14] Berikut merupakan tampilan aplikasi MATLAB:



Gambar 2. Aplikasi MATLAB

2.3 Metode Fuzzy

Metode fuzzy adalah pendekatan matematika yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Metode Fuzzy memiliki dua kemungkinan seperti 1 atau 0, yang

artinya “bener” atau “salah”. Setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Hasil output-nya adalah inferensi dari masing-masing aturan diberikan secara tegas berdasarkan α -predikat. Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot. [15]

2.4 Fuzzy Mamdani

Metode fuzzy Mamdani adalah salah satu jenis metode fuzzy logic yang dikembangkan oleh E.H Mamdani 1975 digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Logika fuzzy mamdani memiliki bentuk yang mirip dengan metode fuzzy Sugeno, hanya saja ada yang berbeda pada hasilnya. [16]

Langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan oleh metode fuzzy Mamdani adalah sebagai berikut:

1. Membentuk himpunan fuzzy

Pada langkah ini membentuk setiap variabel baik itu input maupun output untuk dijadikan sebagai himpunan berdasarkan fungsi keanggotaan, seperti fungsi segitiga atau trapesium.

Fungsi segitiga:

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

Fungsi trapesium:

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

2. Fuzzy implikasi

Setelah melakukan indentifikasi untuk setiap variabel *input* dan *output*, langkah berikutnya adalah melakukan fungsi implikasi, digunakan metode MIN (minimum).

$$\mu \text{ implikasi } (z) = \min (\mu \text{ premis } x \mu \text{ konsekuen } (z))$$

3. Komposisi aturan

Langkah selanjutnya adalah menetapkan komposisi dari setiap aturan dan metode yang telah digunakan dalam melakukan inferensi, yaitu metode MAX (maximum).

$$\mu \text{ output } (z) = \max (\mu \text{ aturan } 1(z), \mu \text{ aturan } 2 (z), \dots, \mu \text{ aturan } n (z))$$

4. Penegasan (Defuzzifikasi)

Input dari proses defuzzifikasi adalah himpunan fuzzy, sedangkan output merupakan bilangan domain himpunan fuzzy.

$$z \text{ crips } = \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} z \cdot \mu_{\text{output}}(z) dz / \int_{z_{\min}}^{z_{\max}} \mu_{\text{output}}(z) dz$$

3. PEMBAHASAN DAN HASIL

Tabel berikut berisi sampel studi kasus jadwal penggunaan ruang kelas di GR202 Universitas Adzka.

Tabel 1. Data penggunaan ruang kelas GR202 Universitas Adzkie

No	Prodi	Jumlah Mahasiswa	Suhu Luar Ruangan	Waktu
1	Informatika A	10	20	08.00-09.00
2	Informatika B	25	32	09.00-12.00
3	Informatika C	35	34	13.00-15.30
4	Informatika D	40	32	16.00-16.30

Langkah awal adalah melakukan olah data dan analisis data yang sudah dikumpulkan sebagai input untuk mendapatkan output yang diharapkan, berikut adalah tahapannya:

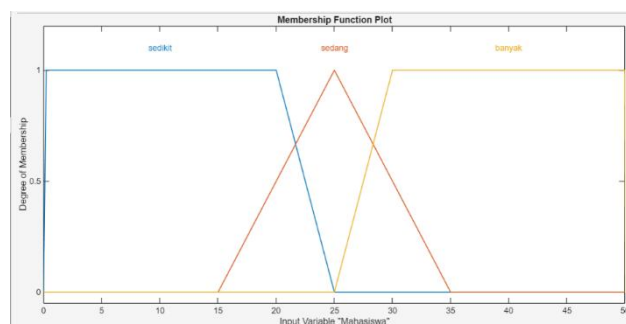
3.1 Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzifikasi)

Tahap pertama adalah melakukan pengelompokan nilai-nilai variabel dalam berbagai kategori.

Tabel 2. Himpunan Fuzzy

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan	Himpunan	Domain
Input	Jumlah Mahasiswa	[0 50]	Sedikit	[0 25]
			Sedang	[15 35]
			Banyak	[25 50]
	Suhu Di Luar Ruangan	[0 40]	Dingin	[0 20]
			Normal	[15 25]
			Panas	[20 40]
	Waktu Pemakaian Ruangan	[0 120]	Pendek	[0 60]
			Sedang	[30 90]
			Panjang	[60 120]
Output	Suhu AC	[16 40]	Sangat Dingin	[16 22]
			Dingin	[20 24]
			Sejuk	[22 28]

a. Variable Jumlah Mahasiswa

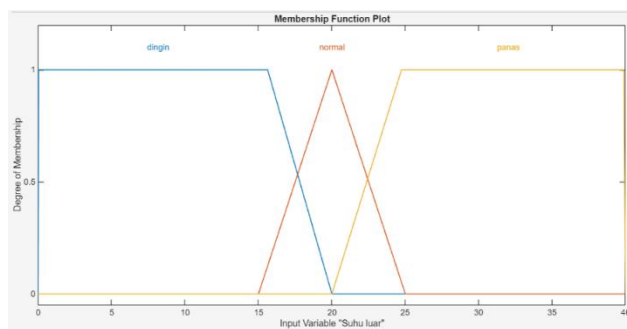


Berikut adalah fungsi keanggotaan himpunan fuzzy sedikit, sedang dan banyak dari variabel mahasiswa.

$$\begin{aligned}
 \mu_{\text{Rendah}} &= 1 && : x \leq 15 \\
 &= (25-x) / (25-15) && : 15 \leq x \leq 25 \\
 &= 0 && : x \geq 25 \\
 \mu_{\text{Sedang}} &= 0 && : x \leq 15 \text{ atau } x \geq 35
 \end{aligned}$$

	$(x-15) / (25-15)$: $15 \leq x \leq 25$
	$(50-x) / (35-25)$: $25 \leq x \leq 35$
μ_{Banyak}	0	: $x \leq 25$
	$(x-25) / (25-25)$: $25 \leq x \leq 35$
	1	: $x \geq 35$

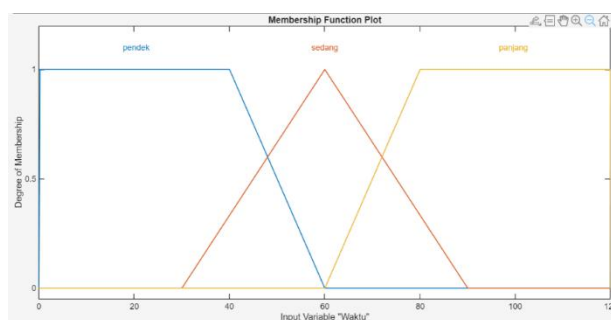
b. Variabel Suhu Luar



Berikut adalah fungsi keanggotaan himpunan fuzzy dingin, normal dan panas dari variabel suhu luar.

μ_{Dingin}	1	: $x \leq 15$;
	$(20-x) / (20-15)$: $15 \leq x \leq 20$
	0	: $x \geq 20$
μ_{Normal}	0	: $x \leq 15$ atau $x \geq 25$
	$(x-15) / (20-15)$: $15 \leq x \leq 20$
	$(25-x) / (25-20)$: $20 \leq x \leq 25$
μ_{Panas}	0	: $x \leq 20$
	$(x-20) / (25-20)$: $20 \leq x \leq 25$
	1	: $x \geq 25$

c. Variabel Waktu Pemakaian

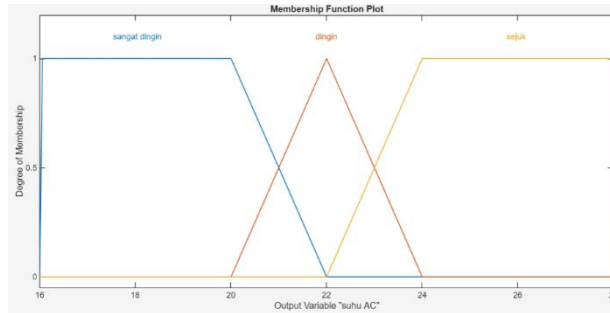


Berikut adalah fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pendek, sedang dan panjang dari variable mahasiswa.

μ_{Pendek}	1	: $x \leq 30$
	$(60-x) / (60-30)$: $30 \leq x \leq 60$
	0	: $x \geq 60$
μ_{Sedang}	0	: $x \leq 30$ atau $x \geq 90$
	$(x-30) / (60-30)$: $30 \leq x \leq 60$
	$(90-x) / (90-60)$: $60 \leq x \leq 90$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Panjang}} &= 0 && : x \leq 60 \\ &= (x-60) / (90-60) && : 60 \leq x \leq 90 \\ &= 1 && : x \geq 90 \end{aligned}$$

d. Variabel Suhu AC



Berikut adalah fungsi keanggotaan himpunan fuzzy pendek, sedang dan panjang dari variabel mahasiswa.

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Pendek}} &= 1 && : x \leq 20 \\ &= (22-x) / (22-20) && : 20 \leq x \leq 22 \\ &= 0 && : x \geq 22 \\ \mu_{\text{Sedang}} &= 0 && : x \leq 20 \text{ atau } x \geq 24 \\ &= (x-20) / (22-20) && : 20 \leq x \leq 22 \\ &= (24-x) / (24-22) && : 22 \leq x \leq 24 \\ \mu_{\text{Panjang}} &= 0 && : x \leq 22 \\ &= (x-22) / (24-22) && : 22 \leq x \leq 24 \\ &= 1 && : x \geq 24 \end{aligned}$$

3.2 Pembentukan Rule

Setelah melakukan input nilai keanggotaan, langkah berikutnya adalah menerapkan aturan fuzzy yang sudah ditentukan.

Tabel 3. Aturan Fuzzy

No	Rules
1	If Mahasiswa is sedikit then suhu AC is sangat dingin
2	If Mahasiswa is sedikit and Suhu luar is dingin and Waktu is pendek then suhu AC is sangat dingin
3	If Mahasiswa is sedikit and Suhu luar is dingin and Waktu is sedang then suhu AC is sangat dingin
4	If Mahasiswa is sedikit and Suhu luar is dingin and Waktu is panjang then suhu AC is sangat dingin
5	If Mahasiswa is sedikit and Suhu luar is normal and Waktu is pendek then suhu AC is sangat dingin
.....
25	If Mahasiswa is banyak and Suhu luar is normal and Waktu is panjang then suhu AC is sangat dingin
26	If Mahasiswa is banyak and Suhu luar is panas and Waktu is pendek then suhu AC is sangat dingin
27	If Mahasiswa is banyak and Suhu luar is panas and Waktu is sedang then suhu AC is

	sangat dingin
28	If Mahasiswa is banyak and Suhu luar is panas and Waktu is panjang then suhu AC is sangat dingin

Tabel 3 berisi aturan inferensi fuzzy untuk menentukan suhu pendingin ruangan untuk kelas, “sangat dingin”, “dingin” atau “sejuk”.

3.3 Fungsi Implikasi

Fungsi implikasi di metode Mamdani adalah menggambarkan hubungan antara dua himpunan fuzzy dalam system inferensi fuzzy atau lebih. Dengan menggunakan fungsi implikasi MIN guna untuk mendapatkan nilai α -prediksi setiap rule. Lalu masing-masing nilai α -predikat yang didapatkan akan menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (crisp). Maka untuk mendapatkannya peneliti akan mengambil data dari salah satu prodi yang menggunakan kelas GR201 pada hari Senin, 6 Januari 2024 di Universitas Adzkie, yaitu prodi Informatika C, dengan jumlah mahasiswa 35 orang, suhu luar ruangan saat itu 34° C dan waktu pemakaian kelas selama 90 menit. Dari data yang tersedia akan ditampilkan rule yang sesuai dengan kasus tersebut, yaitu pada [Rule 18], [Rule 19], [Rule 27] dan [Rule 28] proses rule dapat dilihat sebagai berikut:

[R1]

If Mahasiswa is SEDANG and Suhu luar is PANAS and Waktu is SEDANG then operator yang digunakan adalah AND, sehingga;

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \min [35 \ 34 \ 90] \\ &= \min [0,2 \ 1 \ 0]\end{aligned}$$

[R2]

If Mahasiswa is SEDANG And Suhu luar is PANAS and Waktu is PANJANG then operator yang digunakan adalah AND, sehingga;

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \min [35 \ 34 \ 90] \\ &= \min [0,2 \ 1 \ 1]\end{aligned}$$

[R3]

If Mahasiswa is BANYAK and Suhu luar is PANAS and Waktu is SEDANG then operator yang digunakan adalah AND, sehingga;

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \min [35 \ 34 \ 90] \\ &= \min [1 \ 1 \ 0]\end{aligned}$$

[R4]

If Mahasiswa is BANYAK and Suhu luar is PANAS and Waktu is PANJANG then operator yang digunakan adalah AND, sehingga;

$$\begin{aligned}\alpha_4 &= \min [35 \ 34 \ 90] \\ &= \min [1 \ 1 \ 1]\end{aligned}$$

3.4 Fungsi Infrensi

Berikutnya setelah melihat hasil dari fungsi implikasi adalah menentukan hasil yang telah di dapatkan, ungsi inferensi adalah proses pengambilan keputusan berdasarkan aturan fuzzy untuk menghasilkan output fuzzy dari input fuzzy yang diberika, dimana:

$$[R1] = 0$$

$$[R2] = 0,2$$

$$[R3] = 0$$

$$[R4] = 1$$

Sehingga agresi dilakukan untuk memilih nilai MAX dari setiap aturan output:

$$\text{Mahasiswa sedang} = \max [0 \ 0,2] = 0,2$$

$$\text{Mahasiswa banyak} = \max [0 \ 1] = 1$$

3.5 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi dapat dilakukan dengan 2 metode, yaitu metode centroid dan metode weighted average.

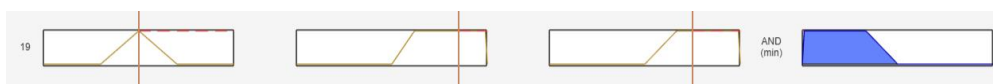
1. Metode Centroid, adalah metode yang paling sering digunakan yang mana dalam metode ini nilai crisp dihitung dengan mencari titik pusat dari area bawah kurva. Metode ini memberikan hasil representatif dan akurat karena menghitung semua kemungkinan yang ada.
2. Metode Weighted Average, yang mana metode ini menghitung nilai rata-rata dari nilai crisp, dimana bobot crisp berdasarkan keanggotaan fuzzy-nya.

Pada penelitian ini langsung menampilkan hasil dari defuzzifikasi menggunakan aplikasi MATLAB R2024b, dengan studi kasus prodi Informatika C yang masuk kelas pada hari Senin, 6 Januari 2025, dimana terdapat 35 mahasiswa, suhu luar ruangan saat itu 34° C dan menggunakan kelas selama 90 menit.

Input values = [25 34 90]

Input values

Output pengambilan keputusan suhu pendingin ruangan (AC) yang didapatkan untuk proses pembelajaran yang nyaman pada prodi Informatika C saat itu adalah pada Rule 19.



Sehingga suhu AC yang sesuai untuk kenyamanan bersama saat proses pembelajaran adalah pada suhu 18.6° C.



4. KESIMPULAN

Berdasarkan proses pengujian yang dilakukan peneliti untuk menentukan suhu pendingin ruangan untuk di kelas dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan metode fuzzy Mamdani dapat memberikan rekomendasi penggunaan pendingin ruangan (AC) di ruang kelas untuk menciptakan kenyamanan dan eektifitas belajar mahasiswa.
2. Hasil pengujian adalah kelas prodi Informatika C dengan jumlah mahasiswa 35 orang dengan kondisi suhu luar ruangan serta lama penggunaan adalah 18.6° C diukur dengan bantuan tools MATLAB R2024b menggunakan metode fuzzy Mamdani

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penulisan artikel ini. Dukungan yang diberikan sangat membantu dalam penyelesaian artikel ini dengan baik. Penulis juga menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Universitas Adzkie atas fasilitas, sumber daya, serta lingkungan akademik yang kondusif dalam mendukung penelitian ini. Berkat dukungan dari universitas, proses penyusunan artikel ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis berharap artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang sistem kendali berbasis logika fuzzy, serta menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut.

REFERENSI

- [1] I. Putri, I. Nurfaizyani, and Q. Fadilatussaniatun, “Pengaruh Suhu Ruang Kelas Terhadap Konsentrasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Semester Vii (B),” *BIO Educ. (The J. Sci. Biol. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 11–15, 2020, doi: 10.31949/be.v5i1.1744.
- [2] Adrianus Raffel and Yoga Alif Kurnia Utama, “Penerapan Logika Fuzzy untuk Kendali Suhu Ruang dengan Air Conditioner pada Rumah dan Kantor,” *Electr. J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 3, pp. 298–308, 2023, doi: 10.23960/elc.v17n3.2536.
- [3] Y. D. Aryandhi and W. Talakua, “Penerapan Inferensi Fuzzy Untuk Pengendali Suhu Ruang Secara Otomatis Pada Air Conditioner (AC),” *Pros. FMIPA Univ. Pattimura*, pp. 177–184, 2013.
- [4] M. Abrori and A. H. Prihamayu, “Aplikasi Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi,” *Kaunia*, vol. XI, no. 2, pp. 91–99, 2015.
- [5] M. B. Ginting *et al.*, “Sistem Kontrol dan Monitoring AC dengan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis IoT,” vol. 6, no. 1, pp. 382–396, 2024, doi: 10.47065/josh.v6i1.5944.
- [6] A. S. K. R. Nasution, Gunadi Widi Nurcahyo, and Agung Ramadhanu, “Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa,” *J. KomtekInfo*, vol. 11, pp. 157–162, 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i3.567.
- [7] A. Dharmalau and I. Hiswara, “Implementasi Logika Fuzzy Mamdani pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Standar Karyawan Toko,” *J. Teknol. Technoscintia*, vol. 13, no. 2, pp. 152–157, 2021.
- [8] C. Pratiwi, E. Tarigan, N. Rivany, and S. Retno Andani, “Penentuan Standar Ukuran Pakaian Wanita Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani,” *J. JPILKOM*, vol. 2, no. 2, pp. 3025–6887, 2024.
- [9] S. Sunanto, R. Firdaus, and Makmur Setiawan Siregar, “Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Kendali Suhu dan Kelembaban Ruang Server,” *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 128–136, 2021, doi: 10.37859/coscitech.v2i2.3362.
- [10] N. A. Siregar, R. Akram, and N. Fadillah, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Anggora Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Website,” *Chain J. ...*, vol. 1, no. 2, pp. 68–77, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.techcartpress.com/index.php/chain/article/view/30%0Ahttps://ejournal.techcartpress.com/index.php/chain/article/download/30/24>
- [11] S. Amalia, E. Saputra, and R. Syukriansah, “Pemodelan Sistem Pengontrolan Suhu Ruang Berbasis Logika Fuzzy Mamdani,” *J. Tek. Elektro Inst. Teknol. Padang*, vol. 10, no. 1, pp. 31–36, 2021, [Online]. Available: <https://jte.itp.ac.id/index.php/jte/article/view/294>
- [12] P. F. Logic and U. Pengaturan, “Penerapan Fuzzy Logic Untuk Pengaturan Suhu Ruang Pada Pendingin Ruang (Ac) menggunakan Mamdani”.
- [13] S. Puji Astuti, “Pemanfaatan Software Matrix Laboratory (Matlab) Untuk Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa Dalam Pembelajaran Fisika Kinematika,” *J. Pendidik. Berkarakter*, vol. 3, no. 2, pp. 54–57, 2020, [Online]. Available: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/pendekar>
- [14] A. Tjolleng, “Buku Pengantar pemrograman MATLAB: Panduan praktis belajar MATLAB,” *ReasearchGate*, no. August, pp. 1–6, 2018.
- [15] R. Husna, R. Lestari, and Y. Hendra, “Inventory model of goods availability with apriori algorithm,” *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1317, no. 1, p. 012019, Oct. 2019, doi: [10.1088/1742-6596/1317/1/012019](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012019)
- [16] M. Y. Simargolang and H. S. Tamba, “Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Calon Presiden Mahasiswa Di Universitas Asahan,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 122, 2019, doi: 10.36294/jurti.v2i2.426.
- [17] S. Batubara, “Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani Dan Fuzzy Sugeno Untuk

- Penentuan Kualitas Cor Beton Instan,” *It J. Res. Dev.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2017, doi: 10.25299/itjrd.2017.vol2(1).644.
- [18] R. Husna, Y. Hendra and M.I. Akbar (2019). Comparison Between Apriori and Fp-Growth Algorithms on Inventory Model of Item Availability. *J. Ipte. Terap.*, vol. 14, no. 3, pp. 219–229, 2020, doi: <https://doi.org/10.22216/jit.v14i3.100>.
- [19] Hendra, Y. Sakinah, P. Thoriq, M. (2023). Evaluasi Kinerja Algoritma Apriori Dalam Pengelompokan Data Transaksi Penjualan Untuk Analisis Pola Pembelian. *Journal of Student Development Information System (JoSDIS)* 3 (2), 220-228.
- [20] Hendra, Y., Sakinah, P., Maulana, F., & Manurung, K. H. (2024). Integrasi model pembelajaran mesin dalam game menggunakan gerakan tangan. *Informatika*, 12(3), 617-625.