

Prediksi Jumlah Pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Cheng*

Rahmawati¹, Wirdatun Nisfi², Ade Novia Rahma³, Zukrianto⁴

^{1,2}Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau
Email: ¹rahmawati@uin-suska.ac.id, ²12150424657@students.uin-suska.ac.id,
³adenoviarahma_mufti@yahoo.co.id, ⁴zukrianto@uin-suska.ac.id

Abstrak

Bank syariah dapat diartikan sebagai lembaga keuangan atau bank yang beroperasi dan berkembang berdasarkan Al-Quran dan Hadist. Bank syariah juga merupakan bank nasional yang mendasarkan operasionalnya pada syariat Islam, termasuk Bank Riau Kepri Syariah. Jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris selalu mengalami naik turun. Dengan menganalisa data dari tahun sebelumnya bank bisa memahami kapan jumlah pengunjung yang tinggi dan rendah, agar bisa menyesuaikan jumlah staff dan memperbaiki sistem antrian. Data dari tahun sebelumnya bank bisa mengantisipasi kenaikan atau penurunan jumlah pengunjung di waktu tertentu, kualitas layanan dapat dipertahankan atau ditingkatkan sehingga pengunjung merasa nyaman dan puas. Dalam penelitian ini penulis menggunakan salah satu metode peramalan yaitu metode *Fuzzy Time Series Cheng*. Metode ini tidak membutuhkan data dalam jumlah besar atau yang sangat detail untuk menghasilkan prediksi yang akurat. *Fuzzy Time Series Cheng* lebih efisien dalam menangani data yang berukuran kecil hingga besar tanpa memerlukan komputasi yang rumit. Data aktual yang digunakan adalah jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris pada tahun 2021 hingga 2023, dan akan dilakukan proses peramalan jumlah pengunjung untuk tahun 2024 hingga 2026. Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan metode tersebut didapatkan bahwa jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah untuk tahun 2024-2026 mengalami penurunan dan didapatkan nilai MAPE dibawah 10% yaitu nilai *error* sebesar 3,14%. Dengan nilai kesalahan absolut sebesar 1,132 dan nilai ketetapan hasil prediksi sebesar 96,86%.

Kata kunci: Bank Riau Kepri Syariah, *Fuzzy Time Series Cheng*, MAPE, prediksi

Abstrack

Syaria banks can be defined as financial institutions or banks that operate and develop based on the Al-Quran and Hadith. Sharia banks are also national banks that base their operations on Islamic law, including Bank Riau Kepri Syariah. The number of visitors to Bank Riau Kepri Syariah Kampar Air Tiris Market always experiences ups and downs. By analyzing data from previous years, banks can understand when the number of visitors is high and low, so they can adjust the number of staff and improve the queuing system. Data from previous years can anticipate an increase or decrease in the number of visitors at certain times, the quality of service can be maintained or improved so that visitors feel comfortable and satisfied. In this research the author used one of the forecasting methods, namely the Fuzzy Time Series Cheng method. This method does not require large amounts of data or very detailed data to produce accurate predictions. Fuzzy Time Series Cheng is more efficient in handling small to large data without requiring complex computing. The actual data used is the number of visitors to Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris in 2021 to 2023, and a forecasting process will be carried out on the number of visitors for 2024 to 2026. From the results of calculations carried out using this method, it was found that the number of visitors to Bank Riau Kepri Syariah for 2024-2026 there is a decrease and the MAPE value is below 10%, namely an error value of 3.14%. With an absolute error value of 1.132 and a prediction value of 96.86%.

Keywords: Bank Riau Kepri Syariah, *Fuzzy Time Series Cheng*, MAPE, prediction

1. Pendahuluan

Bank Syariah adalah bank yang kegiatannya berkaitan dengan Al-Quran dan Sunnah. Bank syariah menggunakan metode bagi hasil sesuai akad awal, sedangkan bank konvensional menggunakan metode bagi hasil [1]. Hubungan akad atau perjanjian yang diatur oleh bank syariah berbeda-beda, Investor dan pengelola dapat bekerja sama dalam kerangka perjanjian yang sama dan melakukan bisnis yang memberikan keuntungan berbeda. Keuntungan yang dihasilkan akan menghasilkan kinerja keuangan yang lebih baik [2]. Dengan ketidakpastian pengunjung tiap tahunnya khususnya pada Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris.

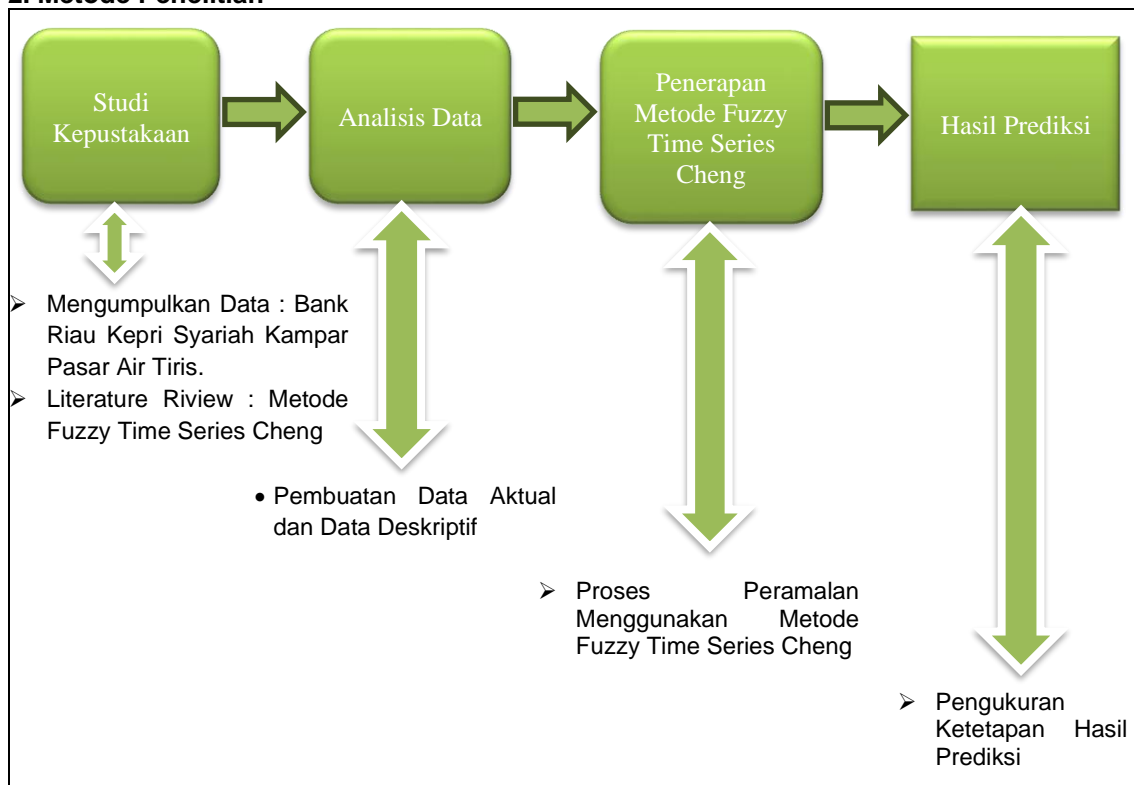
Dalam hal ini, informasi jumlah pengunjung dapat dimanfaatkan untuk peramalan jumlah pengunjung di masa yang akan datang. Sehingga memudahkan Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris dalam proses pengambilan keputusan dan membuat rencana masa depan.

Adapun penelitian sebelumnya tentang peramalan pola jumlah nasabah pada PT. AIA FINANCIAL yang mana memperoleh hasil yang akurat dan mendekati nilai data aktual [3]. Proses peramalan dapat dilakukan dengan beberapa metode, misalnya metode *Fuzzy Time Series Cheng* [4][5]; metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* [7]; metode *Fuzzy Time Series Chen* [6]; metode *Fuzzy Time Series Chen-Hsu* [8]; *Fuzzy Tsukamoto* [10][15]; *Fuzzy Inference System Mamdani* [11][12]; *Fuzzy Inference System Sugeno*[13][14]; *Arima*, *Holt-Winter Exponential Smoothing*, *Fuzzy Time Series* [3].

Analisis kesenjangan menunjukkan bahwa penelitian ini tidak hanya mengisi kekosongan dalam literatur yang ada, tetapi juga menawarkan solusi praktis yang relevan untuk meningkatkan pengelolaan pengunjung di Bank Riau Kepri Syariah. Hal ini menciptakan peluang untuk penelitian lebih lanjut dan aplikasi praktis dalam sektor perbankan syariah di Indonesia.

Banyak intitusi keuangan termasuk bank syariah, masih menggunakan metode prediksi konvensional yang tidak dapat merangkap ketidakpastian dan variabilitas dalam data pengunjung. Penelitian sebelumnya belum memanfaatkan keunggulan pada metode *Fuzzy Time Series Cheng*, diharapkan penelitian ini dapat menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akurasi prediksi jumlah pengunjung.

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1. Fuzzy Time Series Cheng

Metode *Cheng* mempunyai cara sedikit berbeda dalam penentuan interval, menggunakan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)* dengan memasukkan semua hubungan dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan *FLR* yang sama.

Tabel 1. Data Aktual Jumlah Pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris Tahun 2021 Hingga Tahun 2023

Bulan	Jumlah (Jiwa)		
	2021	2022	2023
Januari	1.204	1.222	1.188
Februari	1.143	1.109	1.096
Maret	1.235	1.211	1.107
April	1.231	1.144	1.005
Mei	1.200	1.057	1.101
Juni	1.275	1.157	1.009
Juli	1.253	1.232	1.084
Agustus	1.284	1.247	1.105
September	1.204	1.284	1.145
Oktober	1.217	1.235	1.034
November	1.135	1.242	1.174
Desember	1.139	1.162	1.150

Berikut tahapan-tahapan peramalan pada data *time series* dengan menggunakan *Fuzzy Time Series Cheng* [6]:

1. Menentukan himpunan semesta (U) pembicaraan

$$U = [d_{min}, d_{max}] \quad (1)$$

Yang mana d_{min} adalah data terkecil dan d_{max} adalah data terbesar. Perhitungan untuk mendapatkan panjang interval dan pembentukan himpunan semesta pembicaraan sebagai berikut:

- a. Menentukan Rentang (*Range*)

$$R = d_{max} - d_{min} \quad (2)$$

- b. Menentukan banyaknya interval kelas dengan menggunakan persamaan *Sturges*.

$$K = 1 + 3,355 \times \log n \quad (3)$$

- c. Menentukan lebar interval

$$I = \frac{\text{Range data } (R)}{K} \quad (4)$$

- d. Mencari nilai batas atas dan batas bawah

$$U_i = [d_{min}; (d_{min} + I)] \quad (5)$$

- e. Mencari nilai tengah

$$m_i = \frac{d_i + d_{i+1}}{2} \quad (6)$$

2. Mendefinisikan himpunan *fuzzy*.

Himpunan *fuzzy* A_1, A_2, \dots, A_i dapat dibentuk berdasarkan interval yang telah terbentuk sebelumnya. Untuk menyederhanakan, maka nilai keanggotaan dari himpunan *fuzzy* A_i berada diantara 0, 0.5, 1 dimana $i = n, n$ adalah jumlah interval yang telah dibagi sebelumnya.

Misalkan A_1, A_2, \dots, A_i adalah himpunan *fuzzy* yang mempunyai nilai linguistik, maka pendefinisian himpunan *fuzzy* pada semesta pembicaraan U adalah:

$$\begin{aligned} A_1 &= \{u_1|1\} + \{u_2|0.5\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\} + \dots + \{u_p|0\}. \\ A_2 &= \{u_1|1\} + \{u_2|0.5\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\} + \dots + \{u_p|0\}. \\ A_3 &= \{u_1|1\} + \{u_2|0.5\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\} + \dots + \{u_p|0\}. \\ &\vdots \\ A_p &= \{u_1|1\} + \{u_2|0.5\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\} + \dots + \{u_p|0\}. \end{aligned} \quad (7)$$

Dengan $u_i (i = 1, 2, \dots, p)$ adalah elemen dari himpunan semesta (U) dan bilangan yang diberi simbol "|" menyatakan derajat keanggotaan dari $\mu_{A_i}(u_i)$ terhadap $A_i (i = 1, 2, \dots, p)$ yang dimana nilainya adalah 0, 0.5, atau 1.

3. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)* berdasarkan data aktual. FLR dapat dilambangkan dengan $A_i \rightarrow A_j$, dimana A_i disebut *current state* dan A_j disebut *next state* [4].
4. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)*. Misalkan FLR yang terbentuk adalah $A_1 \rightarrow A_1, A_2$.
5. Matriks probabilitas transisi

Matriks probabilitas transisi dilakukan berdasarkan proses relasi *fuzzy* pada keseluruhan data didalam proses Fuzzyfikasi, sehingga akan diketahui matriks probabilitas transisi dimasukkan kedalam matriks yang akan dinormalisasikan [3].

$$w_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^p w_{ij}} \quad (8)$$

Yang mana w_{ij} adalah bobot matriks pada baris ke- i dan kolom ke- j dengan $i = 1, 2, \dots, p, j = 1, 2, \dots, p$.

6. Menghitung nilai prediksi.

Untuk menghasilkan nilai prediksi, nilai matriks probabilitas transisi (w_{ij}) dikalikan dengan nilai tengah (m_i). Pada interval himpunan *fuzzy* dapat menggunakan Persamaan (3.6) sehingga perhitungan prediksi menjadi:

$$F_i = w_{i1}(m_1) + w_{i2}(m_2) + \dots + w_{ij}(m_j) \quad (9)$$

2.2 Pengukuran Ketetapan Hasil

Pada dasarnya, pengukuran ketepatan data hasil prediksi dilakukan dengan membandingkan data hasil prediksi dengan data aktualnya untuk melihat tingkat kesalahan (*error*) yang terjadi. Semakin rendah tingkat kesalahan pada data prediksi, maka akan semakin layak data prediksi tersebut digunakan [6]. Ketepatan hasil peramalan dapat dihitung dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dengan menggunakan rumus:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - F_i}{X_i} \right|}{n} \times 100 \quad (10)$$

Keterangan:

- X_i : data aktual pada periode ke- i ,
- F_i : nilai hasil peramalan pada periode ke- i ,
- n : banyaknya data.

Berikut kategori nilai MAPE [9]:

Tabel 2. Nilai MAPE untuk Evaluasi Prediksi

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Sangat Baik
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Reasonable
$MAPE > 50\%$	Rendah

Dengan demikian ketepatan hasil peramalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{ketepatan prediksi} = 100\% - MAPE \quad (11)$$

3. Hasil dan Analisa

Data yang digunakan yaitu jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris dari tahun 2021 - 2023 yang diambil dari pembukuan Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris.

3.1. Proses Metode *Fuzzy Time Series Cheng*

Berikut Langkah-langkah menentukan prediksi jumlah pengunjung tahun 2024-2026 dengan menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Cheng*:

1. Himpunan semesta dari data aktual

Dengan menggunakan rumus pada Persamaan (1), sehingga diperoleh himpunan semesta dari data aktual sebagai berikut:

$$\begin{aligned} U &= [d_{min}, d_{max}] \\ &= [1.005, 1.284] \end{aligned}$$

a. Menghitung *Range* untuk jumlah nasabah menggunakan rumus Persamaan (2)

$$\begin{aligned} R &= d_{max} - d_{min} \\ &= 1.284 - 1.005 \\ &= 279 \end{aligned}$$

b. Menghitung interval kelas dengan menggunakan Persamaan (3)

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,322 \times \log n \\ &= 1 + 3,322 \times \log 36 \\ &= 6 \end{aligned}$$

c. Menghitung lebar interval dengan menggunakan Persamaan (4)

$$\begin{aligned} I &= \frac{\text{Range data}(R)}{K} \\ &= \frac{279}{6} \\ &= 46,5 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil interval, maka akan ditentukan batas bawah d_i , batas atas d_{i+1} dan nilai tengah m_i dengan menggunakan Persamaan (5)(6)

Tabel 3. Interval Jumlah Pengunjung Bank Riau Kepri Syariah

Interval	Batas Bawah	Batas Atas	Nilai Tengah
(U_i)	(d_i)	(d_{i+1})	(m_i)
U_1	1.005	1.051,5	1.028,25
U_2	1.051,5	1.098	1.074,75
U_3	1.098	1.144,5	1.121,25
U_4	1.144,5	1.191	1.167,75
U_5	1.191	1.237,5	1.214,25
U_6	1.237,5	1.284	1.260,75

2. Mendefinisikan Himpunan *Fuzzy*

Dengan menggunakan Persamaan (7) bentuk matriks dari pembentukan himpunan fuzzy pada data jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \{u_1|1\} + \{u_2|0.5\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\} + \{u_5|0\} + \{u_6|0\} \\
 A_2 &= \{u_1|0.5\} + \{u_2|1\} + \{u_3|0.5\} + \{u_4|0\} + \{u_5|0\} + \{u_6|0\} \\
 A_3 &= \{u_1|0\} + \{u_2|0.5\} + \{u_3|1\} + \{u_4|0.5\} + \{u_5|0\} + \{u_6|0\} \\
 A_4 &= \{u_1|0\} + \{u_2|0\} + \{u_3|0.5\} + \{u_4|1\} + \{u_5|0.5\} + \{u_6|0\} \\
 A_5 &= \{u_1|0\} + \{u_2|0\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0.5\} + \{u_5|1\} + \{u_6|0.5\} \\
 A_6 &= \{u_1|0\} + \{u_2|0\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\} + \{u_5|0.5\} + \{u_6|1\}
 \end{aligned}$$

3. Menentukan Fuzzyfikasi dan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)*

Tahap fuzzyfikasi berdasarkan banyaknya interval yang terbentuk. Sehingga perolehan Fuzzyfikasi dan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Fuzzyfikasi dan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)* Data Jumlah Pengunjung Bank Riau Kepri Syariah

Tahun	Bulan	Jumlah (Jiwa)	Fuzzyfikasi	FLR
2021	Januari	1.204	A_5	–
	Februari	1.143	A_3	$A_5 \rightarrow A_3$
	Maret	1.235	A_5	$A_3 \rightarrow A_5$
	April	1.231	A_5	$A_5 \rightarrow A_5$
	Mei	1.200	A_5	$A_5 \rightarrow A_5$
	Juni	1.275	A_6	$A_5 \rightarrow A_6$
	Juli	1.253	A_6	$A_6 \rightarrow A_6$
	Agustus	1.284	A_6	$A_6 \rightarrow A_6$
	September	1.204	A_5	$A_6 \rightarrow A_5$
	Oktober	1.217	A_5	$A_5 \rightarrow A_5$
	November	1.135	A_3	$A_5 \rightarrow A_3$
	Desember	1.139	A_3	$A_3 \rightarrow A_3$
2022	Januari	1.222	A_5	$A_3 \rightarrow A_5$
	Februari	1.109	A_3	$A_5 \rightarrow A_3$
	Maret	1.211	A_5	$A_3 \rightarrow A_5$
	April	1.144	A_3	$A_5 \rightarrow A_3$
	Mei	1.057	A_2	$A_3 \rightarrow A_2$
	Juni	1.157	A_4	$A_2 \rightarrow A_4$
	Juli	1.232	A_5	$A_4 \rightarrow A_5$
	Agustus	1.247	A_6	$A_5 \rightarrow A_6$
	September	1.284	A_6	$A_6 \rightarrow A_6$
	Oktober	1.235	A_5	$A_6 \rightarrow A_5$
	November	1.242	A_6	$A_5 \rightarrow A_6$
	Desember	1.162	A_4	$A_6 \rightarrow A_4$
2023	Januari	1.188	A_4	$A_4 \rightarrow A_4$
	Februari	1.096	A_2	$A_4 \rightarrow A_2$
	Maret	1.107	A_3	$A_2 \rightarrow A_3$
	April	1.005	A_1	$A_3 \rightarrow A_1$

Tahun	Bulan	Jumlah (Jiwa)	Fuzzyfikasi	FLR
	Mei	1.101	A_3	$A_1 \rightarrow A_3$
	Juni	1.009	A_1	$A_3 \rightarrow A_1$
	Juli	1.084	A_2	$A_1 \rightarrow A_2$
	Agustus	1.105	A_3	$A_2 \rightarrow A_3$
	September	1.145	A_4	$A_3 \rightarrow A_4$
	Oktober	1.034	A_1	$A_4 \rightarrow A_1$
	November	1.174	A_4	$A_1 \rightarrow A_4$
	Desember	1.150	A_4	$A_4 \rightarrow A_4$

4. Menentukan *Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)*

Himpunan fuzzy yang memiliki *current state* ke *next state* yang sama sebagai berikut.

Tabel 5. Data *Fuzzy Logic Relationship Group (FLRG)*

Group 1	$A_1 \rightarrow A_2, A_3, A_4$
Group 2	$A_2 \rightarrow 2A_3, A_4$
Group 3	$A_3 \rightarrow 2A_1, A_2, A_3, A_4, 3A_5$
Group 4	$A_4 \rightarrow A_1, A_2, 2A_4, A_5$
Group 5	$A_5 \rightarrow 4A_3, 3A_5, 3A_6$
Group 6	$A_6 \rightarrow A_4, 2A_5, 3A_6$

5. Matriks Probabilitas Transisi

Berikut adalah matriks probabilitas transisi pada jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah berdasarkan Persamaan (8).

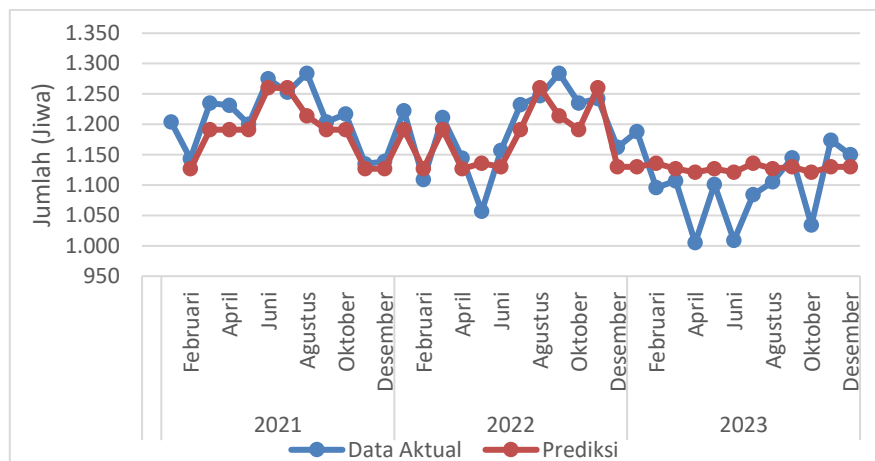
$$w_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 1/3 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2/3 & 1/3 & 0 & 0 \\ 2/8 & 1/8 & 1/8 & 1/8 & 3/8 & 0 \\ 1/5 & 1/5 & 0 & 2/5 & 1/5 & 0 \\ 0 & 0 & 4/10 & 0 & 3/10 & 3/10 \\ 0 & 0 & 0 & 1/6 & 2/6 & 3/6 \end{bmatrix}$$

6. Menghitung Nilai Prediksi

Untuk menghasilkan nilai prediksi, maka matriks probabilitas transisi (w_{ij}) dikalikan dengan nilai tengah (m_j) menggunakan Persamaan (9) dan dengan melihat hasil *FLR* pada Tabel 4 maka hasil prediksi jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Sebagai Berikut:

Jika nilai A_i menuju A_1 maka nilai prediksinya 1.121, menuju A_2 nilai prediksinya 1.137, menuju A_3 nilai prediksinya 1.133, menuju A_4 nilai prediksinya 1.131, menuju A_5 nilai prediksinya 1.191, dan menuju A_6 nilai prediksinya sebesar 1.230.

Dari hasil prediksi dapat disajikan dalam bentuk grafik dengan membandingkan data aktual dan data prediksi tahun 2024-2026. Berikut grafik perbandingan antara data aktual dan data prediksi jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris pada tahun 2024-2026.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Data Aktual dan Data Prediksi

3.2. Pengukuran Ketetapan Hasil Prediksi

Dengan memperhatikan pada hasil prediksi dan menggunakan Persamaan (10) diperoleh nilai *MAPE* sebagai berikut:

$$MAPE = 3,14\%$$

Dengan menggunakan Persamaan (11) maka diperoleh nilai ketetapan hasil prediksi sebagai berikut:

$$\text{Ketetapan prediksi} = 96,86\%$$

Dari hasil yang diperoleh, jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah mengalami penurunan sebesar 1.266 jiwa dari tahun sebelumnya. Dan mendapatkan nilai kesalahan *absolute* jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris sebesar 1,132. Serta diperoleh nilai *MAPE* sebesar 3,14% dan ketetapan hasil prediksi diperoleh sebesar 96,86%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan pada Bab IV dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Cheng* diperoleh prediksi jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris pada tahun 2024-2026 sebesar 40.754 jiwa. Dan mengalami penurunan prediksi jumlah pengunjung pada tahun 2024-2026 sebesar 1.266 jiwa. Penurunan jumlah bank dapat dikarenakan sebagian masyarakat lebih cenderung menggunakan layanan perbankan online dan mobile banking untuk melakukan transaksi [16]. Dengan *error* hasil prediksi jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris sebesar 3,14% dan memiliki keakuratan hasil prediksi sebesar 96,86%. Dari hasil prediksi jumlah pengunjung yang diperoleh nilai *MAPE* kurang dari 10%, maka dapat disimpulkan bahwa prediksi jumlah pengunjung Bank Riau Kepri Syariah Kampar Pasar Air Tiris menghasilkan nilai prediksi yang sangat baik.

Referensi:

- [1] Abdul Ghofur Anshori, *Perbankan Syariah di Indonesia* (Yogyakarta: Gajah Mada University Press), 31, 2018.
- [2] Renny Supriyati, *Praktek Sistem Perbankan Syariah dan Sistem Standar* (Bandung: Fakultas Hukum Universitas Padjadjaran), 6, 2020.
- [3] M. Brilliant, K. Lestari, H. Oktaria, "Peramalan Pola Jumlah Nasabah Menggunakan Metode Arima, Holt-Winter Exponential Smoothing, Fuzzy Time Series (Study Kasus: PT.AIA Sunrise Agency)," *Journal of Software Engineering and Technology*, vol.2, No.2, pp.8-17, Jul. 2022.
- [4] Rahmawati, Eka Pandu Cyntia, dan Krisni Susilowati, "Metode *Fuzzy Time Series Cheng* dalam Memprediksi Jumlah Wisatawan di Provinsi Sumatera Barat," *Journal of Education Informatic Technology and Science (JeITS)*, vol. 1, no. 1, pp. 11-23, 2019.
- [5] Rahmawati, S. Inayati, Y. Yuliana, dan A. Hanafiah, "Prediksi Jumlah Peserta BPJS Penerima Bantuan Iuran (PBI) APBN Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Cheng*," *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 15, no. 2, pp. 373-384, Jun. 2021.

- [6] R. Rahmawati, Y. Yuniza, Novia Rahma, dan Zukrianto, "Prediksi Jumlah Wisatawan di Kota Pekanbaru pada Tahun 2019-2023 dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Chen*," *THETA: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 2, no. 1, pp. 2656-7172, 2020.
- [7] R Rahmawati, Dyan Elvita Sari, dan Novia Rahma, M Sholeh, "Peramalan Curah Hujan di PPKS Bukit Sentang dengan Menggunakan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*," *Journal Matematika Integratif*, vol. 17, no. 1, pp. 51-61, 2021.
- [8] Rahmawati, Rafly Ramesa Putra, dan Fitriani Muttakin, "Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Daerah Kabupaten Batang dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Chen-Hsu*," *Journal Of Mathematics UNP*, vol. 8, no. 1, pp. 110-119, 2023.
- [9] D.W Laraswati and A. Fauzan, "Implementasi Metode Runtun Waktu dalam Pemodelan Total Harga Alat Kedokteran dan Kesehatan," *Jambura j. Probab. Stat.*, vol. 4, no. 1, pp. 30-38, 2023.
- [10] Rahmawati, A. Novia Rahma, S. Basriati, dan N. Andriani, "Menentukan Besarnya Omset Pegadaian Menggunakan Fuzzy Inference System dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," *MAP Journal Mathematics & Applications*, vol. 2, no. 1, 2020..
- [11] Rahmawati, E. Pandu Cynthia, dan I. Eria Elfi, "Penerapan Fuzzy Inference System Mamdani untuk Menentukan Julamlah Pembelian Obat (Studi Kasus: Garuda Sentra Medika)," *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [12] Rahmawati, R. Dina, dan Wartono, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Menentukan Jumlah Pendapatan Pegadaian Berdasarkan Jumlah Omset dan Harga Emas serta Kurs", *Buana Matematika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2020.
- [13] S. Basriati, E. Safitri, Rahmawati, dan W. Wulandari, "Penerapan Metode Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Optimum," *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 11*, vol. 12, 2019.
- [14] Rahmawati, A. Novia Rahma, I. Suryani, dan Y. Sari, "Penerapan Logika Fuzzy dalam Menentukan Jumlah Peserta BPJS Kesehatan Menggunakan Fuzzy Inference System Sugeno," *Lebesgue: Jurnal Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, vol. 1, no. 3, 2020.
- [15] Rahmawati, Wartono, A. Pani Desvina, dan A. Novia Rahma, "Menentukan Jumlah Pasokan Komoditas Pangan di Provinsi Riau Berdasarkan Fuzzy Inference System dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 15, no. 2, pp. 105-112, 2018.
- [16] McKinsey & Company, (2021)" *The Future of Banking: Digital Transformation and Consumers Behavior.*"