

KLASIFIKASI INTENSITAS HUJAN DI SAMARINDA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY MAMDANI

Septi Aulia Putri¹⁾, Rizka Asmita²⁾, Antonieta Aryuka Paskalia Nggotu³⁾, Vedra Dian Sierrafina Hutapea⁴⁾, Anindita Septiarini⁵⁾, Masna Wati⁶⁾

1) "Informatika" UNIVERSITAS MULAWARMAN Samarinda

Email : septiauliaputri33@gmail.com¹⁾, rizkasmt@gmail.com²⁾, antonietaaryuka@gmail.com³⁾, vedra.dian.vedra@gmail.com⁴⁾, anindita@unmul.ac.id⁵⁾, masnawati@fkti.unmul.ac.id⁶⁾

Abstract

This study aims to classify rainfall intensity in the Samarinda area into three categories: light rain, moderate rain, and heavy rain based on three meteorological variables: temperature (in °C), air pressure (in hPa), and rainfall (in mm) to provide a more adaptive and accurate classification of rainfall intensity based on local weather conditions in Samarinda, which is prone to disasters due to high rainfall intensity. The data used in this study was obtained from the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG) Samarinda for the period of October to December 2024. This study implements the Mamdani Fuzzy Logic method, which consists of the stages of fuzzification, rule base application, inference, and defuzzification. Fuzzy logic was chosen due to its ability to handle data that is ambiguous and uncertain, which is common in weather phenomena. Testing results on 50 random weather condition data samples indicate that the developed Mamdani fuzzy model achieved an accuracy of 100% on the test data, demonstrating consistency between the resulting rainfall intensity classification and actual data. Based on these findings, this model can be utilized as a support tool for decision-making, both by individuals and local government agencies, in efforts to monitor and mitigate extreme weather conditions in Samarinda, East Kalimantan.

Keywords : Fuzzy Logic, Mamdani Method, Rainfall Intensity, Classification

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan intensitas hujan di wilayah Samarinda menjadi tiga kategori yaitu hujan ringan, hujan sedang, dan hujan lebat berdasarkan tiga variabel meteorologi yaitu suhu (dalam °C), tekanan udara (dalam hPa), dan curah hujan (dalam mm) untuk memberikan klasifikasi intensitas hujan yang lebih adaptif dan akurat berdasarkan kondisi cuaca lokal di wilayah Samarinda yang rentan terhadap bencana akibat intensitas hujan tinggi. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Samarinda periode Oktober hingga Desember 2024. Penelitian ini mengimplementasikan metode Fuzzy Logic Mamdani, yang terdiri dari tahapan fuzzifikasi, penerapan basis aturan (rule base), inferensi, dan defuzzifikasi. Logika fuzzy dipilih karena kemampuannya menangani data yang bersifat samar dan tidak pasti, yang umum dijumpai pada fenomena cuaca. Hasil pengujian terhadap 50 data acak kondisi cuaca menunjukkan bahwa model fuzzy Mamdani yang dikembangkan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 100% pada data uji, sehingga terbukti adanya kesesuaian antara klasifikasi intensitas hujan yang dihasilkan dengan data aktual. Berdasarkan hal tersebut, model ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pendukung untuk pengambilan keputusan, baik oleh individu maupun lembaga pemerintah daerah, dalam upaya monitoring dan mitigasi cuaca ekstrem di wilayah Samarinda, Kalimantan Timur.

Kata kunci : Fuzzy Logic, Metode Mamdani, Intensitas Hujan, Klasifikasi

1. Pendahuluan

Sebagai negara yang berada di garis ekuator, Indonesia memiliki iklim tropis dengan rata-rata curah hujan yang tinggi. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mencatat Indonesia memiliki rata-rata curah hujan berkisar 2000-3000 mm per tahunnya (Panggabean et al., 2021). Curah hujan merupakan parameter iklim yang sangat bervariasi dan rentan terhadap

anomali iklim, yang menyebabkan kesulitan dalam memprediksi pola curah hujan (Yusuf et al., 2022)

Salah satu aspek penting dalam analisis curah hujan adalah intensitasnya (Anggoro & Ananti, 2023). Intensitas hujan yang tinggi dapat menimbulkan dampak signifikan pada kehidupan sehari-hari (Nurlatifah et al., 2023), terutama di wilayah perkotaan yang berkembang pesat seperti Samarinda, Kalimantan Timur. Sebagai ibu kota provinsi, Samarinda memiliki luas wilayah 718 km² dan kerap menghadapi permasalahan banjir akibat intensitas hujan yang tinggi (Anwar et al., 2022). Data BMKG menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan tahunan di Samarinda bervariasi setiap tahun yaitu 158,46 mm (2019), 181,71 mm (2020), 240,75 mm (2021), dan 2720,1 mm (2022) (Irawan et al., 2024).

Tingginya intensitas hujan di Samarinda berpotensi mempengaruhi debit air sungai, terutama ketika aliran air melebihi kapasitas sungai dan menggenangi dataran rendah. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan model klasifikasi intensitas hujan yang mampu menangani ketidakpastian data iklim secara efektif. Berbagai metode telah dikembangkan untuk memperkirakan intensitas hujan, mulai dari pendekatan statistik hingga kecerdasan buatan (Khoiroh et al., 2022). Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode Fuzzy Logic yang lebih adaptif terhadap data yang tidak pasti.

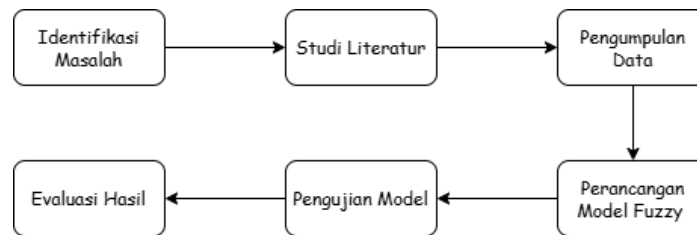
Logika fuzzy merupakan pengembangan dari logika Boolean yang menggunakan derajat keanggotaan dalam suatu himpunan, sehingga tidak terbatas pada benar atau salah (Rahmat Hidayat Karismadi et al., 2024). Teknik ini diyakini fleksibel dan toleran terhadap data-data yang ada (Nasution & Prakarsa, 2020). Metode ini telah banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk peramalan cuaca dan sistem pengambilan keputusan dalam prediksi bencana (Athiyah et al., 2021).

Metode mamdani atau metode min-max diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode ini efektif untuk menangani data tidak pasti dan menghasilkan output yang lebih fleksibel (Zidan Maulana et al., 2023). Penelitian oleh (Gunadi et al., 2022) menggunakan metode Fuzzy Mamdani untuk memprediksi curah hujan di sekitar Universitas Diponegoro dengan tingkat error rata-rata 0,4%. Sementara itu, penelitian oleh (Wele et al., 2020) menggunakan data BMKG dengan empat variabel input dengan akurasi rata-rata 61,06%. Di wilayah Pesisir Selatan, (Sari et al., 2025) menerapkan tiga variabel input yaitu curah hujan, lama hujan, dan debit Sungai dengan hasil tingkat kesalahan prediksi sebesar 1,52%. Adapun penelitian di Kabupaten Cilacap oleh (Septiyani & Agoestanto, 2023) menggunakan empat variabel meteorologi untuk memprediksi kategori cuaca harian dan mencapai akurasi 70,72%. Selain itu, (Nurrohman et al., 2023) berhasil memprediksi intensitas curah hujan berbasis data atmosfer tingkat atas (seperti K-Index dan Precipitable Water) di Jakarta, Medan, dan Sorong dengan akurasi mencapai 70–80%. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa logika fuzzy Mamdani tetap efektif dan dapat diandalkan dalam menghadapi ketidakpastian data serta perubahan iklim global.

Berdasarkan berbagai studi tersebut, metode Fuzzy Mamdani dinilai relevan untuk diterapkan dalam klasifikasi intensitas hujan di Samarinda. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model klasifikasi intensitas hujan di Samarinda, dengan harapan menghasilkan model yang akurat dan adaptif terhadap kondisi cuaca lokal.

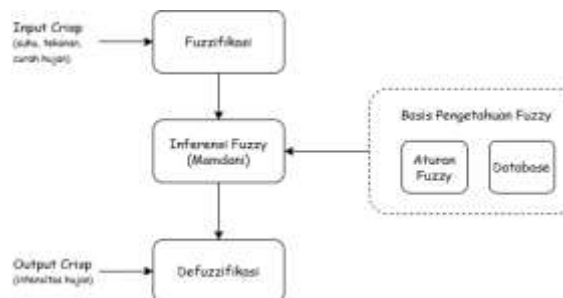
2. Metode Penelitian

Alur metodologi penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1. Fokus utama penelitian ini berada pada tahap perancangan model fuzzy, yang kemudian dijabarkan lebih rinci seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pada diagram perancangan model fuzzy Mamdani, alur sistem logika fuzzy dimulai dengan mengubah input crisp menjadi nilai fuzzy berdasarkan fungsi keanggotaan. Selanjutnya, mesin inferensi menggunakan aturan-aturan fuzzy untuk menghasilkan output fuzzy. Output ini kemudian dikonversi kembali menjadi nilai crisp melalui proses defuzzifikasi, yang menghasilkan keputusan akhir dalam bentuk numerik. Perpaduan seluruh proses ini bertujuan untuk menghasilkan model klasifikasi yang dapat mengolah data meteorologi menjadi informasi intensitas hujan secara otomatis dan sistematis.



Gambar 2. Perancangan Model Fuzzy Logic Mamdani

2.1 Identifikasi Masalah

Langkah awal penelitian ini adalah mengidentifikasi masalah yang muncul. Tahap ini dibangun berdasarkan rumusan masalah yang didasari oleh latar belakang permasalahan, yaitu klasifikasi intensitas curah hujan di Kota Samarinda.

2.2 Studi Literatur

Dalam penelitian ini, studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan referensi dan informasi yang mendukung pemecahan masalah yang dihadapi. Melalui kajian pustaka, diperoleh berbagai metode, teori, dan hasil penelitian yang relevan sebagai landasan teori yang kuat dan kerangka berpikir ilmiah yang jelas. Dengan pendekatan ini, studi literatur dapat membantu memahami permasalahan secara mendalam dan sistematis sehingga arah penelitian menjadi lebih terarah dan valid.

2.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Samarinda dengan rentang waktu pengamatan dari 25 Oktober hingga 10 Desember 2024, terdiri atas 1.093 data cuaca harian. Data yang diambil mencakup tiga variabel input yaitu suhu udara ($^{\circ}\text{C}$), tekanan udara (hPa), dan curah hujan (mm) dengan output klasifikasi intensitas hujan dalam 3 kategori. Implementasi logika fuzzy Mamdani untuk klasifikasi data cuaca BMKG Samarinda menggunakan Python dengan library skfuzzy dan Jupyter Notebook.

2.4 Perancangan Model Fuzzy Logic Mamdani

Tahap ini merupakan inti dari proses klasifikasi dengan menerapkan fuzzy logic metode Mamdani dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Fuzzifikasi Input
Mencari derajat keanggotaan setiap variabel yang terlibat dalam pembuatan model terhadap setiap himpunan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan.
- b. Penerapan Aturan Fuzzy
Pada tahap penerapan aturan fuzzy, diterapkan aturan logika fuzzy berbentuk IF-THEN yang menghubungkan nilai-nilai input dengan output yang dihasilkan.
- c. Inferensi Fuzzy
Pada tahap inferensi, operator AND digunakan untuk menghitung derajat kebenaran (*truth degree*) dari setiap aturan yang ada.
- d. Defuzzifikasi Output
Metode defuzzifikasi yang digunakan adalah metode centroid dengan domain kontinu (Wawan et al., 2021) seperti yang dinyatakan pada persamaan (1).

$$\mu = \frac{\int_a^b x \cdot \mu(x) dx}{\int_a^b \mu(x) dx} \quad (1)$$

Keterangan :

- μ = nilai defuzzifikasi yang dicari
- a dan b = batas bawah dan atas domain
- $\mu(x)$ = fungsi keanggotaan untuk nilai x

2.5 Pengujian Model

Model fuzzy Mamdani diuji menggunakan 50 data cuaca acak untuk mengevaluasi seberapa baik model mampu mengklasifikasikan intensitas hujan. Hasil dari klasifikasi model dibandingkan secara langsung dengan data aktual (Setiyawan et al., 2023).

2.6 Analisis Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil klasifikasi yang diperoleh dari pengujian model. Tingkat akurasi dihitung untuk menilai kesesuaian model dengan data aktual, serta mengevaluasi apakah model cukup representatif dalam memetakan intensitas hujan di wilayah Samarinda.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Fuzzifikasi Input

Terdapat dua variabel penelitian yaitu tiga variabel input dan satu output. Masing-masing variabel input dan output akan ditentukan himpunan fuzzy serta domain yang disajikan pada Tabel 1.

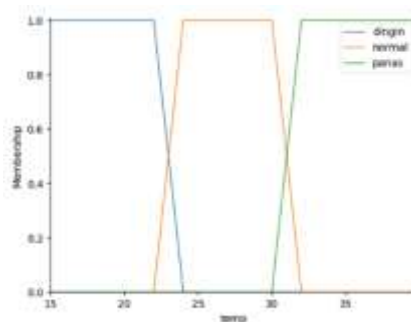
Tabel 1. Tabel Himpunan Universal Setiap Variabel

Fungsi	Nama Variabel	Himpunan Fuzzy	Himpunan Semesta	Fungsi Keanggotaan
Input	Suhu	Dingin	[15,40]	[15,24]
		Normal		[22,32]
		Panas		[30,40]
	Tekanan	Rendah	[1000,1020]	[1000,1010]
		Sedang		[1005,1015]

		Tinggi		[1012,1020]
	Curah Hujan	Ringan	[0,14]	[0,1]
		Sedang		[1,4]
		Lebat		[4,12]
Output	Intensitas Hujan	Hujan Ringan	[0,14]	[0,1]
		Hujan Sedang		[1,4]
		Hujan Lebat		[4,12]

a. Variabel Suhu

Variabel suhu dengan range [15, 40] dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu dingin, normal dan panas. Fungsi keanggotaan menggunakan representasi trapesium yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu

Fungsi keanggotaan variabel suhu dinyatakan pada persamaan 2-4 sebagai berikut :

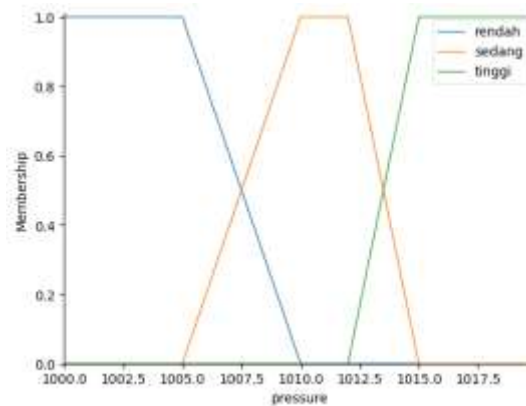
$$\mu_{dingin}(x) \begin{cases} 1 & \text{untuk } x \leq 22 \\ \frac{24-x}{2} & \text{untuk } 22 < x \leq 24 \\ 0 & \text{untuk } x > 24 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{normal}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 22 \text{ atau } x \geq 32 \\ \frac{x-22}{24-22} & \text{untuk } 22 < x \leq 24 \\ 1 & \text{untuk } 24 < x \leq 30 \\ \frac{32-x}{32-30} & \text{untuk } 30 < x < 32 \end{cases} \quad (3)$$

$$\mu_{panas}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 30 \\ \frac{x-30}{2} & \text{untuk } 30 < x \leq 32 \\ 1 & \text{untuk } x > 32 \end{cases} \quad (4)$$

b. Variabel Tekanan

Variabel tekanan dengan range [1000, 1020] dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Fungsi keanggotaan menggunakan representasi trapesium yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Tekanan

Fungsi keanggotaan variabel tekanan dinyatakan pada persamaan 5-7 sebagai berikut :

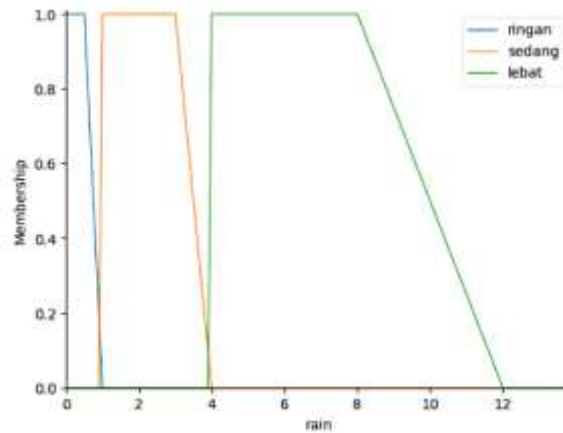
$$\mu_{rendah}(x) \begin{cases} 1 & \text{untuk } x \leq 1005 \\ \frac{1010-x}{5} & \text{untuk } 1005 < x \leq 1010 \\ 0 & \text{untuk } x > 1010 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{sedang}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 1005 \text{ atau } x \geq 1015 \\ \frac{x-1005}{1010-1005} & \text{untuk } 1005 < x \leq 1010 \\ 1 & \text{untuk } 1010 < x \leq 1012 \\ \frac{1015-x}{1015-1012} & \text{untuk } 1012 < x < 1015 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{tinggi}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 1012 \\ \frac{x-1012}{3} & \text{untuk } 1012 < x \leq 1015 \\ 1 & \text{untuk } x > 1015 \end{cases} \quad (7)$$

c. Variabel Curah Hujan

Variabel curah hujan dengan range [0, 14] dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu ringan, sedang, dan lebat. Fungsi keanggotaan menggunakan representasi trapesium yang ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Curah Hujan

Fungsi keanggotaan variabel curah hujan dinyatakan pada persamaan 8-10 berikut :

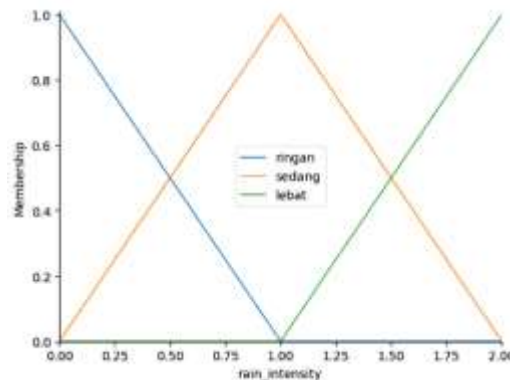
$$\mu_{\text{ringan}}(x) \begin{cases} 1 & \text{untuk } x \leq 0.5 \\ \frac{1-x}{0.5} & \text{untuk } 0.5 < x \leq 1 \\ 0 & \text{untuk } x > 1 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{\text{sedang}}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 1 \text{ atau } x \geq 4 \\ \frac{4-x}{4-3} & \text{untuk } 3 < x < 4 \\ 1 & \text{untuk } 1 < x \leq 3 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_{\text{lebat}}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 4 \text{ atau } x \geq 12 \\ \frac{12-x}{12-8} & \text{untuk } 8 < x < 12 \\ 1 & \text{untuk } 4 < x \leq 8 \end{cases} \quad (10)$$

d. Variabel Intensitas Hujan

Variabel curah hujan dengan range [0, 14] dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy yaitu ringan, sedang, dan lebat. Fungsi keanggotaan menggunakan representasi trapesium yang ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Variabel Intensitas Hujan

Fungsi keanggotaan variabel intensitas hujan dinyatakan pada persamaan 11-13 berikut :

$$\mu_{ringan}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \geq 1 \\ \frac{1-x}{1-0} & \text{untuk } 0 < x < 1 \end{cases} \quad (11)$$

$$\mu_{sedang}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 0 \text{ atau } x \geq 2 \\ \frac{x-0}{1-0} & \text{untuk } 0 < x \leq 1 \\ \frac{2-x}{2-1} & \text{untuk } 1 < x < 2 \end{cases} \quad (12)$$

$$\mu_{lebat}(x) \begin{cases} 0 & \text{untuk } x \leq 1 \\ \frac{x-1}{2-1} & \text{untuk } 1 < x \leq 2 \\ 1 & \text{untuk } x > 2 \end{cases} \quad (13)$$

3.2 Penerapan Aturan Fuzzy

Sebanyak 27 aturan fuzzy diterapkan untuk mengklasifikasikan intensitas hujan berdasarkan kombinasi variabel suhu, tekanan udara, dan curah hujan seperti yang bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Aturan Fuzzy

Kode	Rule	Intensitas Hujan
1	IF Suhu dingin AND Tekanan Udara rendah AND Curah Hujan ringan	Ringan
2	IF Suhu dingin AND Tekanan Udara rendah AND Curah Hujan sedang	Sedang
3	IF Suhu dingin AND Tekanan Udara tinggi AND Curah Hujan lebat	Lebat
⋮	⋮	⋮
26	IF Suhu panas AND Tekanan Udara tinggi AND Curah Hujan sedang	Sedang
27	IF Suhu panas AND Tekanan Udara tinggi AND Curah Hujan lebat	Lebat

3.3 Inferensi Fuzzy

Pada metode Fuzzy Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi *Min* (Haque & Sriani, 2023). Pada tahap ini, setiap derajat keanggotaan dari input yang telah dihitung akan diproses ke dalam aturan fuzzy yang telah dibangun sebelumnya. Sebagai contoh, misalkan terdapat input dengan nilai suhu sebesar 23,15°C, tekanan udara sebesar 1008 hPa, dan curah hujan sebesar 11,89 mm. Berdasarkan perhitungan derajat keanggotaan, diperoleh nilai-nilai sebagai berikut: untuk suhu 23,15°C, nilai keanggotaan pada kategori dingin adalah 0,7125, normal sebesar 0,2875, dan panas sebesar 0,0000. Sementara itu, untuk tekanan udara 1008 hPa, nilai keanggotaan pada kategori rendah adalah 0,8000, sedang 0,2000, dan tinggi 0,0000. Sedangkan untuk curah hujan sebesar 11,89 mm, nilai keanggotaan pada kategori ringan adalah 0,0000, sedang 0,0000, dan lebat 0,3517.

Berdasarkan aturan fuzzy yang telah dibentuk, terdapat empat aturan yang sesuai dengan kondisi input tersebut, yaitu: (1) jika suhu dingin, tekanan rendah, dan curah hujan lebat maka

intensitas hujan dikategorikan sebagai lebat; (2) jika suhu dingin, tekanan sedang, dan curah hujan lebat maka intensitas hujan juga dikategorikan sebagai lebat; (3) jika suhu normal, tekanan rendah, dan curah hujan lebat maka intensitas hujan lebat; dan (4) jika suhu normal, tekanan sedang, dan curah hujan lebat maka intensitas hujan tetap dikategorikan sebagai lebat. Untuk setiap aturan tersebut, nilai implikasi dihitung dengan mengambil nilai minimum dari ketiga derajat keanggotaan yang relevan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa aturan pertama menghasilkan nilai minimum sebesar 0,3517, aturan kedua sebesar 0,2000, aturan ketiga sebesar 0,2875, dan aturan keempat sebesar 0,2000. Nilai-nilai ini kemudian akan digunakan dalam tahap selanjutnya, yaitu proses agregasi dan defuzzifikasi, untuk menentukan output akhir dari sistem klasifikasi intensitas hujan.

3.4 Defuzzifikasi

Pada penelitian ini, defuzzifikasi menggunakan metode centroid (Mahasinul Akhlak & Kristanto, 2022), yaitu menghitung titik pusat dari fungsi keanggotaan hasil agregasi aturan fuzzy. Nilai centroid ini menjadi output akhir yang merepresentasikan klasifikasi intensitas hujan berdasarkan hasil inferensi sebelumnya. Hasil dari proses defuzzifikasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Tabel Hasil Defuzzifikasi*

No.	Suhu	Tekanan	Curah Hujan	Nilai Fuzzy
1.	28.63	1007	0.79	0.404304
2.	28.02	1007	0.28	0.37143
3.	30.22	1007	1.47	1.00000
4.	29.49	1007	1.42	1.00000
5.	25.76	1008	0.17	0.37143
6.	23.30	1007	7.49	0.37143
7.	24.23	1010	0.27	0.33346
8.	23.96	1011	0.15	0.33346
9.	30.47	1010	1.26	1.00000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
46	30.03	1006	0.18	0.34444
47	25.41	1005	1.12	1.00000
48	30.85	1008	1.18	1.00000
49	27.52	1008	1.46	1.00000
50	23.15	1008	11.89	0,58166

3.5 Pengujian Model

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap model yang telah dibangun. Penentuan kategori intensitas hujan dari nilai fuzzy dilakukan dengan cara menghitung derajat keanggotaan intensitas hujan pada masing-masing fungsi keanggotaan variabel intensitas hujan. Selanjutnya, kategori dengan nilai derajat keanggotaan tertinggi dipilih sebagai hasil prediksi intensitas hujan. Sehingga dihasilkan output berupa himpunan variabel output dari nilai crisp yang didapatkan. Berdasarkan data yang telah diperoleh sebelumnya, hasil prediksi model dibandingkan dengan data aktual yang ada. Perbandingan 50 data hasil prediksi model dengan data aktual dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Tabel Hasil Pengujian*

No.	Suhu	Tekanan	Curah Hujan	μ_{ringan}	μ_{sedang}	μ_{lebat}	Data Aktual	Data Prediksi
-----	------	---------	-------------	----------------	----------------	---------------	-------------	---------------

1.	28.63	1007	0.79	0.59	0.40	0.00	Ringan	Ringan
2.	28.02	1007	0.28	0.62	0.37	0.00	Ringan	Ringan
3.	30.22	1007	1.47	0.00	1.00	0.00	Sedang	Sedang
4.	29.49	1007	1.42	0.00	1.00	0.00	Sedang	Sedang
5.	25.76	1008	0.17	0.62	0.37	0.00	Ringan	Ringan
6.	23.30	1007	7.49	0.00	0.37	0.62	Lebat	Lebat
7.	24.23	1010	0.27	0.66	0.33	0.00	Ringan	Ringan
8.	23.96	1011	0.15	0.66	0.33	0.00	Ringan	Ringan
9.	30.47	1010	1.26	0.00	1.00	0.00	sedang	Sedang
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
46.	30.03	1006	0.18	0.65	0.34	0.00	Ringan	Ringan
47.	25.41	1005	1.12	0.00	1.00	0.00	Sedang	Sedang
48.	30.85	1008	1.18	0.00	1.00	0.00	Sedang	Sedang
49.	27.52	1008	1.46	0.00	1.00	0.00	Sedang	Sedang
50.	23.15	1008	11.89	0.00	0.41	0.58	Lebat	Lebat

3.6 Analisis Hasil

Pada tahap analisis dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai akurasi dengan rumus sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Total Data Uji}} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{50}{50} \times 100\% = 100\%$$

Dari hasil perhitungan di atas, hasil dari pengujian mendapatkan nilai akurasi sempurna yaitu 100%

4. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi metode logika fuzzy Mamdani, dapat disimpulkan bahwa pendekatan ini efektif untuk mengklasifikasikan intensitas hujan di wilayah Samarinda. Dengan menggunakan tiga variabel utama yaitu suhu, tekanan udara, dan curah hujan, metode ini berhasil mengelompokkan intensitas hujan menjadi ‘hujan ringan’, ‘hujan sedang’, dan ‘hujan lebat’ dengan akurasi 100%. Pendekatan ini menawarkan solusi sederhana namun andal dalam memperkirakan intensitas hujan di wilayah dengan variasi cuaca yang signifikan. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan memperluas periode pengumpulan data dan mempertimbangkan variabel meteorologi tambahan. Selain itu, model ini berpotensi diterapkan sebagai sistem peringatan dini bagi instansi terkait, seperti BPBD, untuk membantu mitigasi risiko banjir akibat intensitas hujan tinggi.

Daftar Pustaka

- Anggoro, M. D., & Ananti, A. B. (2023). Kajian Intensitas Hujan Tahun 2002-2022 Di Bandara Internasional Soekarno-Hatta The Study Of Rainfall Intensity In 2002-2022 In Soekarno-Hatta International Airport. *Buletin Meteorologi, Klimatologi Dan Geofisika*, 4(5), 38–45.
- Anwar, Y., Ningrum, M. V. R., & Setyasih, I. (2022). Dampak Bencana Banjir Terhadap Ekonomi Masyarakat di Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 9(1). <https://doi.org/10.20527/jpg.v9i1.12457>
- Athiyah, U., Handayani, A. P., Aldean, M. Y., Putra, N. P., & Ramadhani, R. (2021). Sistem Inferensi Fuzzy: Pengertian, Penerapan, dan Manfaatnya. *Journal of Dinda : Data Science, Information Technology, and Data Analytics*, 1(2), 73–76. <https://doi.org/10.20895/dinda.v1i2.201>

- Gunadi, I., Khuriati, A., Maulana, M. F., Putranto, A. B., Suseno, J. E., & Hersaputri, M. (2022). Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Input Cuaca Menggunakan Metode Logika Fuzzy Mamdani. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 2, 155–159. <https://doi.org/10.14710/Gading>
- Haque, M. D. D., & Sriani. (2023). View of Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Optimasi Persediaan Stok Makanan Hewan. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 1, 427–437.
- Irawan, S. R., Mustofa, U., Hidayat, A., & Kadri, M. K. (2024). Identifikasi Tingkat Kerawanan Banjir Di Kelurahan Sempaja Timur, Kota Samarinda. *COMPACT: Spatial Development Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.35718/compact.v3i1.1135>
- Khoiroh, S. H., Ridwan, M., & Maftukhah, S. (2022). Penerapan Logika Fuzzy Pada Rancang Bangun Alat Pakan Kucing Otomatis dan Monitoring Sisa Pakan Dengan Aplikasi Blynk. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA UNIS*, 10(2), 206–218. <https://doi.org/10.33592/jutis.v10i2.2809>
- Mahasinul Akhlak, M. L., & Kristanto, A. (2022). Trainer Fuzzy Sebagai Sarana Praktikum Mahasiswa. *TRANSFORMASI*, 18(1). <https://doi.org/10.56357/jt.v18i1.307>
- Nasution, V. M., & Prakarsa, G. (2020). Optimization of Items Production using Fuzzy Logic Mamdani Methods. *Rekayasa*, 13(1), 82–87. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i1.5893>
- Nurlatifah, A., Hatmaja, R. B., & Rakhman, A. A. (2023). Analisis Potensi Kejadian Curah Hujan Ekstrem di Masa Mendatang Sebagai Dampak dari Perubahan Iklim di Pulau Jawa Berbasis Model Iklim Regional CCAM. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 980–986. <https://doi.org/10.14710/jil.21.4.980-986>
- Nurrohman, F., Arsyad, M., Susanto, A., & Prasetyo, A. (2023). Prakiraan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berdasarkan Tipe Pola Hujan. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 12(3), 401–408. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.3.401-408.2023>
- Panggabean, D. A. H., Sihombing, F. M., & Aruan, N. M. (2021). Prediksi Tinggi Curah Hujan Dan Kecepatan Angin Berdasarkan Data Cuaca Dengan Penerapan Algoritma Artificial Neural Network (ANN). *SEMINASTIKA*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.47002/seminastika.v3i1.237>
- Rahmat Hidayat Karismadi, N., Nurhafni A, S., Muhamad Ilham, L. O., & Adi Saputra, R. (2024). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Dalam Prediksi Curah Hujan Di Kota Kendari. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 1138–1145. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8926>
- Sari, Y. M., Wafiqotissalamah, & Thoriq, M. (2025). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Dalam Prediksi Curah Hujan Di Pesisir Selatan. *J-TECH: Journal Technology of Computer*, 1, 25–34.
- 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/>
- Setiyawan, D., Arbansyah, A., & Latipah, A. J. (2023). Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Untuk Penentuan Program Studi Fakultas Sains Dan Teknologi Di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 7(1), 23. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i1.657>
- Wawan, W., Zuniati, M., & Setiawan, A. (2021). Optimization of National Rice Production with Fuzzy Logic using Mamdani Method. *Journal of Multidisciplinary Applied Natural Science*, 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.47352/jmans.v1i1.3>
- 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>
- Yusuf, M., Setyanto, A., & Aryasa, K. (2022). Analisis Prediksi Curah Hujan Bulanan Wilayah Kota Sorong Menggunakan Metode Multiple Regression. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 6, Issue 1).
- Zidan Maulana, M., Sahalauta Pakpahan, F., Fernando Hutama, F., Sari, A. P., Informatika, P. S., Pembangunan, U., Veteran, N. ", & Timur, J. (2023). Pengaturan Suhu berdasarkan Cahaya Lampu dan Manipulasi Suhu untuk Efisiensi Energi Menggunakan Metode Mamdani. In *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA)* (Vol. 3). www.kaggle.com