



PENERAPAN *FUZZY TIME SERIES SINGH* UNTUK MEMPREDIKSI CURAH HUJAN KOTA PADANG PANJANG

AMANDA PUTRI YENAR*, DODI VIONANDA, DAN YENNI KURNIAWATI

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, Indonesia

*Penulis korespondensi: amandayenar@gmail.com

ABSTRAK

Curah hujan memiliki peran penting dalam perencanaan hidrologi, pertanian, dan mitigasi bencana, terutama di wilayah dengan variabilitas curah hujan yang tinggi seperti Kota Padang Panjang. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi curah hujan bulanan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Singh*. Data yang digunakan merupakan data deret waktu sekunder curah hujan bulanan dari Januari 2020 hingga Desember 2024 yang diperoleh dari BPS Kota Padang Panjang. Metode FTS Singh terdiri dari beberapa tahapan: mendefinisikan himpunan semesta, pembentukan interval kelas, mendefinisikan himpunan fuzzy, fuzzifikasi, pembentukan *fuzzy logical relationship* (FLR), pengelompokan FLR (FLRG), dan defuzzifikasi untuk menghasilkan peramalan. Hasil menunjukkan bahwa metode ini menghasilkan prediksi yang akurat dengan nilai MAPE sebesar 9,7%. Nilai prediksi curah hujan untuk Januari 2025 sebesar 422,10 mm, mengindikasikan curah hujan tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa metode FTS Singh efektif untuk memodelkan dan meramalkan data iklim yang sangat fluktuatif seperti curah hujan di Kota Padang Panjang.

Kata Kunci: curah hujan, deret waktu fuzzy, metode singh, logika fuzzy, peramalan.

ABSTRACT

Rainfall plays a crucial role in hydrological planning, agriculture, and disaster mitigation, particularly in regions with high rainfall variability such as Padang Panjang City. This study aims to forecast monthly rainfall using the Fuzzy Time Series (FTS) Singh method. The data used in this study is secondary time series data on monthly rainfall from January 2020 to December 2024 obtained from BPS Padang Panjang. The FTS Singh method consist of several steps: defining the universe of discourse, forming class intervals, defining fuzzy sets, fuzzification, forming fuzzy logical relationship (FLR), grouping fuzzy logical relationship (FLRG), and performing defuzzification for forecasting. The results show that the method produces accurate predictions with a MAPE value of 9,7%. The rainfall forecast for January 2025 is 422,10 mm, indicating high rainfall. These results suggest that the FTS Singh method is effective for modeling and predicting highly fluctuating climate data such as rainfall in Padang Panjang.

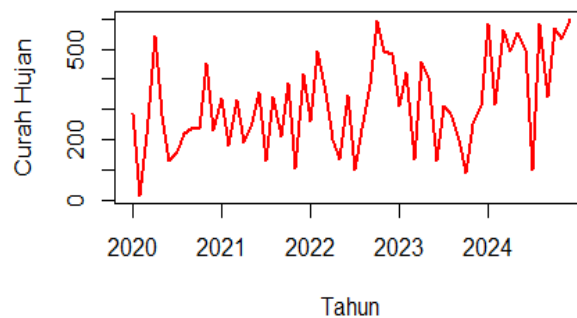
Keywords: *fuzzy logic, fuzzy time series, forecasting, singh method, rainfall.*

1. Pendahuluan

Curah hujan merupakan salah satu parameter meteorologi yang memiliki pengaruh besar terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, terutama dalam sektor pertanian, pengelolaan sumber daya air, dan mitigasi bencana. Pola curah hujan yang berubah-ubah dan sulit diprediksi dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti banjir, kekeringan, gagal panen, hingga

kerusakan infrastruktur. Kota Padang Panjang yang terletak di Provinsi Sumatera Barat, berada pada koordinat sekitar $0^{\circ}27'$ LS dan $100^{\circ}25'$ BT dengan ketinggian antara 650 hingga 850 meter di atas permukaan laut. Secara geografis, kota ini dikelilingi oleh pegunungan Bukit Barisan dan beriklim tropis basah dengan suhu udara relatif sejuk antara 17°C hingga 26°C . Letak geografis dan topografi yang kompleks membuat Kota Padang Panjang menerima curah hujan yang tinggi sepanjang tahun, dengan rata-rata mencapai 309,6 mm per bulan. Kondisi ini menjadikan wilayah tersebut sangat relevan untuk dianalisis lebih lanjut terkait prediksi curah hujan, guna mendukung sektor pertanian, pengelolaan sumber daya air, serta mitigasi bencana banjir dan tanah longsor.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder curah hujan bulanan Kota Padang Panjang yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Padang Panjang melalui website resmi (BPS, 2024). Data curah hujan diukur menggunakan penakar hujan otomatis (*automatic rain gauge*) yang ditempatkan di Stasiun Geofisika Padang Panjang. Pengukuran dilakukan dalam satuan milimeter (mm) yang merepresentasikan ketebalan air hujan yang terkumpul pada permukaan datar seluas 1 meter persegi selama periode 24 jam (BMKG, 2023). Data harian kemudian diakumulasikan menjadi data bulanan untuk keperluan analisis deret waktu. Berikut adalah plot curah hujan Kota Padang Panjang Januari 2020-Desember 2024.



Gambar 1. Plot Curah Hujan 2020-2024

Berdasarkan data BPS tahun 2020-2024, curah hujan bulanan di Kota Padang Panjang berkisar antara 13,30 mm hingga 600,30 mm, menunjukkan variasi yang sangat tinggi dan berpotensi menyebabkan bencana alam.

Metode peramalan konvensional seperti ARIMA kerap tidak mampu menangkap dinamika data curah hujan yang kompleks. Oleh karena itu, digunakan metode alternatif seperti *Fuzzy Time Series* (FTS) yang tidak mengharuskan asumsi linieritas atau distribusi tertentu, sehingga lebih adaptif dalam menangani ketidakpastian dan dinamika perubahan data. Salah satu varian FTS yang populer adalah metode Singh (1998) yang menggunakan pendekatan frekuensi pada hubungan *fuzzy*, kelebihan metode Singh antara lain terletak pada kesederhanaan implementasi, kemampuannya menangkap pola data yang fluktuatif, serta tingkat akurasi prediksi yang cukup tinggi pada data *time series* yang berfluktuasi, seperti data curah hujan.

Beberapa studi terdahulu menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Time Series* Singh efektif dalam memodelkan data iklim yang berfluktuasi. Hasibuan et al. (2024) menerapkan metode ini untuk harga minyak mentah dan memperoleh hasil akurat. Studi lain oleh Perdani dan Sriningsih (2024) membandingkan metode Singh dan Chen dalam memprediksi harga cabai merah keriting di Provinsi Sumatera Barat, di mana metode Singh menunjukkan performa yang kompetitif. Okia Dinda Kelana et al. (2023) dalam penelitiannya membandingkan metode Chen dan Singh untuk memprediksi nilai tukar petani di Indonesia, menemukan bahwa metode Singh menghasilkan akurasi yang lebih baik dengan MAPE sebesar 8,5%. Selain itu, Sari dan Nurmayanti (2023) dalam penelitian perbandingan metode *Fuzzy Time Series* Model Chen, Lee, dan Singh untuk produksi tomat di Nusa Tenggara Barat, menyimpulkan bahwa metode

Singh menunjukkan konsistensi yang baik dan kemudahan dalam implementasi dibandingkan metode lainnya. Konsistensi hasil positif dari berbagai penelitian tersebut menguatkan landasan penggunaan metode Singh dalam penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode FTS Singh dalam memodelkan dan memprediksi curah hujan bulanan di Kota Padang Panjang. Rumusan masalah yang ingin dijawab adalah: (1) bagaimana penerapan metode FTS Singh dalam pemodelan data curah hujan bulanan di Kota Padang Panjang? (2) bagaimana hasil peramalan curah hujan? (3) bagaimana tingkat akurasi hasil prediksi menggunakan metode tersebut?

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Fuzzy Time Series

FTS Singh merupakan suatu metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip dasar fuzzy yang dikembangkan oleh Prof. L. Zadeh yang kemudian dikembangkan lagi oleh Song dan Chissom pada tahun 1993. Menghitung *universe of discourse* (semesta pembicaraan).

Jika U adalah himpunan semesta, $U = u_1, u_2, \dots, u_k$, maka suatu himpunan fuzzy A_1 dari U dengan fungsi keanggotaan umumnya dinyatakan sebagai berikut:

$$A = f_a(u_1) / u_1 + \dots f_A(u_n) / u_n \tag{1}$$

dimana f_A adalah fungsi keanggotaan himpunan fuzzy A dan $f_A(u_i)$ adalah derajat keanggotaan dari u_i ke A , dimana $f_A(u_i) \in [0,1]$ dan $1 \leq i \leq n$.

2.2. Fuzzy Time Series Singh

Hasibuan et al. (2024) beberapa defenisi dan teori tentang fuzzy time series dari metode diajukan Singh adalah sebagai berikut :

Definisi 2.1. Sebuah *Fuzzy set* adalah sebuah kelas atau golongan dari objek dengan rangkaian kesatuan (*continuum*) dari derajat keanggotaan (*grade o membership*). Misalkan U adalah himpunan semesta dengan $\{U = u_1, u_2, u_3 \dots, u_n\}$ dengan u_i adalah nilai anggota dari U , kemudian variabel linguistik A_1 terhadap U dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$A_1 = \frac{\mu_{A_1}(u_1)}{u_1} + \frac{\mu_{A_1}(u_2)}{u_2} + \frac{\mu_{A_1}(u_3)}{u_3} + \dots \frac{\mu_{A_1}(u_n)}{u_n} \tag{2}$$

Dengan μ_{A_1} adalah *membership function* dari fuzzy set A_1 , sedemikian hingga $\mu_{A_1}: U \rightarrow [0,1]$. Jika u_i adalah keanggotaan dari A_1 maka A_1 maka $\mu_{A_1}(u_i)$ adalah derajat keanggotaan u_i terhadap A_1 .

Definisi 2.2. Misalkan $Y(t)(t = \dots 0, 1, 2, 3, \dots)$ adalah subset dari R yang merupakan himpunan semesta dari fuzzy set $f_1(t)(t = 1, 2, 3, \dots)$ dirumuskan dan $F(t)$ adalah kumpulan dari f_1 , maka $F(t)$ dirumuskan sebagai *fuzzy time series* pada $Y(t)$.

Defenisi 2.3. Andaikan $F(t)$ disebabkan hanya oleh $F(t-1)$ $F(t)$, maka ada hubungan fuzzy antara $F(t)$ dan $F(t-1)$ dan dapat dinyatakan dalam persamaan *fuzzy relation* yang dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$F(t) - F(t - 1) o R(t, t - 1) \tag{3}$$

Tanda “o” adalah operator komposisi max-min. Relation R disebut sebagai model orde pertama dari $F(t)$. Jika *fuzzy relation* $R(t, t - 1)$ dari $F(t)$ adalah tidak tergantung waktu t , dapat dikatakan untuk perbedaan waktu t_1 dan t_2 , $R(t_1, t_2 - 1) = R(t_2, t_2 - 1)$, maka $F(t)$ disebut *time-invariant fuzzy time series*.

Definisi 2.4. Jika $F(t)$ disebabkan lebih kecil dari beberapa fuzzy sets $F(t - n), F(t - n + 1), \dots, F(t - 1)$, maka *fuzzy relationship*-nya diwakili oleh :

$$A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{in} \quad (4)$$

dengan $F(t - n) = A_{i1}, F(t - n + 1) = A_{i2}, \dots, F(t - 1) = A_{in}$, hubungan ini disebut *nth-order fuzzy time series model*.

Definisi 2.5. Misalkan $F(t)$ disebabkan oleh sebuah $F(t - 1), (t - 2), \dots, F(t - m)$ ($m > 0$) secara simultan dan hubungannya ada *time variant*. $F(t)$ dikatakan *time-variant fuzzy time series* dan hubungan ini dapat dinyatakan sebagai persamaan *fuzzy relation* yang dirumuskan dengan persamaan berikut :

$$F(t) = F(t - 1) \circ R^w(t, t - 1) \quad (5)$$

dengan $w > 1$ adalah parameter waktu yang mempengaruhi peramalan $F(t)$.

Berbagai metode komputasi sulit telah tersedia untuk komputasi berhubungan terhadap $R^w(t, t - 1)$. Berikut merupakan langkah-langkah dalam proses peramalan pada *fuzzy time series singh* :

1. Mendefinisikan himpunan semesta U

$$U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_k\} \quad (6)$$

dengan k adalah banyaknya interval yang terbentuk dengan menggunakan rumus sturgess

$$k = 1 + 3,332 \times \log(n) \quad (7)$$

2. Pembentukan interval kelas

Interval kelas $u_1, u_2, u_3, \dots, u_k$ ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$u_k = [d_{min} + (k - 1)l, d_{max}]$$

dimana d_{min} adalah data terkecil dari data aktual, d_{max} adalah data terbesar dari data aktual, dan l panjang setiap interval kelas yang diperoleh dengan rumus berikut:

$$l = \frac{d_{mx} - d_{min}}{k} \quad (8)$$

3. Mendefinisikan himpunan fuzzy

Definisikan himpunan fuzzy berdasarkan Definisi 1. dengan nilai keanggotaan dari $\mu_{A_i}(u_j)$ didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A_i}(u_j) = \begin{cases} 1 & \text{jika } i = j \\ 0,5 & \text{jika } i = j - 1 \text{ atau } i = j + 1 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (9)$$

Banyaknya himpunan fuzzy yang terbentuk sama dengan banyaknya interval kelas yang diperoleh pada tahap sebelumnya.

4. Fuzzifikasi data historis

Fuzzifikasi adalah suatu proses untuk menentukan himpunan fuzzy pada data historis, dimana jika suatu data berada pada kelas interval u_i maka himpunan fuzzy untuk data tersebut adalah A_i .

5. Membentuk fuzzy logical relationship (FLR)

Fuzzy logical relationship ditentukan berdasarkan hasil dari fuzzifikasi data historis. Jika A_i adalah fuzzifikasi pada periode $t-1$ dan A_j adalah fuzzifikasi pada saat periode ke- t , maka FLR yang terbentuk antara kedua fuzzifikasi tersebut dinotasikan dengan $A_i \rightarrow A_j$.

6. Membentuk *fuzzy logical relationship group* (FLRG)

Hasil FLR selanjutnya dikelompokkan ke dalam grup-grup, dan terbentuk FLRG.

7. Menghitung nilai peramalan dari data aktual
8. Melakukan peramalan untuk data untuk periode selanjutnya

2.3. Pengukuran Ketepatan Hasil Peramalan

Akurasi hasil peramalan diukur menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Nilai MAPE yang lebih kecil menunjukkan bahwa model peramalan memiliki tingkat kesalahan yang rendah dan dapat diandalkan untuk proyeksi data di masa depan. Nilai MAPE dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y(t)-F(t)|}{Y(t)}}{N} \times 100\% \tag{10}$$

dimana $Y(t)$ adalah data aktual ke- t , $F(t)$ adalah data ramalan ke- t , dan N adalah banyaknya data pengamatan.

Tabel 1. Kriteria Pengukuran MAPE

No	Nilai MAPE	Deskripsi
1.	<10%	Sangat Baik
2.	10% - 20%	Baik
3.	20% - 50%	Cukup Baik
4.	>50%	Tidak Baik

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Mendefinisikan Himpunan Semesta

Definisikan himpunan semesta $U = \{u_1, u_2, \dots, u_k\}$, dengan k adalah banyak interval kelas yang diperoleh menggunakan rumus sturgess sebanyak 7 interval. Berdasarkan data curah hujan bulanan Kota Padang Panjang periode 2020-2024, diperoleh nilai minimum 13,30 mm dan maksimum 600,30 mm, maka himpunan semesta ditetapkan sebagai $U = [13,30;600,30]$.

3.2. Pembentukan Interval Kelas

Panjang untuk setiap interval kelas (t) adalah 83,85 sehingga diperoleh interval kelas seperti pada tabel.

Tabel 2. Pembentukan Interval Kelas

No	Interval Kelas	Nilai Tengah	Jumlah Data Observasi
1	$u_1 = 13,30 , 97,15$	55,22	2
2	$u_2 = 97,15 , 181,01$	139,08	10
3	$u_3 = 181,01 , 264,87$	222,94	13
4	$u_4 = 264,87 , 348,72$	306,80	12
5	$u_5 = 348,72 , 432,58$	390,65	7
6	$u_6 = 432,58 , 516,44$	474,51	7
7	$u_7 = 516,44 , 600,30$	558,37	9

3.3. Membentuk Himpunan Fuzzy

Berdasarkan tujuh interval kelas yang telah terbentuk, kemudian didefinisikan himpunan fuzzy A_1 hingga A_7 . Fungsi keanggotaan yang digunakan mengikuti pendekatan *triangular membership function* dengan nilai keanggotaan 1 pada interval utama, 0.5 pada interval sebelahnya, dan 0 pada interval lainnya.

$$A_1 = \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$

$$A_2 = \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$

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

3.4. Fuzzifikasi Data Historis

Penentuan nilai *fuzzifikasi* dilakukan dengan mendefinisikan data ke dalam interval kelas yang sesuai. Hasil *fuzzifikasi* untuk data curah hujan dapat dilihat pada tabel

Tabel 3. Fuzzifikasi Data Historis

No	Periode	Curah Hujan (mm)	Fuzzifikasi
1	2020 Januari	287,20	A4
2	2020 Februari	13,30	A1
3	2020 Maret	214,00	A3
4	2020 April	545,00	A7
5	2020 Mei	280,60	A4
⋮	⋮	⋮	⋮
55	2024 Juli	100,90	A2
56	2024 Agustus	586,50	A7
57	2024 September	339,40	A4
58	2024 Oktober	569,60	A7
59	2024 November	535,00	A7
60	2024 Desember	600,30	A7

Dari tabel di atas diketahui pada periode 2020 Januari dengan curah hujan 287,20 termasuk ke dalam himpunan *fuzzy* A4 karena curah hujan termasuk berada pada interval u_4 , begitu juga seterusnya sampai pada data ke-60 pada periode 2024 Desember.

3.5. Pembentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR)

Fuzzy logical relationship merupakan hubungan yang terbentuk dari himpunan fuzzy pada periode $t - 1$ menuju periode t . Hasil FLR yang diperoleh untuk data curah hujan Kota Padang Panjang ditunjukkan pada tabel:

Tabel 4. Fuzzy Logical Relationship (FLR)

Periode	FLR
Jan 2020 → Feb 2020	$A_4 \rightarrow A_1$
Feb 2020 → Mar 2020	$A_1 \rightarrow A_3$
Mar 2020 → Apr 2020	$A_3 \rightarrow A_7$
Apr 2020 → Mei 2020	$A_7 \rightarrow A_4$
Mei 2020 → Jun 2020	$A_4 \rightarrow A_2$
⋮	⋮
Jul 2024 → Agu 2024	$A_2 \rightarrow A_7$
Agu 2024 → Sep 2024	$A_7 \rightarrow A_4$
Sep 2024 → Okt 2024	$A_4 \rightarrow A_7$
Okt 2024 → Nov 2024	$A_7 \rightarrow A_7$
Nov 2024 → Des 2024	$A_7 \rightarrow A_7$

3.6. Pembentukan Fuzzy Logical Relationship Group

Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG) dibentuk dengan mengelompokkan seluruh *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) yang memiliki *left-hand side* (LHS) yang sama. Proses ini menghasilkan tujuh kelompok FLRG yang merepresentasikan pola transisi kondisi curah hujan antar periode.

Tabel 5. Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)

Grup	FLRG	Interpretasi
1	$A_1 \rightarrow A_4, A_3$	Transisi dari kondisi sangat rendah ke sedang atau sedang rendah.
2	$A_2 \rightarrow A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7$	Dari kondisi rendah dapat berpindah ke semua kategori kecuali sangat rendah.
3	$A_3 \rightarrow A_1, A_3, A_4, A_5, A_6$	Dari kondisi sedang rendah tidak pernah mengalami transisi ke sangat tinggi.
4	$A_4 \rightarrow A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_7$	Pola transisi paling variatif dari kondisi sedang.
5	$A_5 \rightarrow A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7$	Dari kondisi sedang tinggi tidak pernah kembali ke sangat rendah.
6	$A_6 \rightarrow A_2, A_4, A_5, A_6, A_7$	Kondisi tinggi dapat bertahan atau meningkat ke sangat tinggi.
7	$A_7 \rightarrow A_2, A_4, A_6, A_7$	Kondisi sangat tinggi cenderung bertahan atau menurun signifikan.

3.7. Menghitung Nilai Peramalan

Dengan menggunakan bantuan *Software R*, nilai peramalan untuk data Curah Hujan Kota Padang Panjang diperoleh sebagai berikut :

Tabel 6. Nilai Peramalan

No	Periode	Data Aktual	Nilai Peramalan (mm)
1	2020 Januari	287,20	NA
2	2020 Februari	13,30	NA
3	2020 Maret	214,00	NA
4	2020 April	545,00	558,37
5	2020 Mei	280,60	295,60
⋮	⋮	⋮	⋮
56	2024 Agustus	586,50	558,37
57	2024 September	339,40	311,65
58	2024 Oktober	569,60	568,13
59	2024 November	535,00	560,89
60	2024 Desember	600,30	569,95

3.8. Melakukan peramalan untuk data untuk periode selanjutnya

Dengan menggunakan bantuan *Software R*, nilai peramalan data curah hujan periode selanjutnya di Kota Padang Panjang diperoleh sebagai berikut:

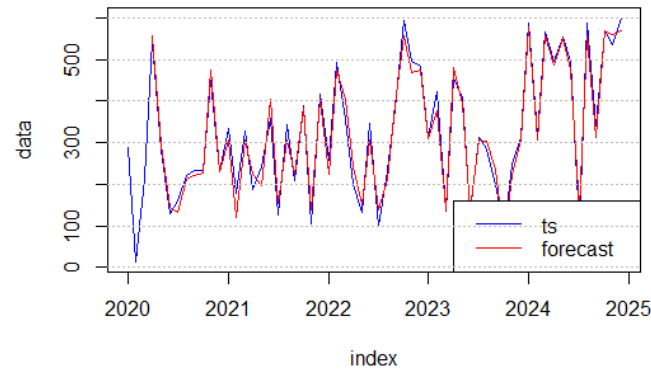
Tabel 7. Nilai Peramalan untuk Periode Selanjutnya

No	Periode	Data Aktual	Nilai Peramalan (mm)
1	2020 Januari	287,20	NA
2	2020 Februari	13,30	NA
3	2020 Maret	214,00	NA
4	2020 April	545,00	558,37
5	2020 Mei	280,60	295,60
⋮	⋮	⋮	⋮
56	2024 Agustus	586,50	558,37

57	2024 September	339,40	311,65
58	2024 Oktober	569,60	568,13
59	2024 November	535,00	560,89
60	2024 Desember	600,30	569,95
61	2025 Januari	-	422,10

Nilai peramalan untuk bulan Januari 2025 sebesar 422,10, ini menunjukkan bahwa Januari 2025 akan mengalami curah hujan tinggi sebesar ± 422 mm.

Berikut ini merupakan plot hasil prediksi dan data aktual curah hujan Kota Padang Panjang.



Gambar 2. Hasil Prediksi dan Data Aktual Curah Hujan Kota Padang Panjang

Pada grafik dapat dilihat bahwa hasil peramalan dari data aktual yang diperoleh hampir berhimpit dengan data aktual curah hujan Kota Padang Panjang periode 2020 Januari hingga periode 2024 Desember, dimana pola data peramalan mengikuti pola fluktuasi pada data aktual.

3.9. Pengukuran Ketepatan Hasil Peramalan

Dari 60 data curah hujan, 3 data awal tidak dapat diramalkan karena memerlukan data historis untuk pembentukan FLR. Sehingga perhitungan MAPE dilakukan pada 57 data peramalan (periode April 2020 - Desember 2024).

$$MAPE = \frac{2,45\% + 5,35\% + \dots + 5,06\%}{57} = 9,7\%$$

Berdasarkan hasil peramalan metode Fuzzy Time Series Singh di dapatkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 9,7% yang artinya metode ini termasuk ke dalam akurasi peramalan sangat baik untuk melakukan peramalan pada data curah hujan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan, diperoleh hasil peramalan curah hujan bulanan Kota Padang Panjang dengan metode *Fuzzy Time Series Singh* untuk bulan Januari 2020 sampai Desember 2024. Prediksi atau ramalan curah hujan untuk bulan Januari 2025 yaitu sebesar 422,10 mm, ini menunjukkan bahwa pada bulan Januari 2025 akan mengalami curah hujan tinggi. Hasil peramalan metode *Fuzzy Time Series Singh* lebih tepat untuk prediksi curah hujan di Kota Padang Panjang dengan MAPE sebesar 9,7%. Metode *Fuzzy Time Series Singh* terbukti cukup efektif dalam meramalkan curah hujan, khususnya data dengan pola musiman yang fluktuatif.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, "Jumlah Curah Hujan di Kota Padang Panjang (Mm), 2021-2023", Kota Padang Panjang, 2024, <https://padangpanjangkota.bps.go.id/id/statistics->

table/2/MjIyIzI=/jumlah-curah-hujan-di-kota-padang-panjang--mm-.html

- [2] Badan Pusat Statistik, "*Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Menurut Bulan di Stasiun Geofisika Padang Panjang, 2023-2024*", Provinsi Sumatera Barat, 2025.
<https://sumbar.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzAzIzI=/jumlah-curah-hujan-dan-hari-hujan-menurut-bulan-di-stasiun-geofisika-padang-panjang.html>
- [3] D. Desmonda, T. Tursina, dan M. A. Irwansyah, "Prediksi Besaran Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 6(4), 141, 2018. <https://doi.org/10.26418/justin.v6i4.27036>
- [4] E. Habinuddin, "Penerapan Fuzzy Time Series Untuk Memprediksi Curah Hujan Kota Bandung," *Jurnal Digit*, 12(2), 115, 2022. <https://doi.org/10.51920/jd.v12i2.288>
- [5] S. Hasibuan, Y. Asdi, dan A. Nazra, "Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Logika Singh," *Jurnal Matematika UNAND*, 13(1), 66, 2024. <https://doi.org/10.25077/jmua.13.1.66-74.2024>
- [6] O. D. Kelana, A. A. Putra, N. Amalita, dan A. Salma, "Comparison of the Chen and Sinsgh's Fuzzy Time Series Methods in Forecasting Farmer Exchange Rates in Indonesia," *UNP Journal of Statistics and Data Science*, 1(4), 264–270, 2023. <https://doi.org/10.24036/ujsds/vol1-iss4/36>
- [7] L. S. Perdani, dan R. Sriningsih, "Penerapan Metode Fuzzy Time Series Model Chen dan Model Singh dalam Meramalkan Harga Cabai Merah Keriting di Provinsi Sumatra Barat," *Program Studi Matematika , Universitas Negeri Padang*. 8(September), 29275–29285, 2024.
- [8] D. A. Sari, dan W. P. Nurmayanti, "Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Model Chen, Lee, dan Singh pada Produksi Tomat di Nusa Tenggara Barat," *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Statistika*, 3(01), 231–253, 2023.