

PENERAPAN METODE FUZZY TIME SERIES SINGH DALAM MERAMALKAN CURAH HUJAN DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN

(APPLICATION OF THE FUZZY TIME SERIES SINGH METHOD FOR
FORECASTING RAINFALL IN PADANG PARIAMAN REGENCY)

Riskiani Lubis¹, Zamahsary Martha², Syafriandi³

Admi Salma⁴

¹Universitas Negeri Padang, riskianilubis16@gmail.com

²Universitas Negeri Padang, zamahsarymartha@fmipa.unp.ac.id

³Universitas Negeri Padang, syafriandi_math@fmipa.unp.ac.id

⁴Universitas Negeri Padang, admisalma@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat, menggunakan metode *Fuzzy Time Series Singh*. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh fluktuasi curah hujan yang tinggi di wilayah tersebut, yang menyebabkan bencana seperti banjir dan tanah longsor, yang merugikan sektor pertanian, infrastruktur, kesehatan, dan perekonomian masyarakat. Data yang digunakan adalah data curah hujan bulanan dari Januari 2020 hingga Desember 2024. Metode *Fuzzy Time Series Singh* dipilih karena sederhana namun efektif dalam meramalkan data runtun waktu berbasis logika *fuzzy*. Tahapan dalam metode ini meliputi pembentukan himpunan semesta, penentuan interval, fuzzifikasi data, pembentukan hubungan logika *fuzzy*, dan defuzzifikasi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa metode ini mampu menghasilkan estimasi curah hujan yang mendekati nilai aktual, dengan MAPE 7,67%. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan mitigasi bencana seperti tanah longsor dan banjir.

Kata kunci: Curah Hujan, Peramalan, *Fuzzy Time Series Singh*

Abstract

This study aims to forecast rainfall in Padang Pariaman Regency, West Sumatra Province, using the *Fuzzy Time Series Singh* method. The research is motivated by the high fluctuation of rainfall in the area, which often leads to disasters such as floods and landslides, adversely affecting the agricultural sector, infrastructure, public health, and the local economy. The data used in this study consists of monthly rainfall records from January 2020 to December 2024. The *Fuzzy Time Series Singh* method was chosen due to its simplicity and effectiveness in forecasting time series data based on fuzzy logic. The stages of this method include the formation of the universe of discourse, interval determination, data fuzzification, formation of fuzzy logical relationships, and defuzzification. The results of the study show that this method is capable of producing rainfall estimates that closely match the actual values, with a MAPE of 7.67%. The findings can be used as a supporting tool for disaster mitigation

planning, particularly for landslides and floods.

Keywords: *Rainfall, Forecasting, Fuzzy Time Series Singh*

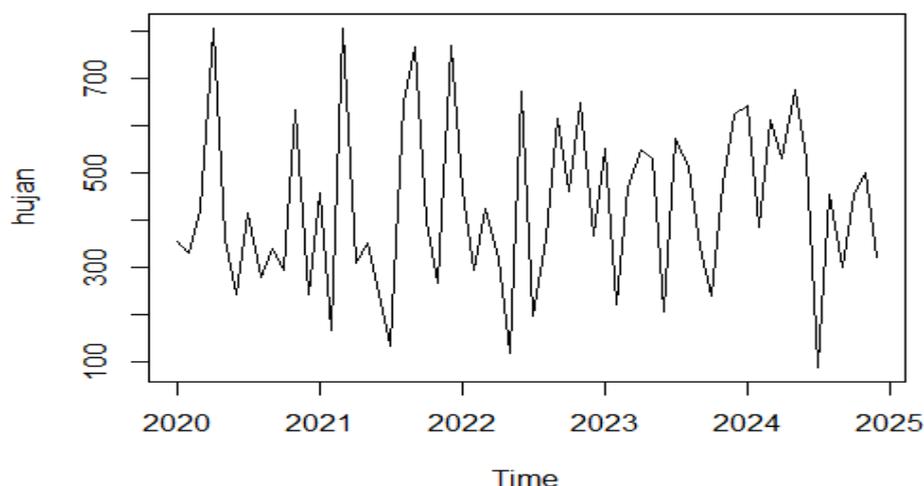
PENDAHULUAN

Indonesia beriklim tropis yang ditandai dengan dua musim utama, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Umumnya, musim hujan berlangsung antara Oktober hingga Maret. Sedangkan musim kemarau biasanya berlangsung dari April hingga September (Rahayu dkk., 2018). Faktor dominan yang memengaruhi pergantian musim ini adalah tingkat curah hujan (Diah dkk., 2023).

Berdasarkan penjelasan dari Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah III (BBMKG Wilayah III), curah hujan adalah jumlah air hujan yang tertampung dalam alat ukur di permukaan datar yang tidak menyerap, mengalir, atau meresap. BMKG mengelompokkan curah hujan menjadi tiga kategori utama, yaitu rendah apabila curah hujan yang terjadi yaitu 0 hingga kurang dari 100 mili meter (mm), sedang apabila curah hujan yang terjadi yaitu 100 hingga kurang dari 300 mm, dan tinggi jika curah hujan 300 hingga 500 mm (Safitri, 2021). Curah hujan di setiap wilayah itu tidak sama, hal ini dikarenakan karakteristik dan topografi wilayah yang beragam.

Provinsi Sumatera Barat terletak di pulau Sumatera dan dikenal dengan curah hujan yang tinggi serta pola iklim yang khas (Nova dkk. , 2019). Keunikan pola iklim di Provinsi Sumatera Barat dipengaruhi oleh interaksi antara sistem sirkulasi udara yang ada di atasnya serta kondisi topo-fisiografi (karakteristik permukaan tanah) dari wilayah tersebut. Hal ini menyebabkan adanya wilayah tangkapan hujan, atau curah hujan yang lebih banyak, di lereng gunung yang menghadap ke arah barat, sedangkan daerah di belakang bukit mengalami bayangan hujan dengan curah hujan yang lebih sedikit (Nugroho dkk. , 2019). Salah satu daerah yang masuk dalam kategori tangkapan hujan tersebut adalah Kabupaten Padang Pariaman.

Menurut Badan Pusat Statistik, wilayah dengan curah hujan tertinggi di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2021 adalah Kabupaten Padang Pariaman, dengan total curah hujan mencapai sekitar 5.332 mm. Amalia dkk (2024) menyatakan bahwa rata-rata jumlah hari hujan di Kabupaten Padang Pariaman adalah sekitar 18 hari dalam setiap bulan. Sedangkan musim kemarau di daerah ini cukup singkat karena letaknya dekat dengan pantai yang langsung terkena angin laut. Letak wilayah Kabupaten Padang Pariaman berada di selatan Provinsi Sumatera Barat, Kabupaten Padang Pariaman dekat dengan Samudra Hindia (Haryani et al., 2019). Variasi topografi, mulai dari dataran rendah hingga pegunungan, menjadikan daerah ini sebagai salah satu daerah dengan curah hujan tertinggi di Provinsi Sumatera Barat serta mempunyai iklim yang unik.



Gambar 1. Curah Hujan Bulanan Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2020-2024

Data curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Sumatera Barat, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1, menunjukkan bahwa wilayah tersebut mengalami pola curah hujan yang tidak stabil atau bervariasi. Hal ini menunjukkan curah hujan di wilayah ini mengalami perubahan yang cukup signifikan setiap bulan, bahkan dari tahun ke tahun. Perubahan curah hujan yang tidak menentu ini menggambarkan adanya pengaruh yang kuat dari berbagai faktor klimatologis dan geografis, termasuk kondisi angin muson, letak geografisnya terhadap garis pantai, serta topografi yang terdiri dari dataran rendah dan pegunungan. Setiap tahun, wilayah ini menunjukkan adanya lonjakan curah hujan yang cukup signifikan pada waktu-waktu tertentu, dengan catatan puncak curah hujan yang melebihi 600 mm. Fenomena ini menjadi indikator bahwa wilayah Kabupaten Padang Pariaman sangat rentan terhadap hujan lebat yang dapat terjadi dalam periode singkat.

Ketidakstabilan dalam pola curah hujan dapat memicu beragam konsekuensi yang merugikan. Ketinggian curah hujan sangat berpotensi menimbulkan bencana hidrometeorologis, seperti banjir dan tanah longsor (Setiawan, 2021). Banjir dan tanah longsor sangat merugikan banyak industri terutama pertanian, karena banjir dapat merendam lahan dan mengakibatkan gagal panen. Sedangkan bencana tanah longsor akan mengikis lapisan tanah subur yang diperlukan untuk menghasilkan tanaman. Selain itu bencana tersebut juga akan berdampak pada sektor lainnya seperti bencana banjir yang akan merusak fasilitas umum misalnya, jalan, jembatan, saluran air, dan sebagainya.

Bencana ini juga dapat berdampak pada kesehatan, dengan risiko penularan penyakit meningkat karena sanitasi yang buruk dan trauma psikologis yang dialami korban. Selain itu pada sektor ekonomi, bencana ini menyebabkan kerugian yang signifikan karena terhentinya aktivitas perekonomian, terutama bagi usaha kecil dan menengah, dan memerlukan biaya yang signifikan untuk pemulihan dan perbaikan.

Pada Senin, 23 Januari 2023, Kabupaten Padang Pariaman mengalami bencana tanah longsor, pohon tumbang, dan banjir yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi. Hujan lebat yang mengguyur sebagian besar wilayah tersebut menjadi faktor penyebab bencana, menurut Kepala Pelaksana Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Padang Pariaman. Untuk

mengurangi kerugian dan mencegah bencana serupa di masa depan, penting dilakukan prediksi curah hujan yang dapat memitigasi dampak dari banjir dan tanah longsor yang disebabkan oleh curah hujan tinggi.

Menurut Fauziah dkk. (2016), peramalan adalah metode yang digunakan untuk memprediksi nilai di masa depan dengan menganalisis data historis dan data sekarang. Metode peramalan terbagi menjadi dua macam yaitu metode kausal (regresi) dan time series. Curah hujan termasuk dalam data time series yang diamati seiring waktu Untuk memprediksi data time series, salah satu metode yang dapat digunakan adalah Metode *Fuzzy Time Series Singh* (Hafiyya dkk. 2022).

Fuzzy Time Series Singh merupakan sebuah model fuzzy time series yang berhasil dirumuskan oleh S. R. Singh dalam studi berjudul *A Simple Method of Forecasting Based on Fuzzy Time Series*. Dalam penelitian tersebut, Singh memperkenalkan sebuah pendekatan yang sederhana dengan tingkat kerumitan yang minimal. Pendekatan ini dibuat untuk mengurangi kalkulasi yang rumit dari matriks relasional *fuzzy*, menemukan prosedur defuzzifikasi yang sesuai, dan menghasilkan prediksi yang lebih tepat (Sari dan Setiawan, 2024). Penerapan metode ini dapat meningkatkan akurasi peramalan curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan strategi dalam upaya pencegahan dan mitigasi bencana yang disebabkan oleh curah hujan.

KAJIAN TEORI

Curah Hujan

Hujan merupakan fenomena alam yang terjadi ketika butiran air turun dari atmosfer ke permukaan bumi. Salah satu aspek yang dapat diukur dari peristiwa hujan adalah curah hujan, yaitu ukuran tinggi air yang dihasilkan oleh hujan di suatu area tertentu (Ajr & Dwirani, 2019). Menurut Lusiani dan Habinuddin (1970), Curah hujan adalah jumlah air yang terkumpul dari hujan yang jatuh ke permukaan bumi.

Indonesia terdapat tiga jenis curah hujan, yaitu ekuatorial, monsun, dan lokal (Tukidi, 2010). Jenis hujan monsun memiliki dua musim, yakni musim hujan yang berlangsung dari November hingga Januari, dan musim kemarau yang terjadi antara Mei hingga September. Sementara itu, jenis hujan ekuatorial ditandai dengan curah hujan yang tinggi, dua periode hujan dalam setahun, serta musim kemarau yang relatif singkat, dengan puncak curah hujan terjadi pada bulan November dan April. Sedangkan, jenis hujan lokal hanya memiliki satu puncak curah hujan per tahun, dengan beberapa periode musim kemarau di antaranya (Budirahardjo, 2022).

Peramalan

Menurut Wardah dan Iskandar (2017), peramalan adalah sebuah metode untuk memperkirakan nilai yang akan datang dengan menggunakan informasi dari periode sebelumnya. Peramalan dilakukan dengan tujuan mengurangi ketidakpastian prediksi sehingga dapat menghasilkan peramalan yang lebih mirip dengan keadaan sebenarnya (Sari dkk., 2022). Menurut Makridakis dkk (1993: 3) Peramalan juga berperan sebagai komponen utama yang membantu dalam merancang suatu perencanaan secara lebih efektif.

Peramalan umumnya dilakukan dengan dua metode utama, yaitu

pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif.. Pendekatan kualitatif mengandalkan pendapat para ahli sebagai dasar dalam pengambilan keputusan hasil peramalan, dan biasanya diterapkan ketika data historis tidak tersedia sehingga peramalan secara matematis tidak memungkinkan. Sebaliknya, pendekatan kuantitatif dapat diterapkan apabila tersedia data masa lalu. Menurut Hutasuhut dkk (2014), pendekatan ini memanfaatkan model-model matematis atau statistik yang berbasis pada data masa lalu dan/atau variabel yang memengaruhi untuk memperkirakan nilai di masa mendatang..

Data Time series

Data time series, atau yang sering disebut runtun waktu, adalah sekumpulan data yang diperoleh secara berkala dalam periode waktu tertentu. Data *time series* dicatat pada interval waktu yang teratur, biasanya dalam jangka waktu seperti hari, minggu, bulan, atau tahun (Widiyanto dkk., 2023). Dasar pemikiran *time series* adalah bahwa pengamatan saat ini dipengaruhi oleh satu atau lebih pengamatan pada periode sebelumnya (Sangian dkk., 2023).

Salah satu langkah yang sangat penting dalam memilih analisis data *time series* yang sesuai adalah dengan terlebih dahulu memahami pola data yang ada. Memahami pola ini akan membantu dalam memilih metode yang paling tepat untuk analisis dan prediksi. Berdasarkan Makridakis et al. (1993: 11), terdapat empat pola utama dalam data runtun waktu, yaitu Pola Konstan/Horizontal, Pola Musiman, Pola Siklis, dan Pola Trend, yang masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda dan memerlukan pendekatan analisis yang spesifik.

Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah sebuah pendekatan dalam ilmu komputer dan matematika yang mengadaptasi konsep ketidakpastian dan ambiguitas, yang dikembangkan oleh Lotfi Asker Zadeh pada tahun 1965 melalui teori himpunan *fuzzy*. Sistem logika *fuzzy* merupakan suatu metodologi yang menggunakan variabel kata-kata (*linguistic variable*) untuk melakukan perhitungan, sebagai pengganti perhitungan menggunakan angka (Fauziah dkk., 2016).

Dasar dari logika fuzzy berlandaskan pada teori himpunan fuzzy, di mana derajat keanggotaan memiliki peran krusial dalam menentukan sejauh mana suatu elemen tergabung dalam himpunan tersebut. Logika *fuzzy* adalah bentuk logika yang memungkinkan adanya ketidakjelasan atau ketidakpastian (*fuzziness*) antara dua nilai, yaitu benar dan salah. Dalam konsep ini, suatu pernyataan tidak harus sepenuhnya benar atau sepenuhnya salah, melainkan dapat memiliki keduanya secara bersamaan. Tingkat kebenaran atau kesalahan tersebut ditentukan oleh derajat keanggotaan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Fuzzy Time Series Singh

Metode prediksi yang dikenal sebagai *fuzzy time series* berasal dari prinsip logika *fuzzy*, yang pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh. Metode ini kemudian dimodifikasi oleh Song dan Chissom pada tahun 1993 untuk mengatasi masalah prediksi jumlah pendaftar mahasiswa baru dengan menggunakan data deret waktu. Dalam metode ini, data *time series* diubah menjadi bentuk himpunan *fuzzy*, sehingga memungkinkan untuk melakukan prediksi dengan cara yang mampu mengatasi ketidakpastian (Admirani, 2018).

Fuzzy time series memiliki keunggulan dalam menghasilkan prediksi yang sangat akurat dan telah berkembang menjadi model-model yang lebih efisien untuk meramalkan data *time series*. Salah satu model yang telah dihasilkan adalah model yang dikenal sebagai model Singh. Model *Fuzzy Time Series Singh* adalah inovasi yang diperkenalkan oleh S. R. Singh dalam studi yang berjudul *A Simple Method of Forecasting Based on Fuzzy Time Series*. Pada studi ini, Singh menyajikan sebuah metode yang sederhana dan tidak rumit. Untuk memperoleh hasil prediksi yang lebih akurat, pendekatan ini dirancang guna menyederhanakan perhitungan kompleks pada matriks relasional *fuzzy* dan menetapkan prosedur defuzzifikasi yang tepat (Sari & Setiawan, 2024).

Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam melakukan peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Singh*:

1. Membentuk himpunan semesta (*Universe of discourse*)

$$U = [D_{min} - D_1, D_{max} + D_2] \quad (1)$$

Keterangan:

D_{min} : nilai data terkecil

D_{max} : nilai data terbesar

D_1 dan D_2 : bilangan positif sembarang yang ditentukan oleh peneliti

2. Menentukan panjang interval

Sebelum menetapkan panjang interval, langkah awal yang harus dilakukan adalah memisahkan himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak antara setiap intervalnya sama. Jumlah interval dihitung dengan menggunakan rumus *Sturges* berikut:

$$k = 1 + 3,322 \log(N) \quad (2)$$

dimana:

N : banyak data

k : jumlah interval

Setelah jumlah interval diketahui, langkah berikutnya adalah menentukan panjang interval dengan menggunakan rumus berikut:

$$l = \frac{[(D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1)]}{k} \quad (3)$$

sehingga diperoleh interval-interval berikut:

$$\begin{aligned} U_1 &= D_{min} - D_1; D_{min} - D_1 + l \\ U_2 &= D_{min} - D_1 + l; D_{min} - D_1 + 2l \\ U_3 &= D_{min} - D_1 + 2l; D_{min} - D_1 + 3l \\ &\vdots \end{aligned}$$

$$U_k = D_{min} - D_1 + (k - 1)l; D_{min} - D_1 + kl$$

3. Mendefinisikan himpunan *fuzzy* dan melakukan fuzzifikasi

Menurut Singh (2007), himpunan *fuzzy* merupakan suatu kelompok atau kumpulan objek yang memiliki tingkat keanggotaan tertentu (*grade of membership*). Misalkan U merupakan himpunan semesta yang terdiri dari $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, di mana U_n adalah nilai yang mungkin dari U . Selanjutnya, variabel linguistik A_i terhadap U dapat dinyatakan dengan rumus berikut:

$$A_i = \frac{\mu_{A_i}(u_1)}{u_1} + \frac{\mu_{A_i}(u_2)}{u_2} + \frac{\mu_{A_i}(u_3)}{u_3} + \dots + \frac{\mu_{A_i}(u_n)}{u_n} \quad (5)$$

Dimana $\mu_{A_i}(u_j)$ merupakan derajat keanggotaan dari u_j ke A_i . Nilai derajat keanggotaan dari $\mu_{A_i}(u_j)$ didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A_i}(u_j) = f(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } i = j \\ 0,5 & \text{jika } i = j - 1 \text{ atau } i = j + 1 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (6)$$

4. Fuzzifikasi data historis

Fuzzifikasi merupakan proses untuk menetapkan himpunan *fuzzy* pada data historis. Jika suatu data berada dalam interval kelas u_i , maka himpunan *fuzzy* yang sesuai untuk data tersebut adalah A_i .

5. Membentuk *Fuzzy Logical Relationship*

Fuzzy Logical Relationship ditentukan berdasarkan hasil fuzzifikasi data historis. Jika A_i merupakan hasil fuzzifikasi pada periode $t - 1$ dan A_j adalah hasil fuzzifikasi pada periode t , maka hubungan logis *fuzzy* yang terbentuk antara keduanya dapat dinotasikan sebagai $A_i \rightarrow A_j$.

6. Menghitung nilai peramalan dari data aktual

7. Melakukan peramalan untuk periode berikutnya

Peramalan untuk periode selanjutnya dilakukan dengan menambahkan hasil peramalan dari periode terakhir ke dalam data aktual. Data yang telah digabungkan kemudian diproses kembali untuk menghasilkan peramalan pada periode berikutnya.

METODE

1. Menyiapkan data yang digunakan yaitu data curah hujan Kabupaten Padang Pariaman dari Januari 2020 hingga Desember 2024.

2. Melakukan analisis data dengan menggunakan metode yang digunakan:

Langkah-langkah analisis data dengan metode *Fuzzy Time Series Singh* :

1. Membuat himpunan semesta (universe of discourse) dengan menggunakan persamaan (1)
 2. Menentukan panjang interval dan jumlah interval dengan menggunakan persamaan (2) dan persamaan (3).
 3. Membentuk himpunan *fuzzy* dan fuzzyfikasi dengan menggunakan persamaan (5) dan persamaan (6).
 4. Membentuk *Fuzzy Logic Relationship*
 5. Melakukan perhitungan nilai prediksi
3. Menghitung akurasi peramalan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Membuat himpunan semesta

Langkah pertama yang dilakukan dalam analisis *Fuzzy Time Series Singh* adalah membentuk himpunan semesta.

$$U = [88,7 - 0; 808,4 + 0]$$

$$U = 88,7 ; 808,4$$

2. Menentukan panjang dan jumlah interval

Setelah membentuk himpunan semesta, langkah selanjutnya yaitu menentukan panjang interval dan jumlah interval sebagai berikut:

$$k = 1 + 3,322 \log (60)$$

$$k = 7$$

Dari rumus diatas diperoleh jumlah interval sebanyak 7. Selanjutnya mencari panjang interval dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$l = \frac{[(808,4 + 0) - (88,7 - 0)]}{7}$$

$$l = 102,81$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan panjang interval adalah 102,81. Sehingga diperoleh interval berikut: $U_1 = [88,7 : 191,51]$, $U_2 = [191,51 : 294,33]$, $U_3 = [291,33 : 397,14]$, $U_4 = [397,14 : 499,46]$, $U_5 = [499,46 : 602,77]$, $U_6 = [602,77 : 705,58]$, $U_6 = [705,58 : 808,400]$.

3. Membentuk himpunan fuzzy dan fuzzifikasi

Langkah yang selanjutnya adalah memfuzzifikasikan data ke dalam interval-interval yang telah ditentukan, sehingga diperoleh fuzzifikasi data aktual seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Himpunan *Fuzzy* dan Hasil Fuzzifikasi Data

No	Bulan	Curah Hujan	Fuzzifikasi
1.	Jan-20	356,0	A3
2.	Feb-20	332,3	A3
3.	Mar-20	421,6	A4
4.	Apr-20	807,1	A7
5.	Mei-20	363,0	A3
6.	Jun-20	244,3	A2
7.	Jul-20	415,6	A4
8.	Agu-20	279,2	A2
9.	Sep-20	340,9	A3
10.	Okt-20	294,1	A2
11.	Nov-20	633,4	A6
12.	Des-20	243,2	A2
∴	∴	∴	∴
49.	Jan-24	642,8	A6
50.	Feb-24	385,5	A3
51.	Mar-24	613,5	A6
52.	Apr-24	532,7	A5
53.	Mei-24	678,4	A6
54.	Jun-24	532,7	A5
55.	Jul-24	88,7	A1
56.	Agu-24	455,0	A4
57.	Sep-24	300,0	A3
58.	Okt-24	457,0	A4
59.	Nov-24	502,0	A5
60.	Des-24	321,0	A3

4. Membentuk *fuzzy logical relationship*

Setelah memfuzzifikasikan data ke dalam interval-interval yang telah ditentukan, selanjutnya adalah membentuk *fuzzy logical relationship* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Fuzzy Logical Relationship Data Curah Hujan

No	Bulan	Curah Hujan	Fuzzifikasi	Fuzzy Logical Relationship
1.	Jan-20	356,0	A3	
2.	Feb-20	332,3	A3	A3>A3
3.	Mar-20	421,6	A4	A3>A4
4.	Apr-20	807,1	A7	A4>A7
5.	Mei-20	363,0	A3	A7>A3
6.	Jun-20	244,3	A2	A3>A2
7.	Jul-20	415,6	A4	A2>A4
8.	Agu-20	279,2	A2	A4>A2
9.	Sep-20	340,9	A3	A2>A3
10.	Okt-20	294,1	A2	A3>A2
11.	Nov-20	633,4	A6	A2>A6
12.	Des-20	243,2	A2	A6>A2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
49.	Jan-24	642,8	A6	A6>A6
50.	Feb-24	385,5	A3	A6>A3
51.	Mar-24	613,5	A6	A3>A6
52.	Apr-24	532,7	A5	A6>A5
53.	Mei-24	678,4	A6	A5>A6
54.	Jun-24	532,7	A5	A6>A5
55.	Jul-24	88,7	A1	A5>A1
56.	Agu-24	455,0	A4	A1>A4
57.	Sep-24	300,0	A3	A4>A3
58.	Okt-24	457,0	A4	A3>A4
59.	Nov-24	502,0	A5	A4>A5
60.	Des-24	321,0	A3	A5>A3

5. Defuzzifikasi atau perhitungan nilai peramalan

Langkah yang selanjutnya yaitu menghitung nilai peramalan dari setiap *fuzzy logical relationship* yang terbentuk, sehingga diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Peramalan Data Curah Hujan

No	Bulan	Curah Hujan	Nilai Peramalan
1.	Jan-20	356,0	NA
2.	Feb-20	332,3	NA
3.	Mar-20	421,6	NA
4.	Apr-20	807,1	756.9929
5.	Mei-20	363,0	345.7357
6.	Jun-20	244,3	244.3607
7.	Jul-20	415,6	427.7750
8.	Agu-20	279,2	250.3607
9.	Sep-20	340,9	337.8771
10.	Okt-20	294,1	254.5607
11.	Nov-20	633,4	654.1786

12.	Des-20	243,2	242.9214
⋮	⋮	⋮	⋮
49.	Jan-24	642,8	637.7631
50.	Feb-24	385,5	362.9679
51.	Mar-24	613,5	639.8893
52.	Apr-24	532,7	562.9829
53.	Mei-24	678,4	646.7929
54.	Jun-24	532,7	549.9821
55.	Jul-24	88,7	140.1071
56.	Agu-24	455,0	448.5500
57.	Sep-24	300,0	340.8786
58.	Okt-24	457,0	427.1000
59.	Nov-24	502,0	551.3643
60.	Des-24	321,0	367.8679

6. Akurasi Peramalan

Setelah menghitung nilai peramalan, langkah terakhir adalah menghitung nilai akurasi dari peramalan yang telah dilakukan dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Akurasi Peramalan Metode *Fuzzy Time Series Singh*

No	Metode	MAPE
1.	<i>Fuzzy Time Series Singh</i>	7,67

Hasil evaluasi akurasi menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Time Series Singh* memperoleh nilai MAPE sebesar 7,67%. Nilai ini mengindikasikan bahwa tingkat kesalahan dalam peramalan tergolong rendah dan tingkat akurasi peramalan berada pada kategori sangat baik. Oleh karena itu, metode ini efektif serta layak digunakan dalam meramalkan curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Fuzzy Time Series Singh*, diperoleh nilai peramalan curah hujan untuk tiga periode mendatang, yaitu bulan Januari hingga Maret 2025, sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Peramalan Curah Hujan

Waktu	Hasil Peramalan
Jan-25	452.77
Feb-25	256.46
Mar-25	333.37

Berdasarkan hasil peramalan yang diperoleh, diperkirakan bahwa curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman pada bulan Januari 2025 akan mencapai 452,77 mm, yang menunjukkan potensi terjadinya hujan dengan intensitas tinggi. Pada bulan Februari 2025, curah hujan diprediksi menurun signifikan menjadi 256,46 mm, yang mengindikasikan kondisi hujan sedang. Selanjutnya, pada bulan Maret 2025, curah hujan diperkirakan kembali meningkat menjadi 333,37 mm, menunjukkan potensi hujan cukup tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, metode *Fuzzy Time Series Singh* terbukti mampu melakukan peramalan curah hujan di Kabupaten Padang Pariaman dengan tingkat akurasi yang tinggi. Nilai MAPE sebesar 7,67% menunjukkan bahwa kesalahan peramalan berada pada tingkat yang sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa metode tersebut efektif dalam mengidentifikasi pola data historis curah hujan dan memberikan prediksi yang mendekati nilai aktual. Oleh karena itu, metode *Fuzzy Time Series Singh* layak dipertimbangkan sebagai alat bantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan yang berkaitan dengan kondisi iklim atau cuaca di wilayah tersebut.

Saran bagi peneliti selanjutnya untuk membandingkan metode *Fuzzy Time Series Singh* dengan metode lain seperti *Auto Regressive Moving Average* (ARIMA), dan sebagainya untuk mengetahui metode manakah yang paling akurat dalam marmalkan data curah hujan di daerah tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Admirani, I. (2018). Penerapan Metode Fuzzy Time Series untuk Prediksi Laba pada Perusahaan. *Jurnal Jupiter*, 10(1), 19–31.
- Amalia, A. R., Amalita, N., Kurniawati, Y., & Martha, Z. (2024). Fuzzy K-Nearest Neighbor to Predict Rainfall in Padang Pariaman District. *UNP Journal of Statistics and Data Science*, 2(1), 64–70.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). (Tahun). Data Curah Hujan Stasiun Klimatologi Sumatera Barat. Diakses dari [https://www.bmkg.go.id/data_online].
- Budirahardjo, E. K. (2022). Pengaruh Pola Dan Panjang Data Hujan Terhadap Desain Penampungan Air Hujan pada Tiga Stasiun Hujan di Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Air*, 18(2), 85–96.
- Diah, H., Rajiatul J., C. V., Yulianti, F., Azizah, D. R., Maliah, N., & Fathiya, N. (2023). Penerapan Klasifikasi Iklim Schmidt Ferguson untuk Kesesuaian Tanaman Kurma di Daerah Lembah Barbate Kabupaten Aceh Besar. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 15(1), 29–36.
- Fauziah, N., Wahyuningsih, S., & Nasution, Y. N. (2016). Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series Chen (Studi Kasus: Curah Hujan Kota Samarinda). *Mathematics and Application*, 4(2), 52–61.
- Gara, M. N. I., Dwiridal, L., & Nugroho, S. (2019). Analisis Karakteristik Periode Ulang Curah Hujan dengan Metode Iwai Kadoya untuk Wilayah Sumatera Barat. *Pillar of Physics*, 12, 47–52.
- Hafiyya, N., Virgantari, F., & Widyastiti, M. (2022). Implementasi Metode Fuzzy Time Series Pada Peramalan Harga Emas di Indonesia. *Interval: Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(2), 94–103.
- Hutasuhut, A. H., Anggraeni, W., & Tyasnurita, R. (2014). Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Di CV. Asia. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(2), 169–174.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1993). *Forecasting Methods and Applications* Wiley (United States of America).
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis Pengaruh Fenomena

- Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57–67.
- Safitri, N. A. (2021). Manajemen Risiko Bencana Hidroklimatologi untuk Ketahanan Kota di Semarang. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 23(1), 6.
- Sangian, A. E., Nainggolan, N., & Salaki, D. T. (2023). Model Exponential GARCH (EGARCH) untuk Memprediksi Harga Saham PT Merdeka Copper Gold Tbk. *Jurnal Matematika Dan Aplikasi*, 12(1), 21–25.
- Sari, A. S. N., & Setiawan, E. P. (2024). Comparison of Fuzzy Time Series Lee , Chen , and Singh on Forecasting Foreign Tourist Arrivals to Indonesia in 2023. *Jurnal Matematika, Statistika, Dan Komputasi*, 21(1), 10–32.
- Sari, I., Yusda, R. andri, & Sapta, A. (2022). Peramalan Prediksi Penjualan Garam Pada CV.Saltindo Megajaya Dengan Metode Least Square. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(4), 3607–3618.
- Setiawan, D. (2021). Analisis Curah Hujan di Indonesia untuk Memetakan Daerah Potensi Banjir dan Tanah Longsor dengan Metode Cluster Fuzzy C-Means dan Singular Value Decomposition (SVD). *Jurnal EMACS (Engineering, Mathematics and Computer Science)*, 3(3), 115–120.
- Singh, S.R. (2007), “A Simple Time Variant Method for Fuzzy Time Series Forecasting Cybermetics and System”, *An Int. Journal*. Vol. 38: 305-321.
- Song, Q dan Chissom, B.S.(1993), “Forecasting Enrollments with Fuzzy Time Series Part I”. *Journal Of Sets and System*, Vol. 54, hal. 1-9.
- Tukidi. (2010). Karakter Curah Hujan di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 7(2), 136–145.
- Wardah, S., & Iskandar, I. (2017). Forecasting Analysis of Packaged Banana Chips Product Sales (Case Study: Home Industry Arwana Food Tembilahan). *Industrial Engineering Journal*, 11(3), 135.
- Widiyanto, M. H., Mayasari, R., & Garno, G. (2023). Implementasi Time Series pada Data Penjualan di Gaikindo Menggunakan Algoritma Seasonal Arima. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1501–1506.