

Implementasi Fuzzy Time Series Lee Pada Peramalan Curah Hujan di Kabupaten Padang Pariaman

Fani Rahmasari, Dewi Murni

Departemen Matematika, Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Juli 6, 2025
Revised Agustus 9, 2025
Accepted Agustus 19, 2025

Keywords:

Rainfall
Forecasting
Fuzzy Time Series Lee

Kata Kunci:

Curah Hujan
Peramalan
Fuzzy Time Series Lee

ABSTRACT

Padang Pariaman Regency is an area with a high rainfall category throughout the year. The community's activities are subject to significant fluctuations in rainfall patterns. The objective of the present study is to forecast the amount of rainfall in order to help community in various fields. The methodological approach in this investigation utilizes Lee's fuzzy time series methodology. The result is a forecast of the amount of rainfall for January 2025 which is 401 mm indicates high rainfall. The accuracy of forecasting is measured using mean absolute percentage error which is obtained at 43%, which means that forecasting is classified as a sufficient category.

ABSTRAK

Kabupaten Padang Pariaman merupakan daerah dengan kategori curah hujan yang tinggi sepanjang tahun. Pola curah hujannya memiliki fluktuasi yang signifikan yang dapat mempengaruhi aktivitas masyarakat dalam berbagai bidang. Studi ini ditujukan meramalkan jumlah curah hujan. Metode yang dipakai ialah *fuzzy time series* lee. Hasil penelitian ini adalah ramalan jumlah curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman untuk bulan Januari 2025 yaitu 401 mm yang tergolong curah hujan tinggi. Keakuratan diperoleh sebesar 43% yang artinya peramalan tergolong kategori layak.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Fani Rahmasari

Departemen Matematika, Universitas Negeri Padang,
Email: frahmasari781@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Curah hujan bisa diartikan sebagai salah satu parameter meteorologi yang berpengaruh dalam banyak lini kehidupan. Curah hujan ialah jumlah air hujan yang terjatuh pada permukaan datar dalam jangka waktu tertentu dengan syarat air itu tidak mengalami penguapan atau infiltrasi. Curah hujan satu milimeter artinya air hujan yang jatuh pada area seluas satu meter persegi, jika air hujan tidak merembes, mengalir, atau menguap, maka tingginya satu milimeter yang setara dengan satu liter air [1]. Curah hujan suatu wilayah dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah kondisi geografis, angin, suhu dan kelembaban udara [2]. Saat ini prakiraan curah hujan telah menjadi salah satu kebutuhan dalam kehidupan masyarakat [3]. Adanya prakiraan curah hujan akan membantu masyarakat di berbagai bidang seperti pertanian, pariwisata, perkebunan, dan infrastruktur. Hujan lebat sepanjang waktu mampu mendatangkan bencana banjir hingga tanah longsor. Umumnya

curah hujan memiliki tiga pola yaitu pola monsun, pola ekuatorial, dan pola lokal [4]. Pola curah hujan dapat disebabkan oleh perubahan iklim [5].

Letak Kabupaten Padang Pariaman yang dikelilingi oleh bukit barisan dan memiliki banyak anak sungai memiliki pengaruh terhadap bervariasinya curah hujan. Curah hujan yang tinggi dapat memberikan efek positif dan negatif. Efek positif diantaranya adalah tidak terjadi kekeringan dan untuk irigasi pada sektor pertanian yang menjadi andalan masyarakat. Sedangkan efek negatifnya adalah memicu terjadinya banjir dan tanah longsor. Setidaknya terdapat 12 sungai yang melintasi wilayah Padang Pariaman dan terdapat risiko banjir dan tanah longsor di wilayah Padang Pariaman jika terjadi hujan lebat [6]. Berdasarkan data curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman, curah hujan paling besar terjadi periode Maret 2021 sebesar 809 mm. Adapun curah hujan yang paling rendah terjadi periode Juli 2024 sebesar 116 mm. Terlihat adanya fluktuasi yang signifikan di setiap tahunnya. Menurut Kepala Pelaksana BPBD Kabupaten Padang Pariaman, sepanjang tahun 2021 setidaknya telah terjadi banjir sebanyak 38 kejadian, banjir bandang sebanyak 8 kejadian, dan tanah longsor sebanyak 34 kejadian. Banjir dan tanah longsor terjadi di Kabupaten Padang Pariaman pada tanggal 7 Maret 2024 disebabkan oleh hujan deras yang mengakibatkan satu orang terseret arus banjir dan dua orang lainnya tertimbun longsor. Masih di tahun 2024, pada tanggal 4 Oktober 2024 Kabupaten Padang Pariaman kembali mengalami bencana banjir dan tanah longsor yang melanda 11 desa dengan ketinggian air berkisar 50-100 cm. Bencana ini terjadi karena hujan lebat yang terus menerus, hingga mendatangkan banjir dan tanah longsor di beberapa wilayah [7].

Dengan semakin seringnya terjadi banjir dan longsor serta menurunnya produksi padi di Padang Pariaman, masyarakat membutuhkan solusi preventif berupa metode prakiraan curah hujan. Dengan adanya peramalan yang tepat tentu akan membantu berbagai pihak yang bergerak diberbagai sektor. Memprediksi kapan dan berapa banyak curah hujan yang akan turun merupakan aspek penting dari peramalan cuaca yang bermanfaat pada berbagai sektor seperti pertanian, transportasi, pariwisata dan mitigasi bencana [8]. *Fuzzy Time Series* ialah konsep yang dicetus oleh Song dan Chissom berdasarkan teori himpunan fuzzy dan oleh Zadeh terkait konsep variabel linguistic dan aplikasi fuzzy. *Fuzzy Time Series* merupakan suatu metode prediksi yang menggunakan data berupa himpunan fuzzy [10]. Himpunan fuzzy digunakan untuk menggantikan data historis yang akan diprediksi, sehingga peramalan *Fuzzy Time Series* tidak memerlukan data historis dalam jumlah besar. Prediksi dengan berdasarkan metode *fuzzy time series* (FTS) digunakan untuk mengidentifikasi pola dari data masa lampau dan memprediksi data periode ke depannya [11]. *Fuzzy Time Series* Lee bisa dikatakan sebagai sebuah *upgrade* dari FTS Cheng dan FTS Chen untuk meramal nilai di masa mendatang [12]. Perkembangannya terlihat pada proses defuzzyifikasi yang merupakan proses mengkonversi nilai pada himpungan fuzzy menjadi numerik. Penelitian ini penting karena peramalan curah hujan yang tepat dan akurat akan membantu masyarakat di Kabupaten Padang Pariaman untuk menghadapi berbagai kendala dan bencana. Peramalan curah hujan akan bermanfaat di berbagai sektor seperti sektor pertanian pada saat masyarakat mulai bercocok tanam hingga panen padi juga akan bermanfaat untuk mitigasi bencana. Merujuk pada uraian di atas, fokus penelitian bertujuan untuk meramalkan curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman menggunakan metode *fuzzy time series* lee.

2. METODE

Penelitian ini adalah penelitian terapan. Jenis data penelitian ialah data sekunder. Data penelitian diambil dari BMKG Sumatera Barat. Data yang diperlukan ialah data bulanan jumlah curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman periode Januari 2020 sampai dengan Desember 2024. Prosedur yang akan dilalui pada penelitian ini adalah seperti berikut [13]:

- 2.1. Melakukan deskripsi data.
- 2.2. Melakukan ramalan memakai metode *fuzzy time series* Lee.

Berikut tahapan olah datanya:

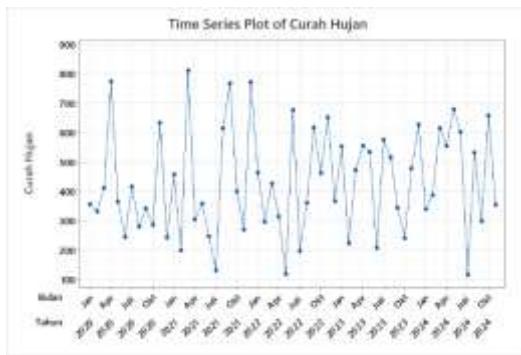
- 2.2.1. Mendefinisikan himpunan semesta (U).

- 2.2.2 Menguraikan domain semesta (U) ke beberapa rentang-rentang tertentu, dengan cara menentukan jumlah dan panjang interval, dimana menghitung jumlah interval menggunakan aturan selisih data absolut.
 - 2.2.3. Menetapkan himpunan *fuzzy*.
 - 2.2.4. *Memfuzzyifikasi* data.
 - 2.2.5. Membuat *Fuzzy Logic Relationship* (FLR).
 - 2.2.6. Membuat *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG) berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap penentuan *Fuzzy Logic Relationship* (FLR) sesuai pengelompokan model Lee.
 - 2.2.7. Melakukan proses *defuzzyifikasi* dan prediksi berdasarkan *Fuzzy Logic Relationship* (FLR) dan *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG) yang diperoleh sesuai model Lee.
- 2.3. Menganalisa estimasi ketepatan ramalan menggunakan MAPE.
 - 2.4. Menetapkan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data jumlah curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman periode Januari 2020-Desember 2024. Adapun grafiknya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Plot Data Jumlah Curah Hujan di Kab. Padang Pariaman

Berdasarkan grafik pada Gambar 1, dapat dilihat data jumlah curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman memperlihatkan pola musiman. Terlihat pola musiman di bulan Januari, Februari, Maret dimana curah hujan mengalami kenaikan setiap musimnya. Rata-rata tertinggi dari data jumlah curah hujan terjadi pada tahun 2024 yaitu sebesar 466,33 mm yang tergolong kategori curah hujan tinggi. Sedangkan rata-rata curah hujan paling rendah sebesar 389,83 mm yang tergolong kategori curah hujan sedang di tahun 2020.

3.2. Analisis Data

Pada proses olah data digunakan bantuan dari *Microsoft Excel*. Tahapan peramalan adalah sebagai berikut:

3.2.1 Mendefinisikan Himpunan Semesta U

Dari data ditemukan nilai terbesar 809 mm dan nilai terkecil sebesar 116 mm. Nilai D_1 dan D_2 adalah nilai sembarang positif yang bebas ditentukan oleh peneliti. Pada penelitian ini nilai $D_1 = 3$ dan $D_2 = 4$. Sehingga diperoleh himpunan semesta U sebagai berikut:

$$\begin{aligned} U &= [D_{\min} - D_1; D_{\max} + D_2] \\ &= [116 - 3; 809 + 4] \\ &= [113; 813] \end{aligned}$$

3.2.2. Pembentukan Interval Kelas

Langkah berikutnya menentukan interval kelas dengan menggunakan rumus selisih data absolut. Pertama kita mencari nilai R sebagai berikut:

$$R = (D_{\max} + D_2) - (D_{\min} - D_1)$$

$$= 813 - 113 \\ = 700$$

Selanjutnya mencari nilai *mean* dari data historis sebagai berikut [14]:

$$\text{mean} = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} |(y_{t+1}) - (y_t)|}{N-1} \\ = \frac{13581}{60-1} \\ = 230,18$$

Dimana N adalah jumlah data historis, y_{t+1} data lampau waktu $t+1$, y_t data lampau waktu t . Berikutnya menghitung nilai K ,

$$K = \frac{\text{mean}}{2} \\ = \frac{230,18}{2} \\ = 115,09$$

Hasil basis interval dipakai untuk menemukan jangkauannya di masing-masing basis sesuai tabel berikut:

Tabel 2. Basis Interval

Jangkauan	Basis
0,1 – 1	0,1
1,1 – 10	1
11 – 100	10
101 – 1000	100
1001 – 10000	1000

Berdasarkan Tabel 2, angka 115,09 termasuk ke dalam basis interval 100. Sehingga diperoleh $K = 100$. Selanjutnya menetapkan jumlah interval dengan rumus berikut:

$$n = \frac{R}{K} \\ = \frac{700}{100} \\ = 7$$

Diperoleh jumlah interval adalah 7 dengan masing-masing memiliki panjang interval 100. Maka himpunan semesta U bisa dinyatakan seperti di bawah ini:

$$U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7\}$$

Nilai untuk setiap interval kelas $u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7$ dapat dilihat di Tabel 2.

Menurut Tabel 2 nilai tengah pada himpunan *fuzzy* ke-1 hingga ke-7 didapat dengan rumus [14]:

$$m_i = \frac{(\text{batas bawah} + \text{batas atas})}{2}$$

Berikut adalah perhitungan nilai tengah ke-1 (m_1):

$$m_1 = \frac{(113 + 213)}{2} = 163$$

Tabel 3. Interval Kelas metode FTS Lee

Interval u_i	Batas Bawah	Batas Atas	Nilai Tengah (m_i)
u_1	113	213	163
u_2	213	313	263
u_3	313	413	363
u_4	413	513	463
u_5	513	613	563
u_6	613	713	663
u_7	713	813	763

3.2.3. Menetapkan Himpunan *Fuzzy*

Langkah berikutnya adalah menentukan himpunan *fuzzy* menggunakan pendefinisian sebagai berikut [15]:

$$A_i = \left\{ \frac{\mu_{A_i}(u_1)}{u_1} + \frac{\mu_{A_i}(u_2)}{u_2} + \dots + \frac{\mu_{A_i}(u_j)}{u_j} \right\} \quad (1)$$

μ_{A_i} ialah fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* A_i , maka $\mu_{A_i}:U \rightarrow [0,1]$. Apabila u_i termasuk dalam anggota A_i sehingga diperoleh $\mu_{A_i}(u_i)$ ialah derajat keanggotaan u_i terhadap A_i .

Penetapan derajat keanggotaan $\mu_{A_i}(u_i)$ mengikuti aturan berikut [16]:

- Pertama: Derajat keanggotaan u_i adalah 1 apabila data historis $y(t)$ bagian dari u_i , dengan demikian u_{j-1} bernilai 0,5 dan 0 untuk yang lain.
- Kedua: Derajat keanggotaan u_i adalah 1 apabila data historis $y(t)$ bagian u_i dimana $1 < i \leq n$, dengan demikian u_{j-1} beserta u_{j+1} bernilai 0,5 dan 0 untuk yang lain.
- Ketiga: Derajat keanggotaan u_i adalah 1 apabila data historis $y(t)$ bagian u_i , sehingga derajat keanggotaan u_i ialah 1. Dengan demikian u_{j+1} bernilai 0,5 dan 0 untuk yang lain.

Dari bentuk umum yang ada pada maka diperoleh:

$$\begin{aligned} A_1 &= \left\{ \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\} \\ A_2 &= \left\{ \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\} \\ A_3 &= \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\} \\ A_4 &= \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{1}{u_4} + \frac{0,5}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\} \\ A_5 &= \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{1}{u_5} + \frac{0,5}{u_6} + \frac{0}{u_7} \right\} \\ A_6 &= \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0,5}{u_5} + \frac{1}{u_6} + \frac{0,5}{u_7} \right\} \\ A_7 &= \left\{ \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0,5}{u_6} + \frac{1}{u_7} \right\} \end{aligned}$$

3.2.4. Proses *fuzzyifikasi* terhadap data historis

Pada Tabel 2 sudah terdapat beberapa interval yang akan digunakan dalam proses *fuzzyifikasi*. Misal data curah hujan periode Januari 2020 adalah 356 mm yang berada pada interval $u_3 = [313; 413]$. Lalu dari himpunan *fuzzy* pada langkah 5, u_3 mendapat derajat keanggotaan sebesar 1 di A_3 sehingga diperoleh *fuzzyifikasi* di bulan Januari adalah A_3 . Berikut *fuzzyifikasi* disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. *Fuzzyifikasi* Menggunakan FTS Lee

No	Periode	Curah Hujan	<i>Fuzzyifikasi</i>
1	Januari 2020	356	A_3
2	Februari 2020	332	A_3
3	Maret 2020	411	A_3
4	April 2020	773	A_7
5	Mei 2020	365	A_3
:	:	:	:
56	Agustus 2024	531	A_5
57	September 2024	299	A_2
58	Oktober 2024	657	A_6
59	November 2024	501	A_4
60	Desember 2024	321	A_3

3.2.5. *Fuzzy Logic Relationship* (FLR)

Langkah berikutnya membentuk FLR, $A_i \rightarrow A_j$, dimana A_i didefinisikan state di waktu $t - 1$ $y_{(t-1)}$ dan A_j merupakan state berikutnya di waktu t pada y_t . Misalnya bulan Januari 2020 merupakan *current state* dengan nilai *fuzzyifikasi* A_3 dan bulan Februari 2020 merupakan state berikutnya dengan *fuzzyifikasi* A_3 maka FLR yang terbentuk adalah $A_3 \rightarrow A_3$. FLR di periode berikutnya memiliki langkah yang serupa. Berikut hasil FLR pada Tabel 5.

Tabel 5. *Fuzzy Logic Relationship* (FLR) dengan FTS Lee

No	Curah Hujan	<i>Fuzzyifikasi</i>	FLR
1	356	A_3	$CS \rightarrow NS$
2	332	A_3	$A_3 \rightarrow A_3$
3	411	A_3	$A_3 \rightarrow A_3$
4	773	A_7	$A_3 \rightarrow A_7$
5	365	A_3	$A_7 \rightarrow A_3$
:	:	:	:
56	531	A_5	$A_1 \rightarrow A_5$
57	299	A_2	$A_5 \rightarrow A_2$
58	657	A_6	$A_2 \rightarrow A_6$
59	501	A_4	$A_6 \rightarrow A_4$
60	321	A_3	$A_4 \rightarrow A_3$

3.2.6. *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG)

Langkah berikutnya menentukan FLRG melalui proses klasifikasi setiap FLR dengan *current state* sama, $y_{(t-1)}$ kemudian diklasifikasikan ke dalam satu grup *next state*. Misal untuk himpunan *fuzzy* A_7 memiliki FLR $A_7 \rightarrow A_2$, $A_7 \rightarrow A_3$, $A_7 \rightarrow A_3$, $A_7 \rightarrow A_4$. Maka diperoleh FLRG untuk himpunan *fuzzy* $A_7 \rightarrow (1)A_2, (2)A_3, (1)A_4$. Cara yang sama dilakukan untuk memperoleh hasil FLRG untuk himpunan *fuzzy* lainnya.

Tabel 6. FLRG Menggunakan FTS Lee

FLRG
$A_1 \rightarrow (1)A_3, (2)A_5, (2)A_6, (1)A_7$
$A_2 \rightarrow (1)A_1, (2)A_3, (5)A_4, (2)A_6, (1)A_7$
$A_3 \rightarrow (1)A_1, (5)A_2, (3)A_3, (1)A_5, (2)A_6, (1)A_7$
$A_4 \rightarrow (1)A_1, (2)A_2, (2)A_3, (1)A_5, (2)A_6$
$A_5 \rightarrow (2)A_1, (2)A_2, (1)A_3, (2)A_5, (1)A_6$
$A_6 \rightarrow (1)A_1, (1)A_2, (2)A_3, (2)A_4, (2)A_5, (1)A_7$
$A_7 \rightarrow (1)A_2, (2)A_3, (1)A_4$

3.2.7. Proses *defuzzyifikasi*

Langkah berikutnya adalah *defuzzyifikasi* yaitu mengkonversi nilai pada himpunan *fuzzy* yang merupakan nilai linguistic menjadi himpunan crisp yang berupa bilangan real untuk melihat hasil peramalan. Nilai *defuzzyifikasi* ditentukan sebagai berikut, misal pada tabel 5 nilai *defuzzyifikasi* untuk himpunan *fuzzy* A_7 . Dari tabel di atas, FLRG untuk $A_7 \rightarrow (1)A_2, (2)A_3, (1)A_4$. Untuk mencari nilai *defuzzyifikasi* pada himpunan *fuzzy* yang lain dilakukan langkah yang sama. sehingga diperoleh nilai *defuzzyifikasi* untuk A_7 adalah

$$\begin{aligned} A_7 &= \frac{1}{4}m_2 + \frac{2}{4}m_3 + \frac{1}{4}m_4 + \frac{1}{6}m_7 \\ &= \frac{1}{4}(263) + \frac{2}{4}(363) + \frac{1}{4}(463) \\ &= 363 \end{aligned}$$

Langkah berikutnya setelah *defuzzyifikasi* adalah melakukan perhitungan semua hasil peramalan curah hujan periode Januari 2020 hingga Desember 2024. Misalnya, *fuzzyifikasi* di bulan Januari 2020 adalah A_4 dimana hasil *defuzzyifikasi* A_4 adalah 416. Nilai tersebut menjadi hasil peramalan pada bulan Februari 2020, maka hasil peramalan untuk bulan Februari 2020 adalah 416. Untuk periode berikutnya dilakukan langkah yang sama. Hasil peramalan dipaparkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Peramalan Menggunakan FTS Lee

No	Periode	Curah Hujan	Hasil Ramalan
1	Januari 2020	356	-
2	Februari 2020	332	401
3	Maret 2020	411	401
4	April 2020	773	401
5	Mei 2020	365	363
:	:	:	:
56	Agustus 2024	531	596
57	September 2024	299	376
58	Oktober 2024	657	481
59	November 2024	501	411
60	Desember 2024	321	413

Pada bulan Januari 2020 tidak ada hasil peramalan karena tidak ada data aktual $y_{(t-1)}$. Untuk memperoleh hasil peramalan bulan Januari 2025, terlebih dahulu dilihat *fuzzyifikasi* pada bulan Desember 2024 $y_{(t-1)}$ yaitu A_3 sehingga diperoleh hasil peramalan pada bulan Januari 2025 adalah 401 mm.

3.2.8. Akurasi Peramalan

Langkah selanjutnya setelah memperoleh hasil ramalan adalah melihat tingkat keakuratan hasil ramalan. Metode akurasi peramalan yang dipakai adalah MAPE. Berikut rumus yang dipakai untuk mentaksir keakuratan peramalan [17]:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|}{N} \times 100\%$$

Dimana:

y_t : Data Aktual

\hat{y}_t : Hasil ramalan

N : Jumlah data

Maka perhitungan MAPE untuk hasil peramalan FTS Lee orde 1 adalah

$$MAPE = \frac{21 + 2 + 48 + \dots + 27 + 12 + 29}{59} = 43\%$$

Dari perhitungan di atas diperoleh tingkat kesalahan ramalan adalah 43% dimana peramalan ini tergolong kategori layak.

4. KESIMPULAN

Bersumber pada analisis serta pembahasan pada penelitian, didapat ramalan curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman periode Januari 2025 adalah 401 mm dengan tingkat keakuratan peramalan menggunakan MAPE adalah 43% yang mengindikasikan peramalan tergolong kategori layak.

5. REFERENSI

- [1] BMKG, "Probabilitik Curah Hujan 20mm (tiap 24 jam)."
- [2] F. Aditya, E. Gusmayanti, and J. Sudrajat, "Pengaruh Perubahan Curah Hujan terhadap Produktivitas Padi Sawah di Kalimantan Barat," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 19, no. 2, pp. 237–246, 2021, doi: 10.14710/jil.19.2.237-246.
- [3] H. R. Prasetyo, I. Palupi, and B. A. Wahyudi, "Prediksi Menggunakan Model Fuzzy Time Series Studi Kasus Curah Hujan di Kabupaten Bandung," *Log. J. Penelit. Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 8, 2023, doi: 10.25124/logic.v1i1.6405.
- [4] K. A. Mutiarasari, "3 Tipe Pola Hujan di Indonesia, Simak Penjelasan BMKG Baca artikel detiknews, '3 Tipe Pola Hujan di Indonesia, Simak Penjelasan BMKG' selengkapnya https://news.detik.com/berita/d-7135642/3-tipe-pola-hujan-di-indonesia-simak-penjelasan-bmkg.," detikNews.
- [5] F. Natalia, "Pola Curah Hujan Berubah dan Kemarau Lebih Panjang, Ini Penjelasannya," Kompas.tv.
- [6] Badan Pusat Statistik, "Padang Pariaman Dalam Angka," *Badan Stat. Kabupaten Padang Pariaman*, vol. 25, no. 1, pp. IXII–744, 2024.
- [7] P. Rahmat, "Banjir di Padang Pariaman Merata Menerjang 16 Kecamatan, Paling Parah Ulakan Tapakis Artikel ini telah tayang di TribunPadang.com dengan judul Banjir di Padang Pariaman Merata Menerjang 16 Kecamatan, Paling Parah Ulakan Tapakis, https://padang.tribunnews.," Tribun Padang.
- [8] S. D. Latif *et al.*, "Assessing rainfall prediction models: Exploring the advantages of machine learning and remote sensing approaches," *Alexandria Eng. J.*, vol. 82, no. July, pp. 16–25, 2023, doi: 10.1016/j.aej.2023.09.060.
- [9] S. Santha and M. K. Brindha Devi, "Rainfall prediction analysis using fuzzy time series in nagapattinam," *Adv. Math. Sci. J.*, vol. 9, no. 6, pp. 4303–4311, 2020, doi: 10.37418/amsj.9.6.113.
- [10] A. Putra G, M. A. Tiro, and M. K. Aidid, "Metode Bootstrap dan Jackknife dalam Mengestimasi Parameter Regresi Linear Ganda (Kasus: Data Kemiskinan Kota Makassar Tahun 2017)," *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 1, no. 2, p. 32, 2019, doi: 10.35580/variansiunm12895.
- [11] D. A. N. Ipan, Syaripuddin, "Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Peramalan Produksi Kelapa Sawit Provinsi Kalimantan Timur," *Pros. Semin. Nas. Mat. Stat. dan Apl.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, 2022.
- [12] M. Maulana, T. Tursina, and R. Septiriana, "Prediksi Jumlah Penduduk menggunakan Metode Fuzzy Time Series," *J. Impresi Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 206–216, 2023, doi: 10.58344/jii.v2i3.2200.
- [13] C. H. L. Lee, A. Liu, and W. S. Chen, "Pattern discovery of fuzzy time series for financial prediction," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 18, no. 5, pp. 613–625, 2006, doi: 10.1109/TKDE.2006.80.
- [14] J. Huawaidi, "Peramalan Jumlah Penumpang Koridor 2 Trans Metro Bandung Menggunakan High Order Fuzzy Time Series

- Lee,” vol. 01, no. Februari, pp. 33–47, 2024.
- [15] M. Muhammad, S. Wahyuningsih, and M. Siringoringo, “Peramalan Nilai Tukar Petani Subsektor Peternakan Menggunakan Fuzzy Time Series Lee,” *Jambura J. Math.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–15, 2021, doi: 10.34312/jjom.v3i1.5940.
- [16] A. Jamaludin, “Peramalan Jumlah Pinjaman Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng,” *Syntax J. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 69–77, 2017, doi: 10.35706/syji.v6i2.1241.
- [17] Muhammad Wahdeni Pramana, I. Purnamasari, and S. Prangga, “Peramalan Data Ekspor Nonmigas Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Weighted Fuzzy Time Series Lee,” *J Stat. J. Ilm. Teor. dan Apl. Stat.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.36456/jstat.vol14.no1.a3747.