**JDSP**
**Jurnal Data Science Penusa**

# Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Perkiraan Cuaca Harian Di Kecamatan Galang

**Mira Agustina [1)*], Murni Marbun[2)]**
[1,2)] STMIK Pelita Nusantara, Teknik Informatika,
[1)] mira28236@gmail.com, [2)] dimpleflorence@gmail.com

Received: 30 Januari 2025 Accepted: 19 Februari 2025 Published: 22 Februari 2025
Pg. 445-453

OPEN ACCESS

***Penulis Koresponden**

**Kata Kunci:** Logika Fuzzy, Mamdani, Prediksi Cuaca, Perkiraan Harian, Kecamatan Galang.

**JDSP: Jurnal Data Science Penusa** is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

**Abstrak :** Dalam berbagai industri, seperti pertanian, perikanan, dan transportasi, cuaca harian yang tidak menentu sering kali menjadi masalah. Penelitian ini menggunakan logika fuzzy Mamdani sebagai metode untuk memperkirakan cuaca harian di Kecamatan Galang untuk mengatasi ketidakpastian dalam prediksi cuaca, khususnya untuk curah hujan. Metode ini digunakan karena mampu menangani data prediksi cuaca yang tidak pasti dan ambigu, yang sering terjadi. Temperatur, humidity, kecepatan angin, dan hujan adalah variabel output yang digunakan dalam sistem fuzzy ini. Variabel-variabel ini kemudian diproses menggunakan aturan if-then.Perhitungan dimulai dengan fuzzifikasi data masukan. Kemudian, aturan fuzzy diterapkan untuk membuat prediksi untuk curah hujan rendah, sedang, dan tinggi. Setelah defuzzifikasi, sistem menghasilkan keluaran yang dapat digunakan sebagai prediksi cuaca harian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode fuzzy Mamdani dapat memberikan prediksi cuaca dengan tingkat akurasi yang tinggi dan dapat diandalkan sebagai alternatif dari metode prediksi cuaca konvensional. Diharapkan sistem ini akan membantu masyarakat dan pihak terkait dalam membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan prediksi cuaca yang lebih akurat dan fleksibel**.**

## PENDAHULUAN

Dalam era modern teknologi, kemajuan dalam bidang teknologi informasi telah mendorong penggunaan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan. Ini karena teknologi memainkan peran penting dalam pengembangan informasi untuk semua pihak, dan karena pertukaran informasi semakin cepat. Salah satu contoh nyata dari penggunaan kemajuan teknologi informasi dalam ilmu pengetahuan, terutama dalam memprediksi cuaca adalah meteorologi.

Cuaca adalah fenomena alam yang terjadi di atmosfer bumi dan berdampak besar pada kehidupan sehari-hari manusia dan ekosistem. Karena berbagai aspek positifnya tentang perubahan pola cuaca, kita dapat mengambil tindakan yang tepat dalam merencanakan dan melindungi diri dari risiko yang terkait (Septiyani & Agoestanto, 2023). Perkiraan cuaca harian sangat penting untuk mengembangkan strategi pengelolaan kebutuhan dan mengurangi dampak buruk teknologi yang menghancurkan lingkungan di tengah tantangan perubahan iklim global. Pemantauan cuaca yang akurat menjadi semakin penting untuk mengarahkan kegiatan sehari-hari serta menjaga keberlangsungan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat di Kecamatan Galang. Masyarakat sangat membutuhkan informasi cuaca yang akurat dan dapat diandalkan, terutama untuk keputusan sehari-hari seperti memilih pakaian, merencanakan aktivitas luar ruangan, atau mengatur perjalanan. Iklim Kecamatan Galang tropis, dengan variasi suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin sepanjang tahun. Cuaca yang tidak dapat diprediksi dapat menyebabkan dampak buruk, seperti kerugian pertanian, gangguan transportasi, dan risiko kesehatan masyarakat. Tidak adanya perkiraan cuaca khusus untuk Kecamatan Galang di situs web database BMKG Kualanamu membuat warga setempat dan pihak lain yang membutuhkan informasi cuaca untuk wilayah tersebut menghadapi kesulitan. Untuk saat ini,

situs web database BMKG mungkin hanya memberikan perkiraan cuaca umum untuk Kabupaten Deli Serdang, tanpa mencakup Kecamatan Galang secara khusus. Meskipun belum ada prakiraan cuaca khusus untuk Galang, terutama yang berkaitan dengan curah hujan, informasi umum tentang cuaca Deli Serdang dapat memberikan gambaran tentang bagaimana cuaca di Galang. Cuaca sering berubah dengan cepat, menyebabkan kesalahan yang tidak dapat dihindari. Untuk menangani masalah cuaca yang cenderung berubah, prediksi curah hujan sangat akurat, memungkinkan pencegahan lebih awal saat prediksi curah hujan mengalami anomali. Mengembangkan model prediksi cuaca harian berbasis kecerdasan buatan seperti Logika Fuzzy Mamdani adalah salah satu solusi efektif untuk mengatasi masalah ini dalam beberapa aspek, seperti pertanian, transportasi, dan kesehatan.

Algoritma yang dapat digunakan oleh mesin dibuat dengan menggunakan logika manusia dalam komponen sistem kecerdasan buatan yang dikenal sebagai logika fuzzy. (Muntahanah et al., 2021). Variabel input dan variabel output dalam logika fuzzy Mamdani digambarkan sebagai himpunan fuzzy yang memiliki fungsi keanggotaan yang menunjukkan tingkat keanggotaan suatu nilai pada himpunan. Selanjutnya, proses inferensi menggunakan aturan ini untuk mendapatkan nilai keanggotaan untuk variabel output. Selanjutnya, nilai keanggotaan ini dipecahkan menjadi nilai crisp yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Beberapa penelitian sebelumnya yang menerapkan Logika Fuzzy Mamdani adalah penelitian (Makhfudz, Susilowati, and Aspriyani 2022) tentang Implementasi *Fuzzy Inference System* (FIS) Tipe Mamdani dan Sugeno Untuk Prakiraan Cuaca Menggunakan Matlab dan penelitian (Wele, Rumlaklak, and Boru 2020) tentang peramalan cuaca dengan Fuzzy Mamdani Studi Kasus: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Lasiana.

## TINJAUAN LITERATUR

### Logika Fuzzy

Salah satu bagian sistem kecerdasan buatan, logika fuzzy membuat algoritma yang dapat digunakan mesin untuk meniru pemikiran manusia (Muntahanah et al., 2021). Logika fuzzy adalah jenis logika yang memiliki nilai fuzzy yang elemennya berada dalam rentang 0-1 dan memiliki beberapa langkah untuk membangun sistem fuzzy, seperti fuzzy, membuat aturan fuzzy, inferensi fuzzy, dan eliminasi fuzzy (Hardianto & Nurhasanah, 2020). Lutfi A. Zadeh, seorang peneliti ilmu komputer di Universitas California di Barkley, memperkenalkan logika fuzzy untuk pertama kalinya pada tahun 1965. Zadeh berpendapat bahwa logika benar dan salah tidak dapat menggambarkan semua pemikiran manusia. Dengan demikian, logika fuzzy dapat digunakan untuk menggambarkan setiap keadaan. Kumpulan elemen dalam himpunan berada di interval [0,1] dalam logika fuzzy (Makhfudz et al., 2022).

### Logika Fuzzy Mamdani

Metode Ebrahim Mamdani diciptakan pada tahun 1975 dan dikenal sebagai metode Max-Min. Hasil dicapai melalui pembentukan himpunan fuzzy, penerapan fungsi yang diberlakukan, dan kompisi aturan.(Alwendi & Mandopa, 2022).

Empat langkah harus dilakukan untuk menghasilkan hasil tersebut (Munawaroh, 2019) :

1. Pada saat ini, penentuan variabel-variabel yang relevan dengan subjek penelitian adalah bagian dari pembentukan himpunan fuzzy, juga dikenal sebagai fuzzyization. Fungsi fuzzyifikasi yang tepat harus dipilih untuk setiap variabel yang dimasukkan. Variabel input dan output dalam teori fuzzy Mamdani dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Penerapan peranan implikasi.

Implikasi fuzzy yang menunjukkan bagaimana variabel masukan dan keluaran berinteraksi, digambarkan oleh aturan atau landasan tipe pertama. Fungsi yang digunakan untuk menyatakan dalam metode Mamdani disebut MIN. Rumus umumnya adalah sebagai berikut: Jika a adalah Ai dan b adalah Bi, maka c adalah Ci, di mana Ai, Bi, dan Ci adalah nilai kebahasaan yang mewakili derajat kepentingan masing-masing variabel. Banyak aturan didasarkan pada banyaknya nilai bahasa untuk masing-masing variabel. Dalam pemetaan dari input fuzzy ke output fuzzy, aturan bertipe IF THEN digabungkan dengan prinsip logika fuzzy.

3. Susunan aturan: Jika sistem memiliki banyak aturan, maka inferensi diperoleh dari menggabungkan dan

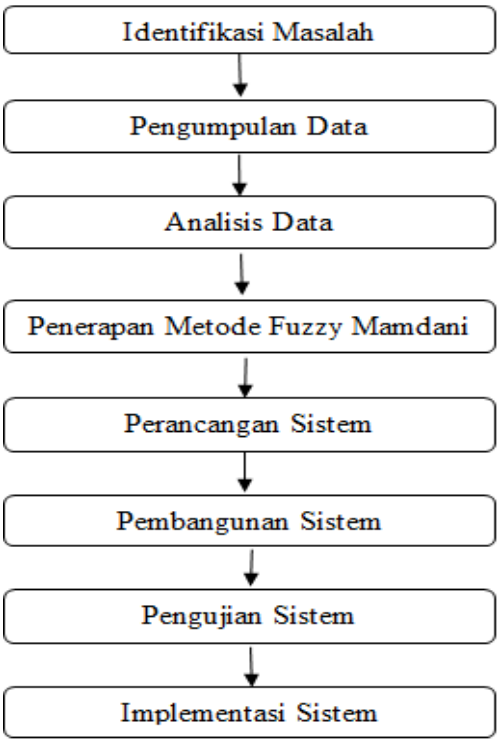
menghubungkan aturan tersebut. Untuk inferensi sistem fuzzy, metode maksimum digunakan. Solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan mengambil nilai maksimum aturan, mengubah daerah himpunan fuzzy, dan menerapkannya ke output dengan operator OR. Setelah semua proposisi dievaluasi, hasilnya akan berupa himpunan yang tidak jelas yang menunjukkan kontribusi yang diberikan oleh setiap proposisi.(Harefa & Marbun, 2020).

4. Konfirmasi (defuzzifikasi) adalah proses mengubah besaran fuzzy menjadi nilai atau bentuk renyahnya masing-masing (crisp). Pada akhirnya, masukan pada tahap defuzzifikasi adalah seperangkat aturan yang berasal dari susunan aturan fuzzy, yang menghasilkan keluaran berupa bilangan dalam domain ketidak jelasan.

**Cuaca**

Segala sesuatu yang terjadi di atmosfer Bumi dan berdampak pada kehidupan manusia disebut cuaca (Yulianto et al., 2023). Cuaca dipengaruhi oleh faktor udara seperti tekanan dan suhu, dan cuaca juga terjadi di permukaan bumi. Tugas sehari-hari setiap badan meteorologi adalah memprediksi cuaca. Metode ini sangat luas dan mencakup banyak disiplin khusus. Fenomena meteorologi yang paling penting bagi kelangsungan hidup manusia adalah curah hujan (Yulianto et al., 2023). Semua aktivitas, termasuk keselamatan masyarakat, sosial ekonomi, pertanian, perkebunan, perikanan, penerbangan, dan lainnya, sangat bergantung pada informasi cuaca (Khairunnisa & Jambak, 2022).

## METODE PENELITIAN




Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

Adapun uraian kerangka kerja penelitian

1. **Identifikasi Masalah**

   Perkiraan Cuaca Harian di Kecamatan Galang adalah subjek penelitian saat ini. Salah satu masalahnya adalah ketidakpastian prediksi cuaca harian di wilayah tersebut, serta fakta bahwa prediksi cuaca khusus untuk Kecamatan Galang tidak dapat ditemukan di situs web data online BMKG, yang hanya ditujukan untuk Kabupaten Deli Serdang. Ketidakpastian ini menyebabkan ketidaksempurnaan dalam mengatur aktivitas sehari-hari masyarakat, seperti pertanian, transportasi, dan aktivitas di luar rumah. Selain itu, ramalan cuaca yang dibuat oleh stasiun cuaca resmi mungkin tidak cukup rinci untuk menggambarkan

kondisi cuaca yang berbeda di setiap kecamatan.

2. **Pengumpulan Informasi**

Pada titik ini, peneliti mengumpulkan data untuk membangun aplikasi sistem. Data ini dikumpulkan sebagai data latih untuk semua prakiraan curah hujan dari taggal 1 juni hingga 30 juli 2024 dari website data online database BMKG. Dalam penelitian ini, ada beberapa cara untuk mengumpulkan data, antara lain:

a. Observasi

Metode observasi mengumpulkan data cuaca melalui pengamatan lapangan langsung atau penggunaan sensor cuaca. Pengamatan ini penting untuk pengumpulan data mentah untuk memberikan pelatihan dan memvalidasi model prakiraan cuaca Kecamatan Galang.

b. Tinjauan literatur

Studi literatur ini akan mencakup pencarian dan analisis buku, artikel ilmiah, laporan penelitian, dan sumber informasi lainnya yang berkaitan dengan penggunaan Logika Fuzzy Mamdani untuk prediksi cuaca.

3. **Penerapan Metode Fuzzy Mamdani**

Pada tahap ini, hasil analisis data kemudian diterapkan ke dalam metode Fuzzy Mamdani untuk meningkatkan akurasi prediksi cuaca harian dengan variabel linguistik seperti kecepatan angin, suhu, dan kelembaban. Selanjutnya, aturan fuzzy ditemukan berdasarkan pengetahuan ahli atau pengalaman sebelumnya dalam meramalkan cuaca. Kemudian, sejumlah aturan fuzzy dievaluasi menggunakan proses inferensi, yang menghasilkan keluaran fuzzy. Pada langkah terakhir, defuzzifikasi, keluaran fuzzy diubah menjadi nilai numerik yang dapat digunakan secara langsung untuk meramalkan cuaca setiap hari.

4. **Perancangan Sistem**

Pada tahap ini, peneliti memulai dengan merancang sistem menggunakan pemodelan visual Unifield Modeling Language (UML). Mereka menggunakan diagram seperti kasus, kegiatan, dan kelas. Selanjutnya, merancang database yang akan menyimpan dan mengawasi data cuaca harian serta hasil prediksi model logika fuzzy mamdani. Selain itu, menyederhanakan antarmuka pengguna. Pemodelan UML ini dirancang menggunakan Microsoft Visio 2007.

5. **Membangun Sistem**

Pada tahap ini, proses pembuatan dan penerapan sistem komputer yang menggunakan metode logika fuzzy Mamdani untuk memprediksi cuaca harian di Kecamatan Galang sedang dilakukan. Bahasa pemrograman PHP dan database MySQL digunakan untuk membangun sistem ini. Pada penelitian ini, aplikasi untuk membangun siatem adalah XAMPP (Apache, MySQL, PHP, dan Perl), yang memungkinkan Anda mengelola database di localhost tanpa memiliki akses internet. Text editor Sublim Text dapat menulis dan mengubah berbagai jenis teks, termasuk kode pemrograman.

6. **Pengujian Sistem**

Ini adalah proses verifikasi dan validasi sistem yang bertujuan untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan memberikan prakiraan cuaca harian yang akurat. Proses ini menguji berbagai komponen sistem, seperti resolusi operasi, kinerja komputasi, akurasi prediksi, dan respons terhadap perubahan kondisi cuaca. Proses ini juga menggunakan localhost untuk menyimpan hasil sistem atau perancangan sistem yang telah dibangun.

7. **Implementasi Sistem**

Proses penerapan dan penggunaan sistem yang dikembangkan untuk perkiraan cuaca harian di Kecamatan Galang dengan menggunakan logika fuzzy Mamdani termasuk instalasi perangkat lunak, konfigurasi perangkat keras, dan pelatihan pengguna tentang cara menggunakan sistem dengan baik.

## PEMBAHASAN

Metode fuzzy mamdani digunakan untuk memprediksi perkiraan curah hujan (rainfall) setiap hari. Prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan fuzzifikasi fungsi anggota

Tabel 1 Himpunan fuzzy

| No. | Fungsi | Variabel | Himpunan | Semesta |
|---|---|---|---|---|
| 1. | *Input* | *Temperature* | Rendah | [ 22°C - 26°C] |
| | | | Sedang | [ 25°C - 31°C ] |
| | | | Tinggi | [ 30°C-34°C ] |
| 2. | | *Humidity* | Rendah | [ 80% – 87%] |
| | | | Sedang | [ 85% – 95% ] |
| | | | Tinggi | [ 93%-100% ] |
| 3 | | Kecepetan Angin | Rendah | [3m/s-7m/s] |
| | | | Sedang | [6m/s-12m/s] |
| | | | Tinggi | [11m/s-13m/s] |
| 3. | *Output* | *Rainfall* | Rendah | [ 10mm-40mm] |
| | | | Sedang | [30mm -70mm] |
| | | | Tinggi | [ 60mm-80mm] |

**a. Variabel *Temperature***

a. Rendah

$$\mu_{Temperature\ \text{Rendah}\ [x]} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 24 \\ \frac{26-x}{26-24} & ; 24 \leq x \leq 26 \\ 0 & ; x \geq 26 \end{cases}$$

b. Sedang

$$\mu_{Temperature\ \text{Sedang}[x]} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25 \text{ atau } x \geq 31 \\ \frac{x-25°C}{3} & ; 25 \leq x \leq 28 \\ \frac{31-x}{3} & ; 28 \leq x \leq 31 \end{cases}$$

c. Tinggi

$$\mu_{Temperature\ \text{Tinggi}\ [x]} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \\ \frac{x-30°C}{2} & ; 30 \leq x \leq 32. \\ 1 & ; x \geq 32 \end{cases}$$

**b. Variabel *Humidity***

a. Rendah

$$\mu_{Humidity\ \text{Rendah}\ [x]} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 83 \\ \frac{87-x}{87-83} & ; 83 \leq x \leq 87 \\ 0 & ; x \geq 87 \end{cases}$$

b. Sedang

$$\mu_{Humidity\ \text{Sedang}[x]} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 85 \text{ atau } x \geq 95 \\ \frac{x-85}{5} & ; 85 \leq x \leq 90 \\ \frac{80-x}{80-75} & ; 90 \leq x \leq 95 \end{cases}$$

c. Tinggi

$$\mu_{Humidity\ \text{Tinggi}\ [x]} = \begin{cases} 0 & ; x \le 93 \\ \frac{x-93}{2} & ; 93 \le x \le 97 \\ 1 & ; x \ge 97 \end{cases}$$

**c. Variabel Kecepatan Angin**

a. Rendah

$$\mu_{\text{kecepatan angin rendah}\ [x]} = \begin{cases} 1 & ; x \le 5 \\ \frac{7-x}{7-5} & ; 5 \le x \le 7 \\ 0 & ; x \ge 7 \end{cases}$$

b. Sedang

$$\mu_{\text{kecepatan angin sedang}[x]} = \begin{cases} 0 & ; x \le 6 \text{ atau } x \ge 12 \\ \frac{x-6}{3} & ; 6 \le x \le 9 \\ \frac{12-x}{3} & ; 9 \le x \le 12 \end{cases}$$

c. Tinggi

$$\mu_{\text{kecepatan angin tinggi}\ [x]} = \begin{cases} 0 & ; x \le 11 \\ \frac{x-11}{2} & ; 11 \le x \le 13. \\ 1 & ; x \ge 13 \end{cases}$$

**d. Variabel *Rainfall***

a. Rendah

$$\mu_{Rainfall\ \text{rendah}\ [x]} = \begin{cases} 1 & ; x \le 10 \\ \frac{40-x}{40-10} & ; 10 \le x \le 40 \\ 0 & ; x \ge 40 \end{cases}$$

b. Sedang

$$\mu_{Rainfall\ \text{sedang}[x]} = \begin{cases} 0 & ; x \le 30 \text{ atau } x \ge 70 \\ \frac{x-30}{20} & ; 30 \le x \le 50 \\ \frac{70-x}{20} & ; 50 \le x \le 70 \end{cases}$$

c. Tinggi

$$\mu_{Rainfall\ \text{tinggi}\ [x]} = \begin{cases} 0 & ; x \le 60 \\ \frac{x-60}{20} & ; 60 \le x \le 80 \\ 1 & ; x \ge 80 \end{cases}$$

Dengan jumlah variabel temperatur 28, kecepatan angin 6, dan tingkat kelembapan 80, derajat keanggotaannya adalah sebagai berikut:

μ Temperature Rendah h [28] = 0
μ Temperature Sedang [28] = (28-25)/(31-25)
= 1,5
μ Temperature Tinggi [28] = 0
μ Humidity Rendah [80] = 1
μ Humidity Sedang [80] = 0
μ Humidity Tinggi [80] = 0
μ Kecepatan Angin Rendah [6] = (7-6)/(7-3)
= 0,15
μ Kecepatan Angin Sedang [6] = 1
μ Kecepatan Angin Tinggi [6] = 0

2. Inferensi Fuzzy

Gambar 2 Aturan Fuzzy

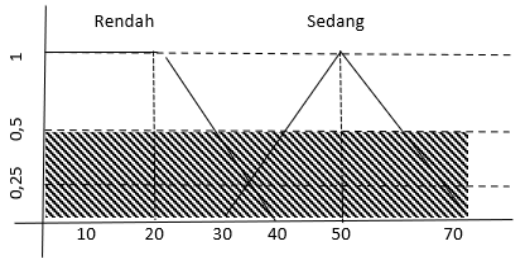
| No. | Rule | Input | | | Output |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Temperature | Humidity | Kecepatan Angin | Rainfall |
| 1. | R01 | Rendah | Rendah | Rendah | Rendah |
| 2. | R02 | Rendah | Rendah | Sedang | Rendah |
| 3. | R03 | Rendah | Rendah | Tinggi | Rendah |
| 4. | R04 | Rendah | Sedang | Rendah | Sedang |
| 5. | R05 | Rendah | Sedang | Sedang | Sedang |
| 6. | R06 | Rendah | Sedang | Tinggi | Tinggi |
| 7. | R07 | Rendah | Tinggi | Rendah | Tinggi |
| 8. | R08 | Rendah | Tinggi | Sedang | Tinggi |
| 9. | R09 | Rendah | Tinggi | Tinggi | Tinggi |
| 10. | R10 | Sedang | Rendah | Rendah | Rendah |
| 11. | R11 | Sedang | Rendah | Sedang | Rendah |
| 12. | R12 | Sedang | Rendah | Tinggi | Rendah |
| 13. | R13 | Sedang | Sedang | Rendah | Sedang |
| 14. | R14 | Sedang | Sedang | Sedang | Sedang |
| 15. | R15 | Sedang | Sedang | Tinggi | Tinggi |
| 16. | R16 | Sedang | Tinggi | Rendah | Tinggi |
| 17. | R17 | Sedang | Tinggi | Sedang | Tinggi |
| 18. | R18 | Sedang | Tinggi | Tinggi | Tinggi |
| 19. | R19 | Tinggi | Rendah | Rendah | Rendah |
| 20. | R20 | Tinggi | Rendah | Sedang | Rendah |
| 21. | R21 | Tinggi | Rendah | Tinggi | Rendah |
| 22. | R22 | Tinggi | Sedang | Rendah | Rendah |
| 23. | R23 | Tinggi | Sedang | Sedang | Sedang |
| 24. | R24 | Tinggi | Sedang | Tinggi | Sedang |
| 25. | R25 | Tinggi | Tinggi | Rendah | Sedang |
| 26. | R26 | Tinggi | Tinggi | Sedang | Tinggi |
| 27. | R37 | Tinggi | Tinggi | Tinggi | Tinggi |

3. Komposisi Aturan

R10 = *IF Temperature* Sedang *And Humidity* Rendah *And* Kecepatan Angin Rendah *Then Rainfall* Rendah
= Min [ 0,5 ; 1 ; 0,25]
= 0,25

R11 = *IF Temperature* Sedang *And Humidity* Rendah *And* Kecepatan Angin Sedang *Then Rainfall* Sedang.
= Min [ 0,5 ; 1 ; 1]
= 0,5

$$\mu_{\text{Curah hujan maksimum}} = \text{MAX}\ (0{,}25\ ;\ 0{,}5) = 0{,}5$$



Gambar 2 Garafik Komposisi Aturan

**4. Defuzzifikasi**

Sebelum menemukan hasil metode centroid, hitungan ulang harus dilakukan untuk area dengan curah hujan rendah dan area dengan curah hujan sedang. Metode centroid digunakan untuk penegasan. Yang pertama adalah menghitung momen untuk setiap area.

-*Rainfall* rendah

Nilai μ = 0,25 rentang 10-40 mm.

Maka luas segitiga :

$A_{rendah} = \frac{1}{2} \times (40 - 10) \times 0{,}25 = 3{,}75$

Centroid untuk segitiga :

$C_{rendah} = 10 + \frac{1}{3} \times (40 - 10) = 20$

Momen = $3{,}75 \times 20 = 75$

***-Rainfall* sedang (trapezoid)**

Nilai μ = 0,5 sedang 30-70 mm.

Maka luas trapezoid :

$A_{sedang} = = \frac{1}{2} \times (70 - 30) \times 0{,}5 = 10$

Centroid untuk trapezoid :

$C_{Sedang} = = \frac{70+30}{2} = 50$

Momen : 10×50=500

Maka centroid output yaitu

Total momen = $M_{rendah} + M_{sedang}$ = 75+500 = 575

Total area = $A_{rendah} + A_{sedang}$ = 3,75 +10 = 13,75

Sehingga nilai defuzzifikasi yaitu :

$$Z = \frac{\sum(\mu(X) \cdot X}{\sum \mu(X)}$$

$$Z = \frac{575}{13.75}$$

$$Z = 41{,}82$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tingkat curah hujan berada di antara 30 dan 70 mm, dengan nilai 41,82 mm, dan kategori curah hujan (hujan) sedang.

**KESIMPULAN**

Berikut adalah kesimpulan dari hasil penelitian:

1. Berdasarkan perhitungan dengan metode Fuzzy Mamdani yang digunakan dalam penelitian ini, sistem memberikan prediksi curah hujan yang berhasil untuk Kecamatan Galang. Hasil ini diperoleh melalui tahapan fuzzifikasi (fungsi keanggotaan), inferensi aturan fuzzy, komposisi aturan fuzzy, dan defuzzifikasi. Semua ini dilakukan dengan menggunakan variabel suhu, kelembapan, dan kecepatan angin, serta hujan sebagai output sistem prediksi curah hujan. Hasil perhitungan yang dilakukan pada kondisi tertentu, seperti suhu 28 °C, kelembapan 80%, dan kecepatan angin 6 km/jam, menunjukkan bahwa sistem memproyeksikan curah hujan 41,82 mm, yang termasuk dalam kategori curah hujan sedang.
2. Sistem perkiraan cuaca untuk curah hujan di Kecamatan Galang dirancang menggunakan metode fuzzy mamdani dan menggunakan pemodelan UML, seperti *use case diagram, activity diagram*, dan *class diagram*.

Sistem ini dibangun menggunakan PHP dan *database MySQL*, yang memiliki beberapa rancangan tabel, seperti tabel *user,* tabel kriteria, tabel aturan, tabel himpunan, dan tabel hasil. Sebagai bagian dari implementasi sistem, formulir *login, dasboard*, data penelitian, aturan, formulir fuzzy mamdani, dan formulir laporan menghasilkan laroran perkiraan curah hujan dengan nilai 41,82 dengan rentang nilai 30 hingga 70 mm.

**REFERENCES**

Alwendi, & Mandopa, A. S. (2022). Aplikasi Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Tingkat Keberhasilan Dosen. *SMART: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, *2*(2), 59–66. https://journal.bengkuluinstitute.com/index.php/smart

Hardianto, H., & Nurhasanah, N. (2020). Identifikasi Penyakit pada Sel Darah Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani. *Prisma Fisika*, *7*(3), 269. https://doi.org/10.26418/pf.v7i3.38106

Harefa, N., & Marbun, M. (2020). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Untuk Mengidentifikasi Tingkat Kecanduan Pelajar Terhadap Game Online. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, *4*(Desember), 128–138.

Khairunnisa, S., & Jambak, M. I. (2022). Pengelompokan Cuaca Kota Palembang Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengetahui Pola Karakteristik Cuaca. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *6*(4), 2352. https://doi.org/10.30865/mib.v6i4.4810

Makhfudz, N., Susilowati, E., & Aspriyani, R. (2022). Implementasi Fuzzy Inference System ( FIS ) Tipe Mamdani dan Sugeno Untuk Prakiraan Cuaca Menggunakan Matlab Implementation of Mamdani and Sugeno Type Fuzzy Inference System ( FIS ) for Weather Forecasting Using Matlab. *Jurnal Teknologika (Jurnal Teknik-Logika-Matematika) Implementasi*, 1–11.

Munawaroh, M. (2019). Analisa dan Penerapan Fuzzy Inference System Metode Mamdani untuk Penentuan Penerima Beasiswa. *International Journal of Artificial Intelligence*, *6*(1), 21–52. https://doi.org/10.36079/lamintang.ijai-0601.31

Muntahanah, M., Handayani, S., & Lidia, L. (2021). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Penentuan Strategi Belajar Siswa Pada Persiapan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK). *Pseudocode*, *8*(2), 108–117. https://doi.org/10.33369/pseudocode.8.2.108-117

Septiyani, N., & Agoestanto, A. (2023). Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Pada Prakiraan Cuaca Harian di Kabupaten Cilacap. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 6. *Prisma*, *6*, 786–795. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/

Wele, I. H., Rumlaklak, N. D., & Boru, M. (2020). Sistem Peramalan Cuaca dengan Fuzzy Mamdani (Studi Kasus: BMKG Lasiana). *Jurnal Komputer Dan Informatika*, *8*(2), 163–169. https://doi.org/10.35508/jicon.v8i2.2883

Yulianto, T., Solehah, I., Faisol, F., Amalia, R., & Tafrikan, M. (2023). Perbandingan Fuzzy Tsukamoto Dan Fuzzy Mamdani Dalam Memprediksi Intensitas Curah Hujan Di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi Dan Manajemen (JATIM)*, *4*(1), 69–83. https://doi.org/10.31102/jatim.v4i1.2186