

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

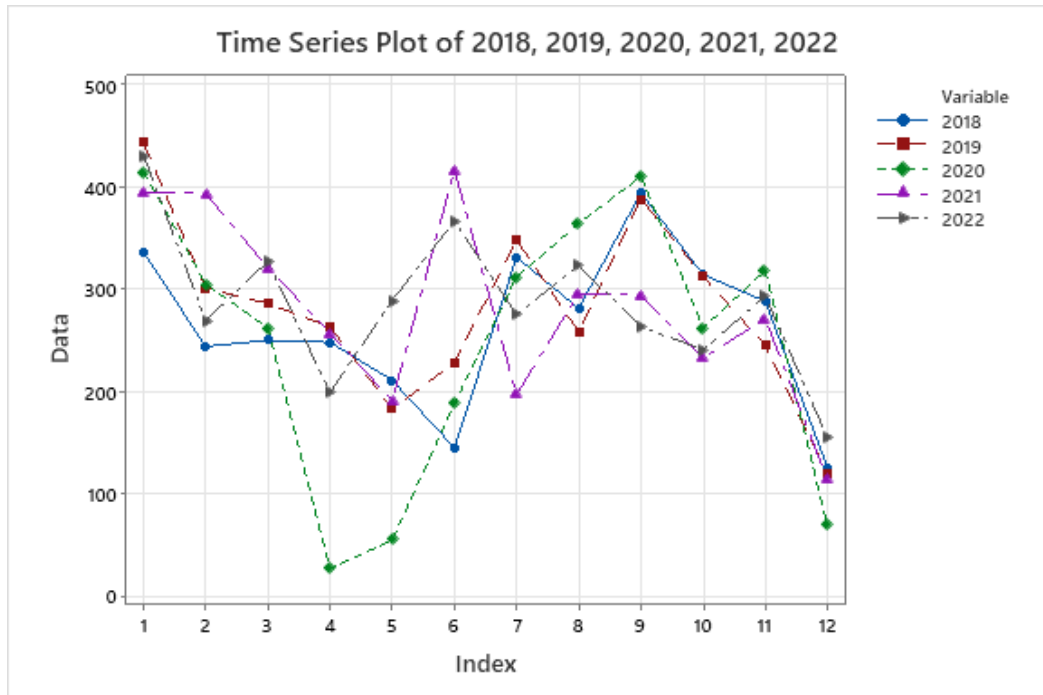
Peramalan dengan model ARIMA dilakukan untuk mengetahui jumlah angka perceraian yang terjadi dan akan tercatat pada Pengadilan Agama di wilayah Sumatera Selatan Tahun 2023. Peramalan ini dilakukan untuk mendapatkan model terbaik dan memprediksi jumlah angka perceraian yang terjadi dan akan tercatat pada Pengadilan Agama di wilayah Sumatera Selatan Tahun 2023. Beberapa langkah yang dilakukan yaitu tahap identifikasi, pengecekan parameter, verifikasi diagnostik, penentuan model terbaik, dan hasil prediksi. Analisis data jumlah angka perceraian yang terjadi dan akan tercatat pada Pengadilan Agama di Sumatera Selatan Tahun 2023 adalah sebagai berikut.

#### 4.1. *Data Source*

Mengacu pada tabel 4.1 maka didapatkan *time series plot* angka perceraian yang masuk yang tercatat pada Pengadilan Agama Palembang bulan Januari Tahun 2018 hingga bulan Desember tahun 2022 dan grafik *time series plot* dapat dilihat pada gambar 4.1

**Tabel 4.1** Data Perceraian Pengadilan Agama di Sumatera Selatan

	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	336	443	415	395	431
Februari	244	301	305	393	269
Maret	250	286	262	321	327
April	248	263	27	257	199
Mei	211	183	55	191	289
Juni	145	228	188	416	366
Juli	331	348	312	197	275
Agustus	281	258	364	296	323
September	394	388	410	294	263
Oktober	314	312	262	233	241
November	288	245	318	271	293
Desember	126	120	69	114	155
JUMLAH	3168	3375	2987	3378	3431

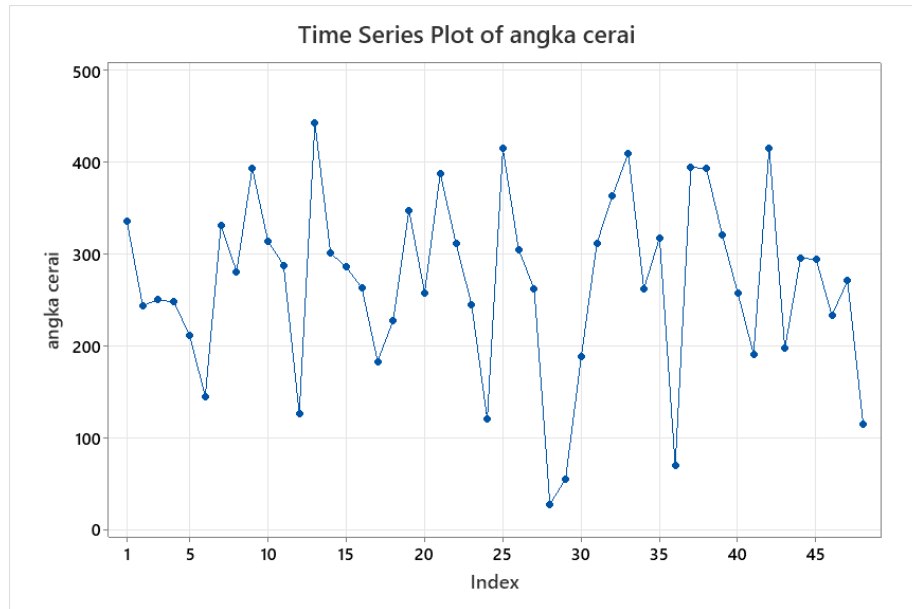


**Gambar 4.1.** *Time Series Plot* Angka Perceraian Yang Tercatat Pada Pengadilan Agama Tahun 2018 Hingga Tahun 2022

Dapat dilihat pada Gambar 4.1 bahwa angka perceraian yang terendah di Tahun 2020 pada bulan April. Dimana pada kondisi tersebut awal mulanya pemerintah melakukan *lockdown* terkait peristiwa pandemi global yaitu Covid-19. Pada masa itu semua masyarakat terfokus pada satu kondisi yaitu karantina untuk menjaga kesehatan sehingga menjadi salah satu faktor menurunnya tingkat perceraian pada masa itu.

#### 4.2 *Data Analysis*

Sebelum melakukan analisis, terlebih dahulu data dibagi menjadi dua bagian yaitu data internal sampel dan data eksternal sampel. Data internal sampel digunakan untuk membangun model sedangkan data eksternal sampel digunakan untuk memvalidasi hasil peramalan. Mengacu pada Tabel 4.1, data internal sampel diambil dari data bulanan dibulan Januari 2018 hingga Desember 2021 sebanyak 48 data set dan data eksternal sampel diambil dari data bulanan dari bulan Januari 2022 sampai Desember 2022 sebanyak 12 data set.

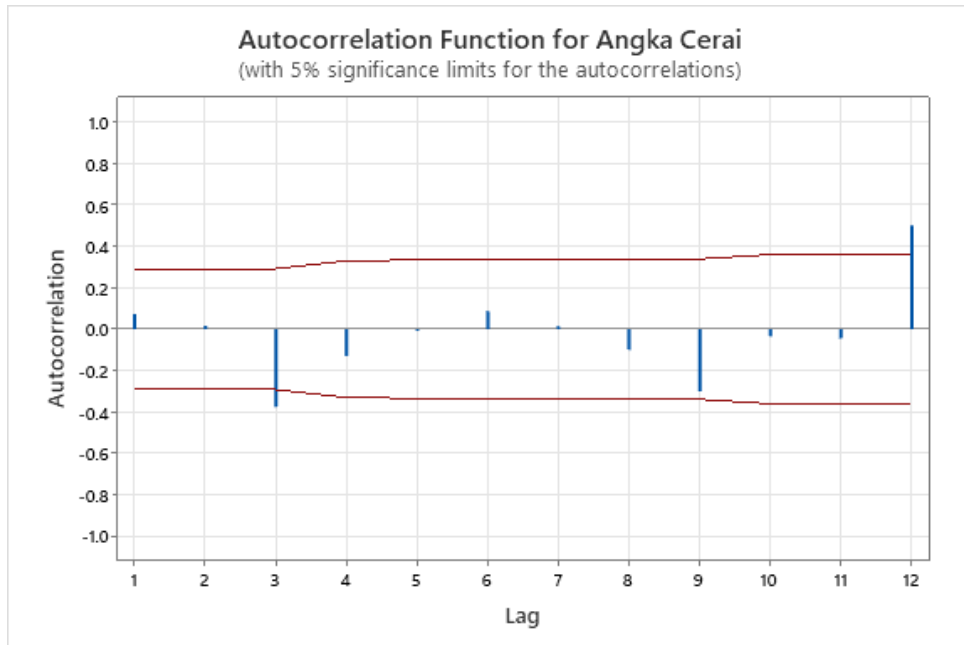


**Gambar 4.2** *Time Series Plot* pada Data Internal Sampel Sebanyak 48 Data

Data internal sampel pada Gambar 4.2 merupakan data uji sebanyak 48 data yang diambil dari bulan Januari 2018 hingga Desember 2021. Grafik yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 tidak naik keatas maupun kebawah atau memiliki trend yang dilihat pada garis sejajar angka 200 (Maziyyah, Lina Setia Hultafiana, etc, 2022). Ini merupakan ciri awal bahwa data tersebut sudah stasioner, tetapi untuk membuktikan lebih lanjut apakah data sudah stasioner atau tidak maka akan dilakukan uji ACF dan PACF. Jika data stasioner maka syarat data time-series telah terpenuhi dan tidak perlu melakukan uji differencing (Alsuwaylimi, A. A, 2022).

#### 4.2.1 Analisis Data Time Series Dengan Uji ACF

Analisis data *time series* dengan uji ACF merupakan analisis uji data yang diperlukan dalam perhitungan model ARIMA untuk membuktikan apakah data *time series* teruji stasioner atau tidak. Uji ACF dilakukan pada data Internal Sampel.

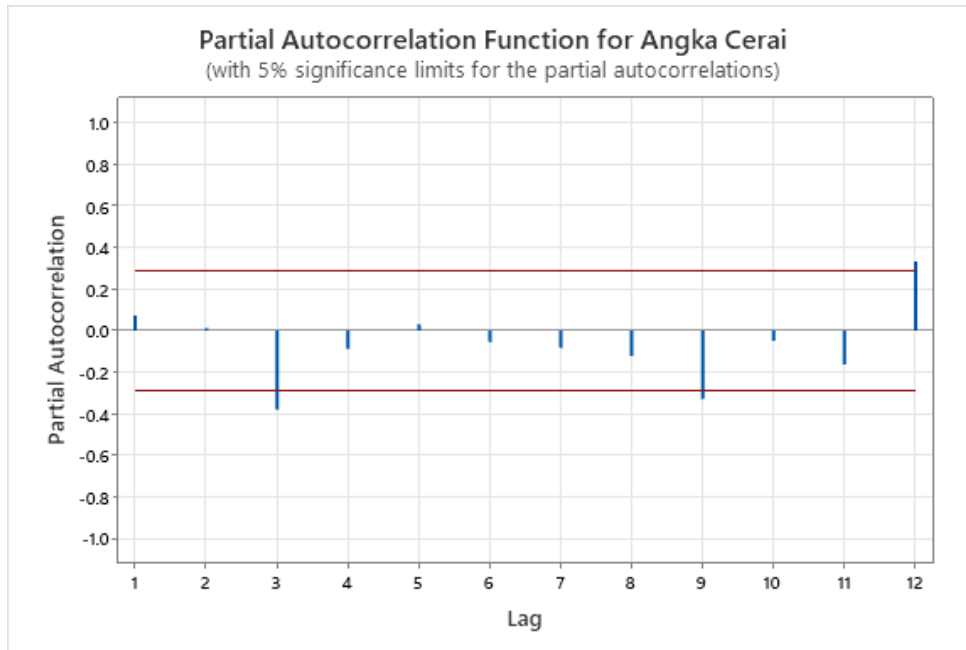


**Gambar 4.3** Uji *Autocorrelation Function* pada data Internal Sampel

Dari Gambar 4.3 menunjukkan bahwa uji ACF dengan karakteristik data telah stasioner dibuktikan dengan garis warna merah grafik dan angka pada Lag tidak melebihi angka 1 atau angka -1 (Alsuyaylimi, A. A, 2022). Sehingga dapat disimpulkan pada pengujian tahap pertama yaitu karakteristik data deret waktu adalah stasioner.

#### 4.2.2 Analisis Data Time Series Uji PACF

Analisis data *time series* uji PACF merupakan lanjutan dari uji ACF. Data uji analisis PACF merupakan data uji kedua untuk mengetahui apakah data uji sudah stasioner apa tidak.



**Gambar 4.4** Uji *Partial Autocorrelation Function* Pada Data Internal Sampel

Seperti halnya data uji ACF, maka pengujian tahap kedua PACF yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 yaitu dataset sudah stasioner karena garis merah grafik tidak melebihi angka 1 atau -1 serta lurus tidak ada cenderung naik atau turun. Karena data telah stasioner maka selanjutnya dibuat dugaan model ARIMA.

### 4.3 *Parameter Estimation*

Model ARIMA *Time Series* merupakan model yang terdiri atas (p, d, q), model parameter p adalah AR, d adalah *differencing* dan q adalah MA. Pada penelitian ini dataset telah diuji dengan uji ACF dan uji PACF. Hasilnya dataset telah bersifat stasioner karakteristik dengan uji *differencing* tidak diperlukan maka parameter d adalah 0 sehingga model awal (p, d, q) menjadi (p, 0, q). Dalam penelitian ini, pengujian dari model ARIMA memiliki panjang nilai interval dari 1 sampai 5 pada parameter p dan q, sehingga terbentuk sebanyak 25 parameter estimasi.

**Tabel 4.2.** Estimasi Model ARIMA

Dugaan	p	d	Q	ARIMA
<b>I</b>	1	0	1	(1,0,1)
<b>II</b>	1	0	2	(1,0,2)
<b>III</b>	1	0	3	(1,0,3)
<b>IV</b>	1	0	4	(1,0,4)
<b>V</b>	1	0	5	(1,0,5)
<b>VI</b>	2	0	1	(2,0,1)
<b>VII</b>	2	0	2	(2,0,2)
<b>VIII</b>	2	0	3	(2,0,3)
<b>IX</b>	2	0	4	(2,0,4)
<b>X</b>	2	0	5	(2,0,5)
<b>XI</b>	3	0	1	(3,0,1)
<b>XII</b>	3	0	2	(3,0,2)
<b>XIII</b>	3	0	3	(3,0,3)
<b>XIV</b>	3	0	4	(3,0,4)
<b>XV</b>	3	0	5	(3,0,5)
<b>XVI</b>	4	0	1	(4,0,1)
<b>XVII</b>	4	0	2	(4,0,2)
<b>XVIII</b>	4	0	3	(4,0,3)
<b>XIX</b>	4	0	4	(4,0,4)
<b>XX</b>	4	0	5	(4,0,5)
<b>XXI</b>	5	0	1	(5,0,1)
<b>XXII</b>	5	0	2	(5,0,2)
<b>XXIII</b>	5	0	3	(5,0,3)
<b>XXIV</b>	5	0	4	(5,0,4)
<b>XXV</b>	5	0	5	(5,0,5)

Tabel 4.2 estimasi model ARIMA memiliki model sebanyak 25 dengan parameter p dan q memiliki panjang interval nilai 1 sampai 5 serta parameter d bernilai 0 karena *differencing* tidak diperlukan.

#### 4.4 Penerapan Model ARIMA untuk Peramalan

Pada sub bab sebelumnya telah dibahas bahwa terdapat 25 model dugaan ARIMA yang akan diuji satu persatu untuk mendapat model terbaik peramalan. Pada setiap model akan diuji dan disetting dapat meramal dalam 12 periode. Model (1,0,1) menampilkan perhitungan sebagai berikut.

Final Estimates of Parameters				
Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0.079	0.151	0.52	0.603
Constant	243.5	14.0	17.42	0.000
Mean	264.5	15.2		

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic				
Lag	12	24	36	48
Chi-Square	31.81	43.44	49.06	*
DF	10	22	34	*
P-Value	0.000	0.004	0.046	*

Forecasts from Time Period 48					
Time Period	Forecast	SE Forecast	95% Limits		Actual
			Lower	Upper	
49	252.559	96.8135	62.7659	442.351	
50	263.521	97.1161	73.1353	453.907	
51	264.388	97.1179	73.9989	454.778	
52	264.457	97.1180	74.0675	454.847	
53	264.462	97.1180	74.0729	454.852	
54	264.463	97.1180	74.0733	454.852	
55	264.463	97.1180	74.0734	454.852	
56	264.463	97.1180	74.0734	454.852	
57	264.463	97.1180	74.0734	454.852	
58	264.463	97.1180	74.0734	454.852	
59	264.463	97.1180	74.0734	454.852	
60	264.463	97.1180	74.0734	454.852	

**Gambar 4.5** Output Pengujian Model ARIMA (1,0,1)

Gambar 4.5 adalah hasil pengujian ARIMA model (1,0,1). Penulis melakukan pengujian terhadap seluruh model ARIMA yang berjumlah 25 model estimasi sampai dengan model (5,0,5) dengan mengambil 12 Data Prediksi (*Forecast*) dari pengujian *Forecasts from Time Period 48* yang artinya pada 48 data internal sampel.

**Tabel 4.3.** Prediksi Model (1,0,1) Sampai (2,0,4)

Model								
(1,0,1)	(1,0,2)	(1,0,3)	(1,0,4)	(1,0,5)	(2,0,1)	(2,0,2)	(2,0,3)	(2,0,4)
253	257	274	274	274	253	257	274	274
264	285	250	250	250	264	285	250	250
264	278	313	313	313	264	278	313	313
264	274	266	266	266	265	274	266	266
264	271	266	266	266	265	271	266	266
265	269	266	266	266	265	269	266	266
265	268	266	266	266	265	268	266	266
265	267	266	266	266	265	267	266	266
265	267	266	266	266	265	267	266	266
265	266	266	266	266	265	266	266	266
265	266	266	266	266	265	266	266	266
265	266	266	266	266	265	266	266	266

**Tabel 4.4.** Prediksi Model (2,0,5) Sampai (4,0,3)

Model								
(2,0,5)	(3,0,1)	(3,0,2)	(3,0,3)	(3,0,4)	(3,0,5)	(4,0,1)	(4,0,2)	(4,0,3)
274	268	267	274	274	274	267	267	274
250	256	256	250	250	250	256	256	250
313	326	326	313	313	313	326	326	313
266	269	269	266	266	266	269	269	266
266	272	272	266	266	266	272	272	266
266	241	241	266	266	266	241	241	266
266	262	262	266	266	266	262	262	266
266	261	261	266	266	266	261	261	266
266	275	275	266	266	266	275	275	266
266	267	267	266	266	266	267	267	266
266	268	268	266	266	266	268	268	266
266	262	262	266	266	266	262	262	266



**Tabel 4.5.** Prediksi Model (4,0,4) Sampai (5,0,5)

Model						
(4,0,4)	(4,0,5)	(5,0,1)	(5,0,2)	(5,0,3)	(5,0,4)	(5,0,5)
274	274	268	268	274	274	274
250	250	256	256	250	250	250
313	313	326	326	313	313	313
266	266	269	269	266	266	266
266	266	272	272	266	266	266
266	266	241	241	266	266	266
266	266	262	262	266	266	266
266	266	261	261	266	266	266
266	266	275	275	266	266	266
266	266	267	267	266	266	266
266	266	268	268	266	266	266
266	266	262	262	266	266	266

Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.4 merupakan hasil prediksi ARIMA yang dihasilkan dari analisis terhadap 48 data internal sampel terhadap 25 parameter estimasi. Hasil *output* model secara keseluruhan dapat lihat pada Lampiran 1 sampai Lampiran 25. Pada tabel dapat dilihat hasil prediksi pada model satu dengan model lainnya ada kesamaan. Contohnya model (1,0,1) mempunyai kemiripan hasil dengan model (2,0,1) tetapi hasil perhitungan estimasi parameter, residual, Ljung Box pada model (1,0,1) dan (2,0,1) berbeda. *Output* model (1,0,1) dan model (2,0,1) dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 6. Pada sub bab selanjutnya akan dibahas tingkat keakurasian prediksi pada setiap model sehingga menghasilkan model yang tepat pada kasus ini.

#### **4.5 Validasi**

Pada sub bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa penulis membagi 2 dataset yaitu data internal sampel untuk membangun model dan data eksternal sampel untuk validasi model. Hasil uji dan peramalan akan dibandingkan dengan data eksternal sampel.

**Tabel 4.6.** Data Eksternal Sampel

	<b>2022</b>
Januari	431
Februari	269
Maret	327
April	199
Mei	289
Juni	366
Juli	275
Agustus	323
September	263
Oktober	241
November	293
Desember	155
<b>JUMLAH</b>	<b>3431</b>

Data eksternal sampel yang terlihat pada Tabel 4.6 merupakan data perceraian yang tercatat pada Pengadilan Agama di Sumatera Selatan Tahun 2022. Data eksternal sampel berfungsi sebagai validasi atas data ramalan pada setiap model dugaan ARIMA sebanyak 25 model.

Uji validasi dilakukan dengan menggunakan persamaan MAPE persamaan (7) pada Bab 3. Dimana  $A_t$  adalah data aktual Januari sampai Desember 2022 dan  $F_t$  adalah data prediksi model (1,0,1) dalam 12 periode.

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{\sum_{t=1}^n \left| \left( \frac{A_t - F_t}{A_t} \right) \right| 100}{n} \\ &= \frac{(3431 - 3164)}{3431} * 100 \\ &= 0,64849 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka akurasi model (1,0,1) didapat persentase error sebesar 0,64%. Dan seterusnya perhitungan dilakukan untuk mencari MAPE pada model (1,0,2) sampai dengan model (5,0,5) yang dapat dilihat pada Tabel 4.7, Table 4.8 dan Tabel 4.9 di bawah ini.

**Tabel 4.7.** Keakurasian Model (1,0,1) Sampai (2,0,4)

Aktual	Model								
2022	(1,0,1)	(1,0,2)	(1,0,3)	(1,0,4)	(1,0,5)	(2,0,1)	(2,0,2)	(2,0,3)	(2,0,4)
431	253	257	274	274	274	253	257	274	274
269	264	285	250	250	250	264	285	250	250
327	264	278	313	313	313	264	278	313	313
199	264	274	266	266	266	265	274	266	266
289	264	271	266	266	266	265	271	266	266
366	265	269	266	266	266	265	269	266	266
275	265	268	266	266	266	265	268	266	266
323	265	267	266	266	266	265	267	266	266
263	265	267	266	266	266	265	267	266	266
241	265	266	266	266	266	265	266	266	266
293	265	266	266	266	266	265	266	266	266
155	265	266	266	266	266	265	266	266	266
<b>MAPE</b>	<b>0.64</b>	<b>0.48</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>	<b>0.64</b>	<b>0.48</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>

**Tabel 4.8.** Keakurasian Model (2,0,5) Sampai (4,0,3)

Aktual	Model								
2022	(2,0,5)	(3,0,1)	(3,0,2)	(3,0,3)	(3,0,4)	(3,0,5)	(4,0,1)	(4,0,2)	(4,0,3)
431	274	268	267	274	274	274	267	267	274
269	250	256	256	250	250	250	256	256	250
327	313	326	326	313	313	313	326	326	313
199	266	269	269	266	266	266	269	269	266
289	266	272	272	266	266	266	272	272	266
366	266	241	241	266	266	266	241	241	266

Aktual	Model								
2022	(2,0,5)	(3,0,1)	(3,0,2)	(3,0,3)	(3,0,4)	(3,0,5)	(4,0,1)	(4,0,2)	(4,0,3)
275	266	262	262	266	266	266	262	262	266
323	266	261	261	266	266	266	261	261	266
263	266	275	275	266	266	266	275	275	266
241	266	267	267	266	266	266	267	267	266
293	266	268	268	266	266	266	268	268	266
155	266	262	262	266	266	266	262	262	266
<b>MAPE</b>	<b>0.49</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.49</b>

**Tabel 4.9.** Keakurasian Model (4,0,4) Sampai (5,0,5)

Aktual	Model					
2022	(4,0,4)	(4,0,5)	(5,0,1)	(5,0,2)	(5,0,4)	(5,0,5)
431	274	274	268	268	274	274
269	250	250	256	256	250	250
327	313	313	326	326	313	313
199	266	266	269	269	266	266
289	266	266	272	272	266	266
366	266	266	241	241	266	266
275	266	266	262	262	266	266
323	266	266	261	261	266	266
263	266	266	275	275	266	266
241	266	266	267	267	266	266
293	266	266	268	268	266	266
155	266	266	262	262	266	266
<b>MAPE</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.49</b>	<b>0.49</b>

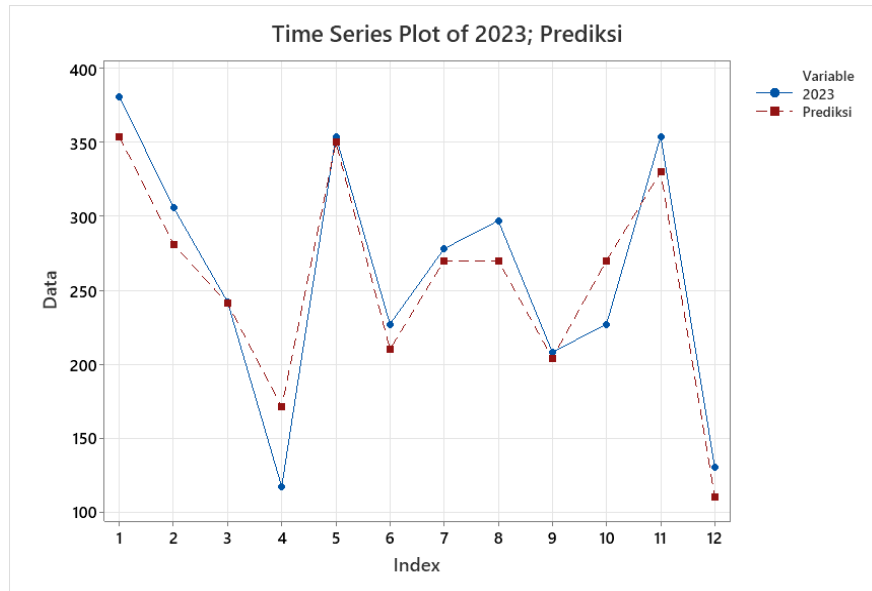
Dari seluruh hasil persentase MAPE setiap model, dapat dilihat bahwa model (1,0,2) dan model (2,0,2) memiliki tingkat error yang paling kecil di antara model lainnya yaitu 0,48% atau dapat dikatakan bahwa tingkat keakurasian yaitu 99,52%. Artinya kedua model ARIMA, model (1,0,2) dan model (2,0,2) merupakan model terbaik untuk peramalan angka perceraian pada penelitian ini.

Kemudian kedua model, model (1,0,2) dan model (2,0,2) dapat dipilih untuk digunakan dalam peramalan angka perceraian bulanan pada Pengadilan Agama di Sumatera Selatan untuk tahun berikutnya.

**Tabel 4.10** Prediksi Angka Perceraian Tahun 2023

Model		Aktual	
(1,0,2)	(2,0,2)	2023	Bulan
354	354	381	Januari
281	281	306	Februari
241	241	242	Maret
171	171	117	April
350	350	354	Mei
210	210	227	Juni
270	270	278	Juli
270	270	297	Agustus
204	204	208	September
270	270	227	Oktober
330	330	354	November
110	110	130	Desember

Tabel 4.10 menunjukkan perbandingan hasil prediksi untuk model terbaik (1,0,2) dan (2,0,2) dengan data aktual bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2023 dan dapat pula dibuat grafiknya pada gambar di bawah ini.



**Gambar 4.6** Grafik Prediksi dan Aktual Tahun 2023

Gambar 4.6 menunjukkan grafik perbandingan antara hasil prediksi untuk model terbaik (1,0,2) dan (2,0,2) dengan data aktual bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2023 yaitu sangat mendekati yang dapat dilihat pula selengkapnya pada Lampiran 26 dan Lampiran 27.

#### 4.6 Analisis Model Pemandangan

Penulis mencoba melakukan analisis bandingan terhadap model ARIMA agar prediksi atau peramalan dapat diyakinkan dengan lebih tepat lagi. Disini penulis menggunakan model *Fuzzy time series* dikarenakan model ini sama-sama menggunakan data deret waktu serta hasil yang bagus (Kasim Adidi, Muhammad. *Etc.*2020).

Mengacu pada data pada Tabel 4.1, maka perhitungan *Fuzzy time series* adalah:

- a. Data historis yang digunakan adalah data aktual data perceraian yang tercatat pada Pengadilan Agama di Sumatera Selatan dari Januari 2018 hingga Desember 2022 dengan jumlah data sampel sebanyak 60 data.

- b. Dari data historis diperoleh nilai data terendah ( $D_{min}$ ) adalah 27 dan nilai data tertinggi ( $D_{max}$ ) adalah 443 dan ditentukan  $D1 = 1$  dan  $D2 = 2$  menggunakan *base mapping* 100000 sehingga diperoleh nilai himpunan semesta  $U = [27-1, 443+2]$ ;  $U = [26, 445]$ .
- c. Selanjutnya membagi semesta pembicaraan  $U$  ke dalam beberapa interval ( $u_i$ ) yang sama menggunakan jenis interval berbasis distribusi diperoleh nilai *base mapping* 26. Nilai *base mapping* tersebut ditetapkan sebagai panjang interval data sehingga diperoleh jumlah interval sebanyak 16, kemudian ditentukan nilai tengah  $m_i$  masing-masing interval seperti pada tabel 4.10.

**Tabel 4.11** Nilai Interval Data Perceraian

Interval ( $U_i$ )	Nilai Tengah ( $m_i$ )
$u_1=[26,52]$	39
$u_2=[52,78]$	65
$u_3=[78,104]$	91
$u_4=[104,130]$	117
$u_5=[130,156]$	143
$u_6=[156,182]$	169
$u_7=[182,208]$	195
$u_8=[208,234]$	221
$u_9=[234,260]$	247
$u_{10}=[260,286]$	273
$u_{11}=[286,312]$	299
$u_{12}=[312,338]$	325
$u_{13}=[338,364]$	351
$u_{14}=[364,390]$	377
$u_{15}=[390,416]$	403
$u_{16}=[416,445]$	431

( $m_i$ ) pada interval Himpunan Fuzzy dapat digunakan persamaan (8)

d. Selanjutnya proses fuzzifikasi terhadap data historis angka perceraian dengan hasil seperti Tabel 4.12.

**Tabel 4.12** Defuzzifikasi Data

<b>Waktu</b>	<b>Aktual</b>	<b>Interval</b>	<b>Fuzzifikasi</b>
Januari 2018	336	[312,338]	<b>A12</b>
Februari 2018	244	[234,260]	<b>A9</b>
Maret 2018	250	[234,260]	<b>A9</b>
April 2018	248	[234,260]	<b>A9</b>
Mei 2018	211	[208,234]	<b>A8</b>
Juni 2018	145	[130,156]	<b>A5</b>
Juli 2018	331	[312,338]	<b>A12</b>
Agustus 2018	281	[260,286]	<b>A10</b>
September 2018	394	[390,416]	<b>A15</b>
Oktober 2018	314	[312,338]	<b>A12</b>
November 2018	288	[286,312]	<b>A11</b>
Desember 2018	126	[104,130]	<b>A4</b>
Januari 2019	443	[416,445]	<b>A16</b>
Februari 2019	301	[286,312]	<b>A11</b>
Maret 2019	286	[260,286] , [286,312]	<b>A10,A11</b>
April 2019	263	[260,286]	<b>A10</b>
Mei 2019	183	[182,208]	<b>A7</b>
Juni 2019	228	[208,234]	<b>A8</b>
Juli 2019	348	[338,364]	<b>A13</b>
Agustus 2019	258	[234,260]	<b>A9</b>
September 2019	388	[364,390]	<b>A14</b>
Oktober 2019	312	[286,312], [312,338]	<b>A11,A12</b>
November 2019	245	[234,260]	<b>A9</b>
Desember 2019	120	[104,130]	<b>A4</b>
Januari 2020	415	[390,416]	<b>A15</b>
Februari 2020	305	[286,312]	<b>A11</b>
Maret 2020	262	[260,286]	<b>A10</b>
April 2020	27	[26,52]	<b>A1</b>
Mei 2020	55	[52,78]	<b>A2</b>
Juni 2020	188	[182,208]	<b>A7</b>
Juli 2020	312	[286,312], [312,338]	<b>A11,A12</b>
Agustus 2020	364	[338,364], [364,390]	<b>A13,A14</b>
September 2020	410	[390,416]	<b>A15</b>
Oktober 2020	262	[260,286]	<b>A10</b>



Waktu	Aktual	Interval	Fuzzifikasi
November 2020	318	[312,338]	<b>A12</b>
Desember 2020	69	[52,78]	<b>A2</b>
Januari 2021	395	[390,416]	<b>A15</b>
Februari 2021	393	[390,416]	<b>A15</b>
Maret 2021	321	[312,338]	<b>A12</b>
April 2021	257	[234,260]	<b>A9</b>
Mei 2021	191	[182,208]	<b>A7</b>
Juni 2021	416	[390,416], [416,445]	<b>A15,A16</b>
Juli 2021	197	[182,208]	<b>A7</b>
Agustus 2021	296	[286,312]	<b>A11</b>
September 2021	294	[286,312]	<b>A11</b>
Oktober 2021	233	[208,234]	<b>A8</b>
November 2021	271	[260,286]	<b>A10</b>
Desember 2021	114	[104,130]	<b>A4</b>
Januari 2022	431	[416,445]	<b>A16</b>
Februari 2022	269	[260,286]	<b>A10</b>
Maret 2022	327	[312,338]	<b>A12</b>
April 2022	199	[182,208]	<b>A7</b>
Mei 2022	289	[286,312]	<b>A11</b>
Juni 2022	366	[364,390]	<b>A14</b>
Juli 2022	275	[260,286]	<b>A10</b>
Agustus 2022	323	[312,338]	<b>A12</b>
September 2022	263	[260,286]	<b>A10</b>
Oktober 2022	241	[234,260]	<b>A9</b>
November 2022	293	[286,312]	<b>A11</b>
Desember 2022	155	[130,156]	<b>A5</b>

- e. Dari hasil fuzzifikasi ditentukan *fuzzy logical relationship* (FLR) dan *fuzzy logical relationship group* (FLRG) dari orde satu sampai orde empat seperti Tabel 4.13 dan Tabel 4.14.
- f. Selanjutnya dilakukan proses prediksi tahap pelatihan (*training*) sesuai dengan algoritma dan aturan-aturan prediksi model *fuzzy time series*.

**Tabel 4.13 Fuzzy Logical Relationship (FLR)**

Orde 1	Orde2	Orde3	Orde4
A12 => A9	A12,A9 => A9	A12,A9,A9 => A9	A12,A9,A9,A9=>A8
A9 => A9	A9,A9 => A9	A9,A9,A9 => A8	A9,A9,A9,A8=>A5
A9 => A9	A9,A9 => A8	A9,A9,A8 => A5	A9,A9,A8,A5=>A12
A9 => A8	A9,A8 => A5	A9,A8,A5 => A12	A9,A8,A5,A12=>A10
A8 => A5	A8,A5 => A12	A8,A5,A12 => A10	A8,A5,A12,A10=>A15
A5 => A12	A5,A12 => A10	A5,A12,A10=>A15	A5,A12,A10,A15=>A12
A12 => A10	A12,A10 => A15	A12,A10,A15=>A12	A12,A10,A15,A12=>A11
A10 => A15	A10,A15 => A12	A10,A15,A12=>A11	A10,A15,A12,A11=>A4
A15 => A12	A15,A12 => A11	A15,A12,A11=>A4	A15,A12,A11,A4=>A16
A12 => A11	A12,A11 => A4	A12,A11,A4=>A16	A12,A11,A4,A16=>A11
A11 => A4	A11,A4 => A16	A11,A4,A16=>A11	A11,A4,A16,A11=>A10
A4 => A16	A4,A16 =>A11	A4,A16,A11=>A11	A11,A10,A11,A10=>A8
A16 => A11	A11,A10 => A11	A11,A10,A11=>A10	A10,A11,A10,A8=>A13
A11 => A10,A11	A10,A11 => A10	A10,A11,A10=>A8	A10,A7,A8,A13=>A9
A10 => A7	A10,A7 => A8	A10,A7,A8=>A13	A7,A8,A13,A9=>A14
A7 => A8	A7,A8 => A13	A7,A8,A13=>A9	A8,A13,A9,A14=>A9
A8 => A13	A8,A13 => A9	A8,A13,A9=>A14	A9,A14,A12,A9=>A9
A13 => A9	A13,A9 => A14	A9,A14,A12=>A9	A14,A11,A9,A9=>A15
A9 => A14	A9,A14 => A12	A14,A11,A9=>A9	A11,A12,A19,A15=>A11
A14 => A11,A12	A14,A11 => A9	A11,A12,A19=>A15	A9,A4,A15,A11=>A10
A9 =>A4	A11,A12 => A9	A9,A4,A15=>A11	A4,A15,A11,A10=>A1
A4 => A15	A9,A4 => A15	A4,A15,A11=>A10	A15,A11,A10,A1=>A2
A15 => A11	A4, A15 => A11	A15,A11,A10=>A1	A11,A10,A1,A2=>A7
A11 => A10	A15,A11 => A10	A11,A10,A1=>A2	A10,A1,A2,A7=>A12
A10 => A1	A11,A10 => A1	A10,A1,A2=>A7	A1,A2,A7,A12=>A14
A1 => A2	A10,A1 => A2	A1,A2,A7=>A12	A2,A7,A12,A14=>A15
A2 => A7	A1,A2 =>A7	A2,A7,A12=>A14	A7,A11,A14,A15=>A7
A7 => A11,A12	A2,A7 => A12	A7,A11,A14=>A15	A13,A14,A15,A7=>A12
A15 => A10	A7,A11 => A14	A13,A14,A15=>A7	A15,A16,A7=>A12
A10 => A12	A13,A14 => A15	A15,A16,A7=>A12	A15,A10,A12=>A2
A12 => A2	A15,A16 => A7	A15,A10,A12=>A2	A10,A12,A2=>A15
A2 => A15	A15,A10 => A12	A10,A12,A2=>A15	A12,A2,A15=>A15
A15 => A15	A10,A12 => A2	A12,A2,A15=>A15	A2,A15,A15=>A12
A15 => A12	A12, A2 => A15	A2,A15,A15=>A12	A15,A12,A9=>A7
A12 => A9	A2,A15 => A15	A15,A12,A9=>A7	A12,A9,A7=>A16
A9 => A7	A15,A15 => A12	A12,A9,A7=>A16	A9,A7,A16=>A11
A7 => A15,A16	A15,A12 => A9	A9,A7,A16=>A11	A7,A15,A11=>A11
A7 => A11	A12,A9 => A7	A7,A15,A11=>A11	A7,A11,A11=>A8
A11 => A11	A9,A7 => A16	A7,A11,A11=>A8	A11,A11,A8=>A10
A11 => A8	A7,A15 => A11	A11,A11,A8=>A10	A11,A8,A10=>A4
A8 => A10	A7,A11 => A11	A11,A8,A10=>A4	A8,A10,A4=>A16
A10 => A4	A11,A11 => A8	A8,A10,A4=>A16	A10,A4,A16,A10=>A12
A4 => A16	A11,A8 => A10	A10,A4,A16=>A10	A4,A16,A10,A12=>A11
A16 => A10	A8,A10 => A4	A4,A16,A10=>A12	A16,A10,A12=>A11
A10 => A12	A10,A4 => A16	A16,A10,A12=>A11	A12,A7,A11,A14=>A10
A12 =>A7	A4,A16 => A10	A12,A7,A11=>A14	A7,A11,A14,A10=>A12
A7 => A11	A16,A10 => A12	A7,A11,A14=>A10	A11,A14,A10,A12=>A10
			A14,A10,A12,A10=>A9
			A10,A12,A10,A9=>A11

Orde 1	Orde2	Orde3	Orde4
A11 => A14 A14 => A10 A10 => A12 A12 => A10 A10 => A9 A9 => A11 A11 => A5	A12,A7 => A11 A7,A11 => A14 A11,A14 => A10 A14,A10 => A12 A10,A12 => A10 A12,A10 => A9 A10,A9 => A11 A9,A11 =>A5	A11,A14,A10=>A12 A14,A10,A12=>A10 A10,A12,A10=>A9 A12,A10,A9=>A11 A10,A9,A11=>A5	A12,A10,A9,A11=>A5

**Tabel 4.14** *Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)*

Orde 1	Orde2
A1=>A2 A2=>A7,A15 A3=>∅ A4=>A15,A16 A5=>A12 A6=>∅ A7=>A8,A11,A12,A15,A16 A8=>A5,A10,A13 A9=>A4,A7,A8,A9,A11,A14 A10=>A1,A4,A7,A9,A12,A4,A15 A11=>A,4,A5,A8,A10,A11,A14 A12=>A2,A,7,A9,A10,A11 A13=>A9 A14=>A10,A11,A12 A15=>A10,A11,A12,A15 A16=>A10,A11	A12,A9=>A7,A9 A9,A9=>A8,A9 A9,A8=>A5 A8,A5=>A12 A5,A12 => A10 A12,A10=> A9,A15 A10,A15 => A12 A15,A12=> A9,A11 A12,A11 => A4 A11,A4 => A16 A4,A16 =>A11 A11,A10 => A1,A11 A10,A11 => A10 A10,A7 => A8 A7,A8 => A13 A8,A13 => A9 A13,A9 => A14 A9,A14 => A12 A14,A11 => A9 A11,A12 => A9 A9,A4 => A15 A4, A15 => A11 A15,A11 => A10 A10,A1 => A2 A1,A2 =>A7 A2,A7 => A12 A7,A11 => A11,A14 A13,A14 => A15 A15,A16 => A7 A15,A10 => A12 A10,A12 => A2,A10 A12, A2 => A15 A2,A15 => A15

Orde 1	Orde2
	A15,A15 => A12 A12,A9 => A7 A9,A7 => A16 A7,A15 => A11 A11,A11 => A8 A11,A8 => A10 A8,A10 => A4 A10,A4 => A16 A4,A16 => A10 A16,A10 => A12 A12,A7 => A11 A7,A11 => A14 A11,A14 => A10 A14,A10 => A12 A10,A9 => A11 A9,A11 =>A5

Pada Tabel 4.14 *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG) tidak memiliki orde 3 dan orde 4 dikarenakan keanggotaan orde 3 dan orde 4 sama seperti keanggotaan orde 3 dan orde 4 *Fuzzy Logical Relationship*. Masing-masing anggota tidak memiliki kemiripan dengan anggota lain.

*Fuzzy time series* memiliki 3 (tiga) aturan dalam tahap prediksi yaitu (Kasim Adidi, Muhammad. *Etc.*2020):

- Aturan 1, Jika hasil fuzzifikasi pada tahun ke t adalah  $A_j$  dan terdapat himpunan *fuzzy* yang tidak mempunyai relasi logika *fuzzy*, misal jika  $A_i \rightarrow \emptyset$ , di mana nilai maksimum fungsi keanggotannya dari  $A_i$  berada pada interval  $u_i$  dan nilai tengah  $u_i$  adalah  $m_i$ , maka hasil peramalan  $F_{t+1}$  adalah  $m_j$ .
- Aturan 2, Jika hasil fuzzifikasi tahun ke t adalah  $A_i$  dan hanya terdapat satu FLR pada FLRG, misalnya jika  $A_i \rightarrow A_j$  di mana  $A_i$  dan  $A_j$  adalah himpunan *fuzzy* dan nilai maksimum fungsi keanggotaan dari  $A_j$  berada pada interval  $u_j$  dan nilai tengah dari  $u_j$  adalah  $m_j$ , maka hasil peramalan  $F_{t+1}$  adalah  $m_j$ .
- Aturan 3, Jika hasil fuzzifikasi pada tahun ke t adalah  $A_j$  dan  $A_j$  memiliki beberapa FLR pada FLRG, misalnya  $A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$  di mana  $A_i, A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$  adalah himpunan *fuzzy* dan nilai maksimum

fungsi keanggotaan dari  $A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jp}$  berada pada interval  $u_{j1}, u_{j2}, \dots, u_{jk}$  dan  $m_{j1}, m_{j2}, \dots, m_{jk}$ , maka hasil peramalan  $F_{t+1}$  pada persamaan (9).

Sebelum dilakukannya tahap pengujian maka harus dilakukan tahap pelatihan. Tahap pelatihan diambil data eksternal sampel yaitu data perceraian bulan Januari 2022 hingga Desember 2022 sebanyak 12 data.

#### *Januari 2022*

Fuzzifikasi adalah A16

Orde 1 :  $A_{16} \Rightarrow A_{10}, A_{11}$

$$P_1 = (273 + 299) / 2$$

$$P_1 = 286$$

Orde 2 :  $A_4, A_{16} \Rightarrow A_{11}; A_{15}, A_{16} \Rightarrow A_7; A_4, A_{16} \Rightarrow A_{10};$  dan  $A_{16}, A_{10} \Rightarrow A_{12}$

$$P_2 = (299 + 195 + 273 + 325) / 4$$

$$P_2 = 273$$

Prediksi =  $(286 + 273) / 2 = \mathbf{280}$

#### *Februari 2022*

Fuzzifikasi adalah A10

Orde 1 :  $A_{10} \Rightarrow A_9, A_{12}, A_4, A_1, A_7, A_{15}$

$$P_1 = (247 + 325 + 117 + 39 + 195 + 403) / 6$$

$$P_1 = 221$$

Orde 2 :  $A_{12}, A_{10} \Rightarrow A_{15}, A_9 \parallel m_{j1} = (403 + 247) / 2 = 325$

$$A_{10}, A_{15} \Rightarrow A_{12} \parallel m_{j2} = 325$$

$$A_{10}, A_1 \Rightarrow A_2 \parallel m_{j3} = 65$$

$$A_{15}, A_{10} \Rightarrow A_{12} \parallel m_{j4} = 325$$

$$A_{10}, A_{12} \Rightarrow A_2, A_{10} \parallel m_{j5} = (65 + 273) / 2 = 169$$

$$A_8, A_{10} \Rightarrow A_4 \parallel m_{j6} = 117$$

$$A_{10}, A_4 \Rightarrow A_{16} \parallel m_{j7} = 431$$

$$A_{16}, A_{10} \Rightarrow A_{12} \parallel m_{j8} = 325$$

$$A_{14}, A_{10} \Rightarrow A_{12} \parallel m_{j9} = 325$$

$$A_{10}, A_9 \Rightarrow A_{11} \parallel m_j = 10 = 299$$

$$P_2 = (325 + 325 + 65 + 325 + 169 + 117 + 431 + 325 + 325 + 299) / 10 = 271$$

$$\text{Prediksi} = (221 + 271) / 2 = \mathbf{246}$$

Dengan cara yang sama untuk bulan Maret 2022 hingga Desember 2022 hasilnya pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.15** Tahap Pelatihan *Fuzzy time series*

NO	Waktu	Aktual	Prediksi
1	Januari 2022	431	280
2	Februari 2022	269	246
3	Maret 2022	327	234
4	April 2022	199	202
5	Mei 2022	289	284
6	Juni 2022	366	298
7	Juli 2022	275	270
8	Agustus 2022	323	296
9	September 2022	263	261
10	Oktober 2022	241	238
11	November 2022	293	282
12	Desember 2022	155	201

Dengan hitungan tingkat errornya adalah

$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{3431 - 3092}{3431} \\ &= 0.099 / 12 \times 100 \\ &= 0,82 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan perhitungan MAPE di atas maka pengujian peramalan dengan model *Fuzzy time series* memiliki tingkat persentase error sebesar 0,82% sehingga dapat dikatakan pula memiliki akurasi sebesar 99,18%

g. Selanjutnya dilakukan prediksi tahap pengujian (*testing*) yang merupakan hasil akhir prediksi. Hasil prediksi *Fuzzy time series* dengan data aktual bulan Januari sampai dengan Desember Tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel 4.16.

**Tabel 4.16** Tahap Pengujian Hasil Akhir

<b>NO</b>	<b>Waktu</b>	<b>Aktual</b>	<b>Prediksi</b>
<b>1</b>	Januari 2023	381	306
<b>2</b>	Februari 2023	306	297
<b>3</b>	Maret 2023	242	238
<b>4</b>	April 2023	117	205
<b>5</b>	Mei 2023	354	344
<b>6</b>	Juni 2023	227	218
<b>7</b>	Juli 2023	278	269
<b>8</b>	Agustus 2023	297	286
<b>9</b>	September 2023	208	223
<b>10</b>	Oktober 2023	227	218
<b>11</b>	November 2023	354	294
<b>12</b>	Desember 2023	130	312