

## Peramalan Curah Hujan di PPKS Bukit Sentang Dengan Menggunakan Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur

RAHMAWATI RAHMAWATI, DYAN ELVITA SARI, ADE NOVIA RAHMA, MOHAMMAD SOLEH

Prodi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

e-mail: rahmawati@uin-suska.ac.id, dyansr65@gmail.com,  
adenoviarahma\_mufti@yahoo.co.id, msholeh@uin – suska.ac.id

### Abstrak

Perubahan cuaca yang tidak menentu menjadikan cuaca tidak dapat diperkirakan kondisinya di masa yang akan datang. Perubahan cuaca ini juga bergantung pada curah hujan. Pada perkebunan seperti perkebunan kelapa sawit cuaca mempengaruhi banyak aspek salah satunya adalah produktivitas buah kelapa sawit, sehingga untuk waktu ke depan diperlukan peramalan. Peramalan merupakan suatu kegiatan untuk meramalkan apa yang terjadi di masa depan dengan metode tertentu berdasarkan data waktu yang lalu. Metode *fuzzy time series* dikenal sebagai kecerdasan buatan yang digunakan untuk meramalkan masalah dimana data aktual dibentuk dalam nilai-nilai linguistik menggunakan prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya. Penelitian ini membahas tentang metode *fuzzy time series* yang dikembangkan oleh Ruey Chyn Tsaur untuk meramalkan curah hujan di PPKS Bukit Sentang, Sumatera Utara. Peramalan curah hujan berdasarkan data Januari 2017 sampai dengan Desember 2020 untuk prediksi tahun 2021. Peramalan ini memiliki nilai MAPE 0,37% atau memiliki presisi perkiraan 99,63%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* memiliki tingkat akurasi yang sangat baik untuk meramalkan curah hujan.

*Kata kunci:* curah hujan, *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*, MAPE, peramalan.

### Abstract

*This weather change also depends on the rainfall. On plantations such as oil palm plantations, the weather affects many aspects, one of which is the productivity of oil palm, so for the future is needed is forecasting. Forecasting is an activity to predict what will happen in the future with certain methods. Fuzzy time series is a method known as artificial intelligence used to predict the problem in which the actual data is formed in linguistic values using fuzzy principles as its basis. This study discusses the method of fuzzy time series developed by Ruey Chyn Tsaur to predict rainfall in PPKS Bukit Sentang, North Sumatera. Forecasting of rainfall based on data from January 2017 to December 2020 to predict in 2021. This study has a 0,37% of MAPE value or has a 99,63% of precision forecast. The result shows that the Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur method has an excellent level of accuracy for forecasting rainfall.*

*Keywords:* rainfall, *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*, MAPE, forecasting.

## 1. PENDAHULUAN

Cuaca dipengaruhi dengan beberapa faktor seperti suhu, kelembapan udara, kecepatan angin. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya tuntutan dari berbagai pihak yang membutuhkan informasi tersebut. Kegiatan peramalan merupakan kegiatan yang dilakukan oleh peneliti dalam memperkirakan kejadian di waktu yang akan datang dengan menggunakan pendekatan ilmu tertentu. Beberapa penelitian mengenai kegiatan peramalan berkembang menggunakan beberapa metode dalam menentukan analisis yang paling tepat. Metode *fuzzy time series* pertama kali diusulkan oleh Song dan Chissom (1993) yang diterapkan dalam konsep logika *fuzzy* untuk mengembangkan dasar *fuzzy time series*. Konsep dari *fuzzy time series* didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, logika *fuzzy* dan penalaran perkiraan. *Fuzzy time series* merupakan proses dinamik dari suatu variabel linguistik yang nilai linguistiknya adalah himpunan *fuzzy*. Keunggulan pemodelan *fuzzy time series* adalah mampu memformulasikan suatu permasalahan berdasarkan pengetahuan pakar atau data-data empiris. Penelitian terkait metode *fuzzy time series* sudah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya diantaranya penelitian oleh Y. Safitri, dkk (2018) mengenai peramalan harga penutupan saham PT. Radiant Utama Interinsco Tbk periode Januari 2011 - Maret 2011 dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*. Dari hasil perhitungan didapatkan rata-rata error sebesar 3,48% [11]. Penelitian kedua dilakukan oleh Yudi (2018) mengenai peramalan penjualan mesin industri rumah tangga metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dengan menggunakan 10 kategori dan tipe mesin yang bersumber dari *Innovation Household Of Life* sebagai bahan keperluan pengujian [13]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh I. Admirani (2020) mengenai prediksi pendaftaran mahasiswa baru model *Ruey Chyn Tsaur Fuzzy Time Series*. Dari hasil perhitungan didapatkan rata-rata error sebesar 8,48% [6]. Berdasarkan penjelasan dan rujukan penelitian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Peramalan Curah Hujan di PPKS Bukit Sentang dengan menggunakan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*. .

## 2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan berdasarkan data klimatologi PPKS Bukit Sentang, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara yaitu data curah hujan dari tahun 2017 sampai tahun 2020. Data dianalisis menggunakan metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- (1) Memasukkan data curah hujan di PPKS Bukit Sentang yang dijumlah berdasarkan tahun pada 2017 sampai dengan 2020.
- (2) Membentuk Himpunan Semesta  
Menentukan himpunan semesta dilakukan dengan mencari nilai minimum dan nilai maksimum pada data historis dengan menggunakan persamaan

$$U = [D_{min}; D_{maks}] \quad (1)$$

dengan

$D_{min}$  = nilai minimum pada data,  $D_{maks}$  = nilai maksimum pada data

- (3) Membentuk Interval  
Membentuk interval dilakukan dengan menghitung banyaknya partisi dengan cara membagi himpunan semesta ( $U$ ) menjadi beberapa sub interval dan rentang nilai yang sama panjang dengan menggunakan rumus Sturges sebagai berikut :

$$n = 1 + 3, 22 \log N \quad (2)$$

dengan

$n$  = banyak partisi,  $N$  = jumlah data historis

Untuk menentukan panjang interval dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$l = \frac{U_{max} - U_{min}}{n} \quad (3)$$

Kemudian setiap interval diperoleh sebagai berikut

$$\begin{aligned} u_1 &= [U_{min}; U_{min} + l] \\ u_2 &= [U_{min} + l; U_{min+2l}] \\ &\vdots \\ u_n &= [U_{min} + (n-1)l; U_{min} + nl] \\ &u_n = [d_n; d_{n+1}] \end{aligned} \quad (4)$$

Setelah itu menghitung nilai median

$$m_n = \frac{[d_n + d_{n+1}]}{2} \quad (5)$$

(4) Menentukan Himpunan *Fuzzy*

Menentukan himpunan *fuzzy* untuk semesta pembicaraan  $U$ . Untuk mempermudah, setiap himpunan *fuzzy*  $A_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$  didefinisikan dalam jumlah interval yang telah ditentukan, dimana  $A_1, A_2, \dots, A_n$  didefinisikan berdasarkan persamaan (7) sehingga didapat :

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \dots + \frac{0}{u_i} \\ A_2 &= \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \dots + \frac{0}{u_i} \\ &\vdots \\ A_1 &= \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \dots + \frac{0,5}{u_{i-1}} + \frac{0}{u_i} \end{aligned} \quad (6)$$

(5) Menentukan Fuzzifikasi

Fuzzifikasi ini bertujuan untuk mengubah variabel numerik menjadi variabel *fuzzy* dengan bentuk interval. Variabel *fuzzy* dapat diartikan sebagai variabel linguistik. Dalam mengubah variabel numerik ke dalam variabel linguistik dilakukan dengan mengelompokkan data kedalam himpunan samar A yang ditentukan sebelumnya.

(6) Menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR)

*Fuzzy Logical Relations* (FLR) merupakan hubungan antara setiap data dengan data selanjutnya dalam bentuk himpunan dasar  $A$ . Jika  $F(t-1) = A_i$  dan  $F(t) = A_j$  maka hubungan FLR ditulis dengan  $A_i \rightarrow A_j$ . Dimana  $A_i$  sebagai *current state* atau kejadian saat ini dan  $A_j$  sebagai *next state* atau kejadian berikutnya.

(7) Menentukan *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG)

*Logic Relationship Group* adalah pengelompokan dari *Fuzzy Logic Relationship* (FLR). FLRG dibentuk berdasarkan hubungan dengan sisi kiri atau *current state* yang bersifat tetap.

(8) Menghitung Matriks Probabilitas Transisi

Probabilitas transisi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P_{ij} = \frac{M_{ij}}{M_i}, i \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, \quad (7)$$

dengan

$P_{ij}$  = probabilitas transisi dari kejadian  $i$  dan  $j$

$M_{ij}$  = jumlah transisi dari  $i$  dan  $j$ ,  $M_i$  = jumlah kejadian yang terjadi  $i$  dan  $j$

Matriks probabilitas transisi ditulis sebagai berikut :

$$[P_{ij}]_{n \times n} = \begin{pmatrix} P_{11} & \dots & P_{1n} \\ \dots & P_{22} & \dots \\ P_{n1} & \dots & P_{nn} \end{pmatrix} \quad (8)$$

dengan  $P_{ij} \geq 0$  dan  $\sum_{j=0}^{\infty} P_{ij} = 1$

(9) Menentukan Defuzzifikasi

(a) Menghitung Peramalan Awal

Dihasilkan berdasarkan FLR, FLRG dan matriks probabilitas transisi yang telah diperoleh sebelumnya. Peramalan awal ( $F(t)$ ) dengan  $t = 1, 2, 3, \dots, n$  dapat menggunakan cara sebagai berikut

- (i) Jika FLRG dari  $A_i$  merupakan himpunan kosong ( $A_i \rightarrow \emptyset$ ) maka peramalan adalah  $m_i$  yaitu titik tengah dari  $u_i$  dengan persamaan :

$$F(t) = m_i \tag{9}$$

- (ii) Jika FLRG dari  $A_i$  merupakan himpunan *one to one* ( $A_i \rightarrow A_k$ ) dimana  $P_{ij} = 0$  dan  $P_{ik} = 1, j \neq k$  maka hasil peramalan  $f(t)$  adalah  $m_k$  yaitu nilai tengah dari  $u_k$  dengan persamaan:

$$F(t) = m_k P_{jk} = m_k \tag{10}$$

- (iii) Jika FLRG merupakan himpunan *one to many* ( $A_i \rightarrow A_1, A_2, A_3, \dots, A_j$ ) dengan  $Y_{t-1}$  adalah sebenarnya  $(t - 1)$  maka hasil peramalan dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$F(t) = m_1 P_{i1} + m_2 P_{i2} + \dots + m_{i-1} P_{i(i-1)} + Y_{(t-1)} P_{ii} + m_{i+1} P_{i(i+1)} + \dots + m_i P_i \tag{11}$$

- (b) Menyesuaikan Kecenderungan Nilai Peramalan

- (i) Jika FLR  $A_i$  berkomunikasi dengan  $A_j$  , dimulai dari *state*  $A_i$  saat waktu  $t - 1$  sebagai  $F(t - 1) = A_i$  dan membuat transisi naik ke *state*  $A_j$  pada waktu  $t$ , dimana ( $i < j$ )

$$D = \frac{l \times s}{2} \tag{12}$$

dengan

$l$  = panjang interval,  $s$  = banyaknya transisi maju

- (ii) Jika FLR  $A_i$  berkomunikasi dengan  $A_j$  dimulai dari *state*  $A_i$  saat waktu  $t - 1$  sebagai  $F(t - 1) = A_i$  dan membuat transisi mundur ke *state*  $A_j$  pada waktu  $t$  dimana ( $i > j$ )

$$D = - \left( \frac{l \times r}{2} \right) \tag{13}$$

dengan

$l$  = panjang interval,  $r$  = banyaknya transisi mundur

- (iii) Jika FLR  $A_i$  berkomunikasi dengan dengan  $A_j$  dimana  $i = j$  maka nilai kecenderungan hasil dari peramalan yaitu  $D = 0$ .

- (c) Menghitung Hasil Peramalan Akhir

Peramalan hasil akhir didapatkan dari proses penggabungan *fuzzy time series* dan *markov chain* dilakukan dengan perhitungan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$F'(t) = F(t) + D \tag{14}$$

dengan

$F'(t)$  = hasil peramalan akhir,  $F(t)$  = hasil peramalan awal

$D$  = nilai kecenderungan peramalan

- (10) Menghitung *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE adalah ketepatan relatif yang digunakan mengetahui presentase penyimpangan dari hasil peramalan.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y(t) - F'(t)|}{Y(t)} \times 100 \tag{15}$$

dengan

MAPE= nilai *Mean Absolute Percentage Error*,  $n$  = jumlah data curah hujan

$Y(t)$  = data aktual pada waktu  $t$ ,  $F'(t)$  = nilai hasil peramalan pada waktu  $t$

- (11) Peramalan Periode Berikutnya

Tahap ini dapat dilakukan apabila model peramalan dengan menggunakan *fuzzy time series ruey chyn tsaur* mendapatkan kriteria baik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data curah hujan di PPKS Bukit Sentang mulai Januari 2017 sampai dengan Desember 2020 yang disajikan dalam Tabel 1. Data ini diolah dengan menggunakan Logika *Ruey Chyn Tsaur*.

TABEL 1. Data curah hujan tahun 2017-2020

Bulan	Tahun (mm)			
	2017	2018	2019	2020
Januari	189	144	128	45
Februari	90	97	73	121
Maret	95	101	59	28
April	303	128	82	137
Mei	163	63	205	316
Juni	223	126	310	231
Juli	142	79	60	77
Agustus	299	152	98	185
September	257	319	152	377
Oktober	215	303	182	347
November	321	110	187	327
Desember	265	174	139	397

**Penerapan Logika Ruey Chyn Tsaur**

- (1) Menentukan himpunan semesta

Berdasarkan data Tabel 1 didapatkan himpunan semesta :

$$U = [D_{min}; D_{maks}] = [28; 397]$$

- (2) Menentukan interval

Pembagian himpunan semesta  $U$  menjadi beberapa partisi dari interval ( $n$ ) menggunakan rumus *Sturges* pada Persamaan (2)

$$n = 1 + 3,222 \log N = 1 + 3,222 \log (48) = 6,41 \approx 6$$

Setiap partisi memiliki panjang interval yang sama, dapat dicari dengan menggunakan Persamaan (3).

$$l = \frac{U_{maks} - U_{min}}{n} = \frac{397 - 28}{6} = \frac{369}{6} = 61,5$$

Setelah itu, dicari definisi partisi  $u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6$  dari himpunan semesta  $U$

$$u_1 = [29; 89,5], u_2 = [89,5; 151], u_3 = [151; 212,5], \\ u_4 = [212,5; 274], u_5 = [274; 335,5], u_6 = [335,5; 397]$$

Kemudian dilakukan perhitungan nilai tengah ( $m$ ) dari setiap himpunan semesta  $U$

$$m_1 = 58,75; m_2 = 120,25; m_3 = 181,75; m_4 = 243,25; m_5 = 304,75; m_6 = 366,25$$

- (3) Menentukan himpunan *fuzzy*  
Menentukan himpunan fuzzy atau fuzzy set Adilakukan Persamaan (6) sebagai berikut

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

- (4) Fuzzifikasi  
Tahap fuzzifikasi ditentukan berdasarkan pada nilai linguistik berdasarkan himpunan *fuzzy* yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut diberikan data fuzzifikasi dari data diatas yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

TABEL 2. Data Fuzzifikasi

No	Periode	Numerik(mm)	Fuzzifikasi
1	Januari 2017	189	$A_3$
2	Februari 2017	90	$A_2$
3	Maret 2017	95	$A_2$
4	April 2017	303	$A_5$
5	Mei 2017	163	$A_3$
6	Juni 2017	223	$A_4$
7	Juli 2017	142	$A_2$
⋮	⋮	⋮	⋮
44	Agustus 2020	185	$A_3$
45	September 2020	377	$A_6$
46	Oktober 2020	347	$A_6$
47	November 2020	327	$A_5$
48	Desember 2020	397	$A_6$

- (5) Menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR)  
*Fuzzy Logical Relationship* (FLR) dicari dengan menggunakan data fuzzifikasi. Data *Fuzzy Logic Relations* (FLR) disajikan pada Tabel 3 berikut.

TABEL 3. Data FLR

No	Periode	Numerik(mm)	FLR
1	Januari 2017	189	–
2	Februari 2017	90	$A_3 \rightarrow A_2$
3	Maret 2017	95	$A_2 \rightarrow A_2$
4	April 2017	303	$A_2 \rightarrow A_5$
5	Mei 2017	163	$A_5 \rightarrow A_3$
6	Juni 2017	223	$A_3 \rightarrow A_4$
7	Juli 2017	142	$A_4 \rightarrow A_2$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
44	Agustus 2020	185	$A_1 \rightarrow A_3$
45	September 2020	377	$A_3 \rightarrow A_6$
46	Oktober 2020	347	$A_6 \rightarrow A_6$
47	November 2020	327	$A_6 \rightarrow A_5$
48	Desember 2020	397	$A_5 \rightarrow A_6$

(6) Menentukan *Fuzzy Logic Relations Grup* (FLRG)

Nilai *Fuzzy Logic Relations Grup* (FLRG) ditentukan berdasarkan hubungan *current state* ke *next state* yang kemudian dikelompokkan, dimana *current state* atau kejadian saat ini bersifat tetap. Pada Tabel 4 berikut disajikan data FLRG.

TABEL 4. Hasil FLRG

<i>Current State</i>	<i>Next Stage</i>	FLRG
$A_1$	$2A_1, 4A_2, 3A_3$	$A_1 \rightarrow 2A_1, 4A_2, 3A_3$
$A_2$	$5A_1, 4A_2, 2A_3, 3A_5$	$A_2 \rightarrow 5A_1, 4A_2, 2A_3, 3A_5$
$A_3$	$3A_2, 2A_3, 1A_4, 2A_5, 1A_6$	$A_3 \rightarrow 3A_2, 2A_3, 1A_4, 2A_5, 1A_6$
$A_4$	$1A_1, 2A_2, 1A_5$	$A_4 \rightarrow 1A_1, 2A_2, 1A_5$
$A_5$	$1A_1, 1A_2, 1A_3, 3A_4, 2A_5, 1A_6$	$A_5 \rightarrow 1A_1, 1A_2, 1A_3, 3A_4, 2A_5, 1A_6$
$A_6$	$1A_5, 1A_6$	$A_6 \rightarrow 1A_5, 1A_6$

## (7) Menghitung Matriks Probabilitas Transisi

Matriks Probabilitas transisi ditentukan berdasarkan dari data fuzzifikasi sampai dengan FLRG pada tiap data. Matriks probabilitas transisi pada data berorde  $6 \times 6$  berdasarkan interval sebelumnya.

$$P = \begin{bmatrix} 2/9 & 4/9 & 3/9 & 0 & 0 & 0 \\ 5/14 & 4/14 & 2/14 & 0 & 3/14 & 0 \\ 0 & 3/9 & 2/9 & 1/9 & 2/9 & 1/9 \\ 1/4 & 2/4 & 0 & 0 & 1/4 & 0 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 & 3/9 & 2/9 & 1/9 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \end{bmatrix}$$

## (8) Defuzzifikasi

Peramalan awal dapat dilihat pada matriks probabilitas transisi berdasarkan nilai probabilitas, kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk peramalan berdasarkan data histori.

TABEL 5. Hasil Data Peramalan Awal

No	Periode	Data Aktual(mm)	Peramalan Awal $F(t)$ (mm)
1	Januari 2017	189	—
2	Februari 2017	90	215
3	Maret 2017	95	136
4	April 2017	303	137
5	Mei 2017	163	227
6	Juni 2017	223	210
7	Juli 2017	142	151
⋮	⋮	⋮	⋮
44	Agustus 2020	185	130
45	September 2020	377	214
46	Oktober 2020	347	341
47	November 2020	327	326
48	Desember 2020	397	232

Pada tahap ini dilakukan untuk menyelesaikan kecenderungan nilai dari peramalan dengan menggunakan Persamaan (12) sampai dengan Persamaan (13).

TABEL 6. Hasil Data Kecenderungan Peramalan

No	Periode	FLR	D
1	Januari 2017	—	—
2	Februari 2017	$A_3 \rightarrow A_2$	-92,25
3	Maret 2017	$A_2 \rightarrow A_2$	0
4	April 2017	$A_2 \rightarrow A_5$	92,25
5	Mei 2017	$A_5 \rightarrow A_3$	-30,75
6	Juni 2017	$A_3 \rightarrow A_4$	30,75
7	Juli 2017	$A_4 \rightarrow A_2$	-61,5
⋮	⋮	⋮	⋮
44	Agustus 2020	$A_1 \rightarrow A_3$	92,25
45	September 2020	$A_3 \rightarrow A_6$	30,75
46	Oktober 2020	$A_6 \rightarrow A_6$	0
47	November 2020	$A_6 \rightarrow A_5$	-30,75
48	Desember 2020	$A_5 \rightarrow A_6$	30,75

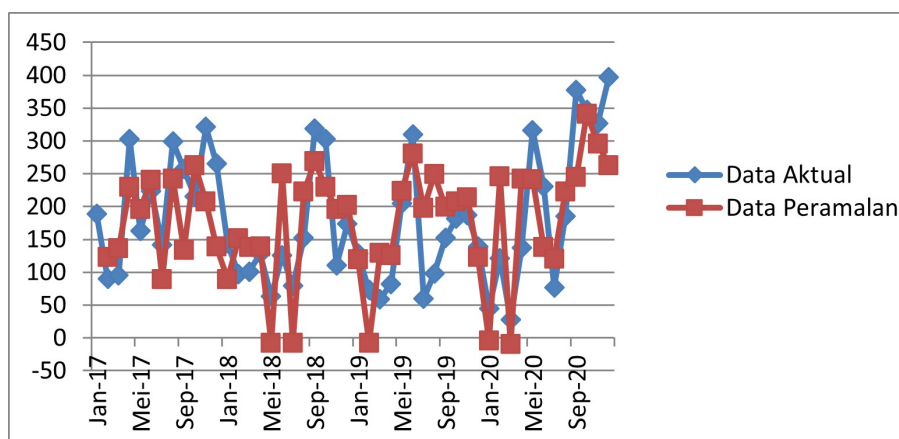
Pada tahap menentukan hasil peramalan akhir, digunakan Persamaan (14) yang didapat dari tahap peramalan awal dan penyesuaian hasil peramalan.



TABEL 7. Hasil Data Peramalan Akhir

No	Periode	Peramalan Akhir $F'(t)$ (mm)	No	Periode	Peramalan Akhir $F'(t)$ (mm)
1	Januari 2017	–	25	Januari 2019	119,75
2	Februari 2017	122,75	26	Februari 2019	-7,75
3	Maret 2017	136	27	Maret 2019	129
4	April 2017	229,25	28	April 2019	126
5	Mei 2017	196,25	29	Mei 2019	223,25
6	Juni 2017	240,75	30	Juni 2019	280,5
7	Juli 2017	89,5	31	Juli 2019	197,25
8	Agustus 2017	242,25	32	Agustus 2019	249
9	September 2017	133,75	33	September 2019	199,5
10	Oktober 2017	262,75	34	Oktober 2019	207
11	November 2017	207	35	November 2019	214
12	Desember 2017	138,75	36	Desember 2019	122,75
13	Januari 2018	89,5	37	Januari 2020	-4,75
14	Februari 2018	151	38	Februari 2020	246
15	Maret 2018	138	39	Maret 2020	-9,75
16	April 2018	139	40	April 2020	242
17	Mei 2018	-7,75	41	Mei 2020	241,25
18	Juni 2018	250	42	Juni 2020	137,75
19	Juli 2018	-7,75	43	Juli 2020	120,25
20	Agustus 2018	222,25	44	Agustus 2020	222,25
21	September 2018	268,5	45	September 2020	244,75
22	Oktober 2018	230	46	Oktober 2020	341
23	November 2018	196,25	47	November 2020	295,25
24	Desemebr 2018	202,5	48	Desember 2020	351

Data aktual tahun 2017-2020 dan data peramalan curah hujan di PPKS Bukit Sentang pada tahun 2021 dari data diatas dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 1 berikut.



GAMBAR 1. Data aktual dan data peramalan curah hujan tahun 2017-2020

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan Persamaan (15) didapatkan rata-rata MAPE sebesar 0,05%. Nilai rata-rata error dihasilkan antara  $< 10\%$  , maka hasilnya dianggap sangat baik, artinya pengujian curah hujan di PPKS Bukit Sentang

ini dapat diterima. Setelah didapatkan model logika *Ruey Chyn Tsaur* seperti yang telah di bahas diatas, kemudian dilakukan peramalan curah hujan di PPKS Bukit Sentang, peramalan dilakukan pada 1 tahun berikutnya yaitu Januari 2021-Desember 2021. Hasil dari peramalan dilihat pada Tabel 8 berikut ini:

TABEL 8. Hasil Data Peramalan Januari 2021-Desember 2021

No	Periode	Peramalan Awal (mm)	Penyesuaian	Peramalan Akhir (mm)	Error
1	Januari 2021	351	0	351	0,51%
2	Februari 2021	151	0	151	0,57%
3	Maret 2021	328	0	328	1,17%
4	April 2021	207	-61,5	146	0,55%
5	Mei 2021	232	30,75	263	0,8%
6	Juni 2021	151	0	151	0,43%
7	Juli 2021	151	0	151	0,01%
8	Agustus 2021	207	0	207	0,37%
9	September 2021	207	0	207	0%
10	Oktober 2021	219	0	219	0,06%
11	November 2021	219	30,75	250	0%
12	Desember 2021	151	0	151	0%

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian yang telah dibahas, dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan menggunakan logika *Ruey Chyn Tsaur* didapatkan hasil MAPE sebesar 0,05%. Karena hasil MAPE yang didapatkan < 10%, maka peramalan ini masuk ke dalam kriteria sangat baik. Hasil peramalan curah hujan di PPKS Bukit Sentang menggunakan logika *Ruey Chyn Tsaur* untuk bulan Januari 2021 sebesar 351 mm sampai dengan Desember 2021 sebesar 151 mm dengan hasil rata rata MAPE 0,37% yang masuk ke dalam kategori sangat baik. Setelah membahas dan mengimplementasikan logika *Ruey Chyn Tsaur* ini, untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan hasil dengan metode *time series* lain yang mungkin saja bias mendapatkan error yang lebih kecil.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aliék B.R.D.P., 2018, Penerapan Model FTS-Markov Chain untuk Peramalan Cuaca di Jalur Penyebrngan Gresik Bawean, *Skripsi Sarjana Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya*.
- [2] Tjasyono B., 1999, *Klimatologi Umum*. Penerbit ITB. Bandung.
- [3] Churrohmah, Mifta, 2020, Peramalan Penjualan Mobil di Indonesia menggunakan Data Runtun Waktu dengan Logika *Ruey Chyn Tsaur*, *Skripsi Sarjana Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya*.
- [4] Faroh, Rifky Aisyatul, Penerapan Model Fuzzy Time Series-Markov Chain untuk Peramalan Inflasi, *Skripsi Sarjana Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- [5] Riyadli H., Arliyana, 2018, *Analisis Tingkat Akurasi Algoritma Novel Sebagai Metode Prediksi (Studi Kasus : Prediksi Harga Emas)*, STMIK Palangka Raya.
- [6] Admirani I., 2020, Model *Ruey Chyn Tsaur* Time Series Untuk Prediksi Pendaftaran Mahasiswa Baru, *Jurnal JUPITER*, Vol.12, No.2.
- [7] Makridakis, 1999, *Metode Aplikasi dan Permalan*. Edisi 2, Jakarta: Binarupa Aksara
- [8] Vaoziah S., 2016, Peramalan Indeks Saham Syariah Dengan Metode Fuzzy Time Series *Ruey Chyn Tsaur*, *Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*.
- [9] Tsaur R.C., 2012, A Fuzzy Time Series-Markov Chain Model With An application To Forecast The Exchange Rate Between The Taiwan And US Dollar, *International Journal Of Innovative Computing, Information and Control*. 4391-4992.

- [10] Anggraini Y.D., 2018, Analisis Data Runtun Waktu Untuk peramalan Penjualan Sepeda Motor di Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy Time Series dengan Logika Cheng dan Logika Ruyey Chyn Tsaur, *Tugas Akhir Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Islam Indonesia*.
- [11] Safitri S., Wahyuningsih S., and Goejantoro R., 2018, Peramalan dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain (Studi Kasus : Harga Penutupan Saham PT. Radiant Utama Interinsco Tbk Periode Januari 2011 Maret 2011), *Jurnal EKSPONENSIAL*, Vol.9, No.1, Pages 51-58.
- [12] Yehoshua, Kustanto and Vlandari R.T, 2020, Prediksi Penjualan Produk Promo PT.Unilever Tbk Menggunakan Metode Fuzzy Time Series, *Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, Vol.6, No.2.
- [13] Yudi, 2018, Peramalan Penjualan Mesin Industri Rumah Tangga Dengan Metode Fuzzy Time Series Ruyey Chyn Tsaur, *Jurnal Informatika Kaputama*, Vol.2, No.1.