
PRAKIRAAN INDEKS KEKERINGAN MENGGUNAKAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (SARIMA)* BERDASARKAN DATA *STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI)* KOTA BANJARBARU

Nabila Septiani^{1*}, Nur Salam¹, Khairullah²

¹Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

²Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kelas 1, Banjarbaru, Indonesia

*e-mail corresponding author: nabilaseptianii21@gmail.com

Abstract

Drought is a disaster that has a bad impact, especially in the city of Banjarbaru. There are various ways to reduce the impact of drought in the future, one of which is by looking for information regarding the predicted drought index for the following year. The data used in this research to find the drought index value is Banjarbaru City rainfall data for 2007-2022. Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) method is a calculated method for predicting rainfall data and the data obtained is a forecast of rainfall in the city of Banjarbaru for the next 12 periods, namely SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹². This model is a model that is suitable for use because it has fulfilled several tests, namely stationarity of variance and mean, significance test, white noise test and normality test with an AIC value of 1022,60 and an equation model obtained from SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹² is $(1-B)^2 (1-B^{12}) Z_t = (1+1,77B-0,54B^2 + 0,23B^3)(1-0,96B^{12}) \varepsilon_t$. After obtaining forecast rainfall data for the next 12 periods. Rainfall data for 2007-2022 and forecast results for 2023 were used to find the drought index value using the Standardized Precipitation Index (SPI) method. It was found that the highest negative drought index value occurred in January, namely -1,774, including the dry category and the drought index had a positive value The highest occurred in June, namely 0,582, including the normal category. The calculation results of this drought index forecast are used to provide additional information to anticipate drought disasters in the future.

Keywords: Drought Index, Rainfall, SPI Method, SARIMA Method, AIC

1. PENDAHULUAN

Kekeringan yaitu salah satu bencana yang memiliki banyak dampak buruk, khususnya di kota Banjarbaru. Kekeringan ini disebabkan karena adanya perbedaan yang terjadi pada curah hujan dari sebelumnya berkondisi normal. Kekeringan memiliki tiga tahapan yang terdiri dari kekeringan meteorologis, kekeringan pertanian dan kekeringan hidrologis [10]. Jenis kekeringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kekeringan meteorologis dimana kekeringan meteorologis adalah indikasi awalnya terjadi kekeringan. Kekeringan di Kota Banjarbaru berdampak banyak terhadap lingkungan seperti terbakarnya lahan dan hutan.

Menurut data dari BPBD Provinsi Kalimantan Selatan pada 5 tahun terakhir pada tahun 2018-2022 [1]. Kebakaran lahan dan hutan di Kota Banjarbaru tidak bisa diprediksi naik turunnya, untuk peringatan dan prediksi bencana kekeringan di masa depan, dibutuhkan sebuah prediksi terhadap kekeringan yang akan terjadi di tahun-tahun berikutnya. Tujuannya adalah untuk membangun sistem peringatan dini

terhadap risiko kebakaran hutan akibat kekeringan. Kekeringan dapat disebabkan oleh pola curah hujan yang terjadi. Curah hujan ialah data deret waktu yang digunakan untuk mendapatkan hasil prakiraan indeks kekeringan.

Data deret waktu (*time series*) yaitu data yang diperoleh dari kegiatan yang dilaksanakan terus-menerus dan dikumpulkan pada jangka waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam periode harian, bulanan atau tahunan. Data *time series* dikatakan data yang berurut yang berdasarkan pada waktu [2]. Permodelan data deret waktu dapat menggunakan model *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA), dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Model ARIMA merupakan model yang mengabaikan sepenuhnya variabel independen saat melakukan prediksi [12]. Metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) adalah perkembangan dari Model ARIMA dimana model SARIMA ada penambahan periode musiman pada data deret waktunya [2].

Pada data hasil peramalan curah hujan menggunakan metode SARIMA, hasil data yang akan didapatkan digunakan untuk menghitung indeks kekeringan. Menurut Puslitbang Sumber Daya Air kekeringan meteorologis telah memiliki metode yang disepakati dunia yaitu metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) [7]. SPI dihitung menggunakan fungsi kepadatan probabilitas yang sesuai dengan distribusi frekuensi curah hujan yang dijumlahkan selama skala waktu yang diinginkan. McKee mengembangkan *Standardized Precipitation Index* (SPI) bertujuan mendefinisikan dan memantau kekeringan [3]. Metode ini ialah model yang digunakan untuk mengukur defisit atau defisiensi curah hujan untuk periode waktu berbeda seperti bulanan, tiga bulanan, enam bulan maupun tahunan berdasarkan kondisi normalnya. Pada penelitian ini metode yang digunakan data periode tiga bulanan sebagai indikator waktunya.

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat mengantisipasi dan membantu menanggulangi dalam menghadapi dampak kekeringan yang terjadi di Kota Banjarbaru dengan melihat hasil prakiraan Indeks Kekeringan di Kota Banjarbaru pada tahun berikutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kekeringan

Kekeringan terdiri dari tiga tahap. Pertama yaitu kekeringan meteorologis yang ditandai dengan jumlah curah hujan yang lebih sedikit dari biasanya. Kemudian tahap kekeringan pertanian atau disebut kekeringan yang dapat membuat turunnya kadar air tanah sehingga menyebabkan stress untuk tanaman, dan tahap terakhir ialah berkurangnya air permukaan dan air tanah secara bertahap, dengan berkurangnya permukaan air pada sungai dan danau. Ini disebut kekeringan hidrologi [10].

2.2. Indeks Kekeringan

Indeks kekeringan adalah alat yang paling penting untuk memperkirakan, memantau, mendeteksi dan mengevaluasi kejadian kekeringan. [6]. Indeks

kekeringan dapat menggunakan banyak data untuk perhitungannya, baik data iklim maupun kelembaban tanah. Ada banyak metode yang digunakan dalam perhitungan indeks kekeringan yaitu *Palmer Drought Severity Index* (PDSI), *Thornthwaitu-Matter, Standardized Precipitation Index* (SPI), dll.

2.3. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif ialah suatu analisis data pada penelitian yang menguji kemampuan secara umum dengan hasil penelitian berdasarkan pada sampel. Analisis deskriptif memakai lebih dari satu atau satu variabel yang memiliki sifat independen [5]. Tujuan statistika deskriptif yaitu menyajikan data dengan jelas sehingga dapat diperoleh pemahaman dan makna tertentu berdasarkan representasi yang disajikan.

2.4. *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA)

Data deret waktu terkadang menunjukkan pola periodik yang kuat sehingga sering disebut sebagai deret waktu yang memiliki sifat musiman. Ini dapat terjadi ketika data yang digunakan berada dalam interval tertentu seperti bulanan, mingguan dan sebagainya [4]. SARIMA biasanya menyertakan model yang sesuai dengan kondisi musiman. Model *Seasonal* ARIMA ini dinotasikan dengan ARIMA (p, d, q)(P, D, Q)^s. Berikut merupakan persamaan model SARIMA:

$$\Phi_p(B^s)\Phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad (1)$$

Keterangan:

p	: <i>Autoregressive</i> orde ke- p non musiman
P	: <i>Autoregressive</i> orde ke- P musiman
d	: <i>Differencing</i> pada non musiman
D	: <i>Differencing</i> pada musiman
q	: <i>Moving Average</i> orde ke- q non musiman
Q	: <i>Moving Average</i> orde ke- Q musiman
$\Phi_p(B)$: Tingkat <i>Autoregressive</i> non musiman
$\Phi_p(B^s)$: Tingkat <i>Autoregressive</i> musiman
$(1-B)^d$: Tingkat <i>differencing</i> non musiman
$(1-B^s)^D$: Tingkat <i>differencing</i> musiman
$\theta_q(B)$: <i>Moving average</i> non musiman
$\Theta_Q(B^s)$: <i>Moving average</i> musiman
Z_t	: Data aktual periode t
ε_t	: <i>Error</i> periode t
B	: Operator <i>backshift</i> berfungsi menggeser data ke periode sebelumnya

2.5. *Standardized Precipitation Index* (SPI)

Indeks yang diperlukan untuk mengetahui curah hujan yang tidak normal dibandingkan dengan normalnya dalam jangka waktu yang lama (bulanan, tiga bulanan dan seterusnya disebut Metode SPI [10]. Indeks ini menguantifikasi curah

hujan sebagai data awal. Nilai SPI menggunakan jumlah sebaran gamma sebagai fungsi frekuensi atau peluang kejadian dengan persamaan berikut [11]. :

$$G(x) = x \int_0^x g(x) dx = \frac{1}{\beta^{\alpha} \tau(\alpha)} \int_0^x t^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} dx \quad (2)$$

Keterangan

- $G(x)$: Distribusi gamma
- $\tau(\alpha)$: Fungsi gamma
- α : Parameter skala ($\alpha > 0$)
- β : Parameter bentuk ($\beta > 0$)
- x : Jumlah curah hujan ($x > 0$)

Nilai α dan β dengan rumus seperti berikut :

$$\alpha = \frac{1}{4U} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4U}{3}} \right) \quad (3)$$

$$\beta = \frac{x}{\alpha} \quad (4)$$

dengan

$$U = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n} \quad (5)$$

n : Jumlah curah hujan

Fungsi *gamma* tak terdefiniskan untuk $x = 0$, untuk curah hujan bernilai 0 menggunakan persamaan:

$$H(x) = q + (1 - q)G(x) \quad (6)$$

Dimana $q = m/n$ dengan m adalah jumlah kejadian hujan 0 mm. Persamaan nilai SPI untuk $0 < H(x) \leq 0.5$

$$Z = SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad (7)$$

Dan distribusi *transform gamma* :

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{(H(x))^2} \right]} \quad (8)$$

sedangkan untuk $0.5 < H(x) \leq 1.0$

$$Z = SPI = + \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right) \quad (9)$$

dan transform gamma distribution :

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{(1 - H(x))^2} \right]} \quad (10)$$

dengan :

$$\begin{array}{ll} c_0 & : 2,515517 & d_1 & : 1,432788 \\ c_1 & : 0,802853 & d_2 & : 0,189269 \\ c_2 & : 0,010328 & d_3 & : 0,001308 \end{array}$$

Intensitas kekeringan didefinisikan untuk nilai-nilai SPI dengan kategori kekeringan yang oleh Tabel 1 [9]:

Tabel 1. Kategori Kekeringan

Nilai SPI	Kategori
≥ 2.00	Ekstrim Basah
1.50 – 1.99	Sangat Basah
1.00 – 1.49	Basah
-0.99 – 0.99	Normal
-1.499 – (-1.00)	Kering
-1.999 – (-1.5)	Sangat Kering
≤ -2.00	Ekstrim Kering

Sumber: Rahmalina dan Novreta (2020)

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder berupa data curah hujan bulanan BMKG Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor Banjarmasin (lokasi terletak di Kota Banjarbaru Kec. Landasan Ulin Kelurahan Syamsudin Noor). Data curah hujan didapatkan melalui data <https://dataonline.bmkg.go.id/> dan <https://www.ogimet.com/gclimat.phtml.en> dimana terapat data *time series* Curah Hujan Kota Banjarbaru tahun Januari 2007- Desember 2022. Variabel penelitiannya yaitu data curah hujan (mm) di Kota Banjarbaru. Data berjumlah 192 data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Statistika Deskriptif

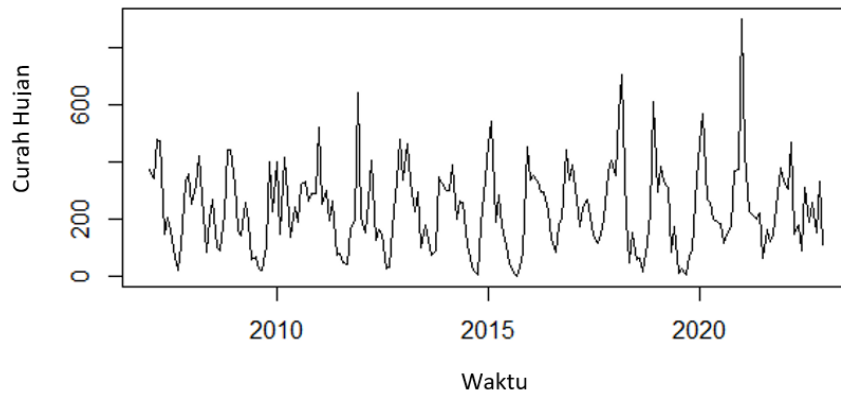
Hasil analisis deskriptif pada data Curah Hujan di Kota Banjarbaru tersajikan pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2 Analisis Deskriptif Curah Hujan Kota Banjarbaru 2007-2022

Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi
0,0	898,0	235,1	149,694

Pada analisis deskriptif curah hujan di Kota Banjarbaru periode bulan Januari 2007- Desember 2022 didapatkan hasil curah hujan tertinggi ialah sebesar 898,0 mm

pada bulan Januari 2021. Curah hujan terendah yaitu 0,0 mm, dapat dikatakan bahwa pada bulan September 2015 tidak ada sama sekali terjadi hujan. Rata-rata curah hujan di Kota Banjarbaru sebesar 235,1 mm dan nilai standar deviasi sebesar 149,65 mm. Plot data pada data curah hujan (Z_t) di Kota Banjarbaru dilihat dalam Gambar 1 berikut :

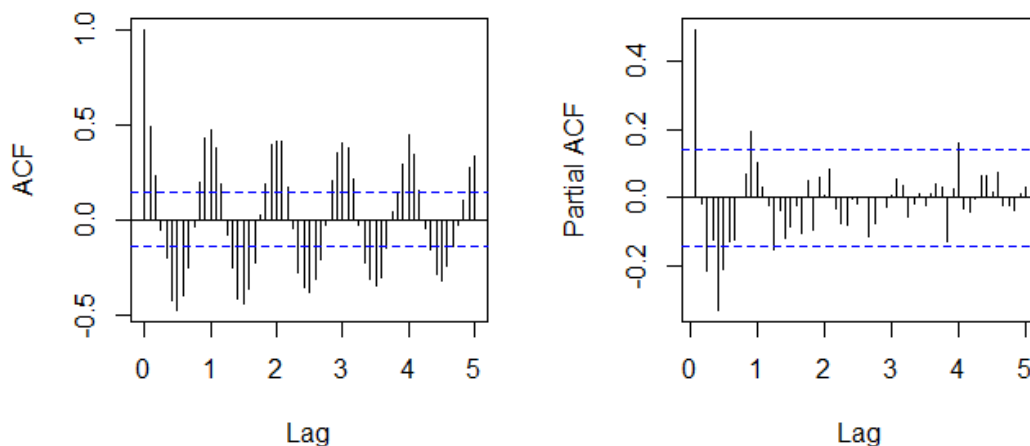


Gambar 1 Plot Data Curah Hujan Kota Banjarbaru Tahun 2007-2022

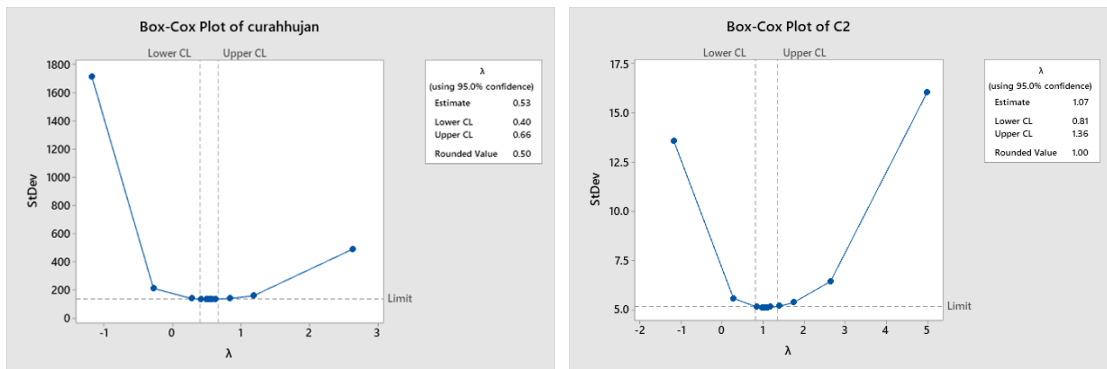
Berdasarkan Gambar 1 diatas, pola yang dihasilkan pada Januari 2007-Desember 2022 bahwa jumlah curah hujan yang paling tinggi berada hampir disetiap awal dan akhir tahun sedangkan curah hujan yang paling rendah terjadi pada pertengahan tahun. Dapat dilihat terdapat pola musiman terhadap data curah hujan bulanan kota Banjarbaru.

4.2 Stasioneritas Data

Pendeteksian stasioneritas dalam rata – rata dilihat dari uji *Augmented Dickey Fuller* dan pendeteksian stasioner dalam varians dengan uji *Box-Cox*. Identifikasi model didapatkan dari plot ACF dan PACF untuk menentukan nilainya. Berikut merupakan hasil plot ACF dan PACF didapatkan terdapat dalam Gambar 2:



Gambar 2 Plot ACF dan PACF



Gambar 3 Transformasi Box Cox

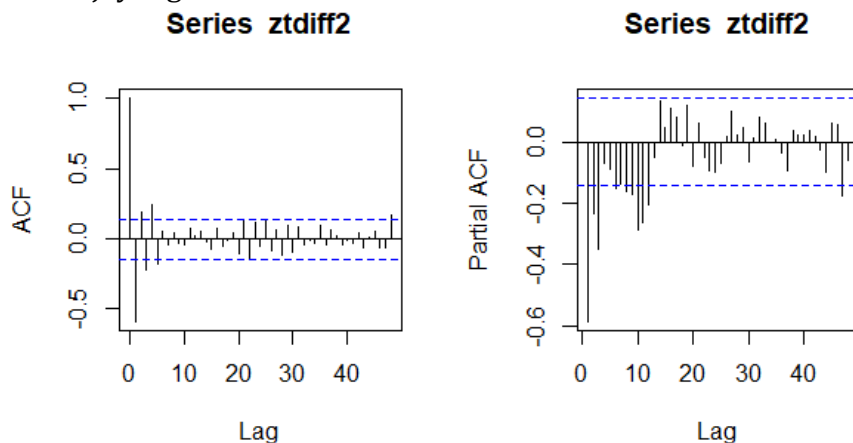
Berdasarkan pada hasil ada uji Box-Cox, nilai *rounded value* (λ) yang diperoleh sebesar $0,5 \neq 1$ maka dapat dikatakan tidak stasioner dalam varians. Dalam mengatasi data yang tidak stasioner dengan nilai lambda 0,5 maka perlu diselesaikan dengan cara melakukan transformasi Box-Cox menggunakan fungsi Z_t .

Setelah dilakukan satu kali transformasi *Box Cox* didapatkan nilai *rounded value* (λ) sebesar 1 terlihat pada Gambar 3 diatas, maka didapatkan hasil data sudah stasioner dalam varians. Kemudian uji stasioneritas data dengan menggunakan Uji *Augmented Dickey Fuller*. Berikut merupakan hasil uji ADF yang tertera pada Tabel 3.

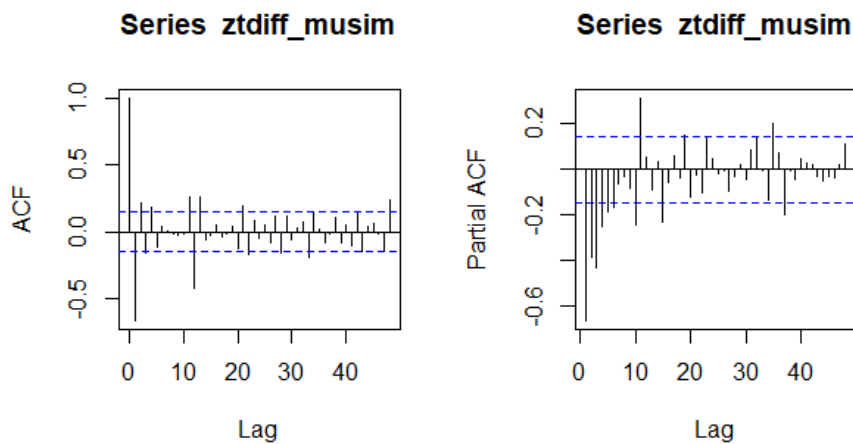
Tabel 3 Uji *Augmented Dickey Fuller*

<i>Dickey -Fuller</i>	<i>p- value</i>
-3,3971	0,05679

Dapat dilihat pada Tabel 3 diatas, hasil uji *Augmented Dickey-Fuller Test (ADF Test)* yaitu data disebut belum stasioner dalam rata-rata secara musiman karena pada hasil uji *Augmented Dickey-Fuller*, $p - value > \alpha = 0,05$ yang artinya harus di lakukan *differencing*. Dilihat Plot ACF dan PACF pada Gambar 2 juga menunjukkan dimana pola pada lag tidak turun secara *dies down* pada lag kelipatan 12 sehingga disimpulkan bahwa data tidak stasioner secara rata-rata secara musiman pada lag 12, data yang belum stationer harus dilakukan *differencing*, lalu menguji stationeritas lagi dengan menggunakan uji yang sama.

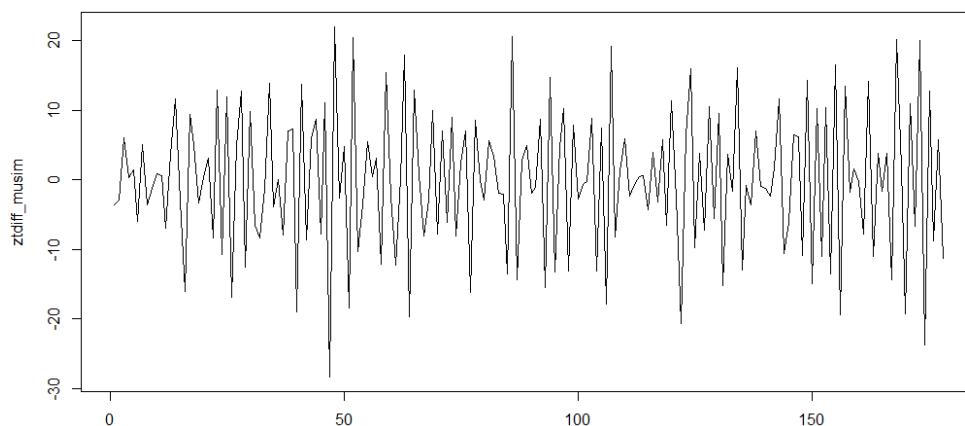


Gambar 4 Plot ACF dan PACF *differencing* kedua lag non-musiman



Gambar 5 Plot ACF dan PACF *differencing* 1 kali lag musiman

Dalam melakukan *differencing* data yang belum stasioner, pada kasus ini dilakukan *differencing* sebanyak dua kali untuk lag non-musiman. Dapat dilihat hasil *differencing* kedua pada Gambar 4 dimana plot ACF nya sudah membentuk pola data yang menyebar di sekitar rata-rata. Selanjutnya dilakukan *differencing* pada lag musiman. Hasil *differencing* satu kali untuk lag musiman 12 dapat dilihat pada Gambar 5. Setelah dilakukan *differencing* akan didapatkan plot *time series* nya. Berdasarkan Gambar 6, pola data menyebar di sekitar rata-rata sehingga disimpulkan sudah stasioner dalam rata-rata dan dalam varians.



Gambar 6 Plot Hasil *Differencing*

4.3 Identifikasi Model

Model SARIMA ini dituliskan dengan SARIMA (p, d, q)(P, D, Q)^s. Dapat kita lihat pada Gambar 5, lag pada ACF terpotong pada lag non musiman 1, 2 dan 3, untuk lag musiman terpotong pada lag 12 sehingga orde *Moving Average* yang mungkin adalah $q = 1, q = 2, q = 3$ dan $Q = 1$. Sedangkan untuk lag plot PACF *dies down* pada lag non musiman, sedangkan lag musiman dapat dikatakan turun secara *dies down*. Dengan demikian diperoleh beberapa model SARIMA yang diduga cocok adalah SARIMA (0,2,2) (0,1,1)¹², SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹² dan SARIMA (0,2,2) (1,1,0)¹².

4.4 Uji Asumsi Signifikansi Parameter

Tabel 4 Uji Asumsi Signifikansi Parameter

Model	Parameter	Estimasi	P-value	Ket
SARIMA (0,2,2)(0,1,1) ¹²	ma1	-1,7224	2,2e-16	Signifikan
	ma2	0,7224	6,802e-15	Signifikan
	sma1	-0,8702	2,2e-16	Signifikan
SARIMA (0,2,3)(0,1,1) ¹²	ma1	-1,7686	2,2e-16	Signifikan
	ma2	0,5406	1,943e-05	Signifikan
	ma3	-0,2292	0,000237	Signifikan
SARIMA (0,2,2)(1,1,0) ¹²	sma1	-0,9553	2,269e-09	Signifikan
	ma1	-1,6930	2,2e-16	Signifikan
	ma2	0,6930	2,2e-16	Signifikan
	sar1	-0,4725	2,937e-12	Signifikan

Nilai suatu parameter signifikan jika memperoleh $p\text{-value} > 0,05$. Berdasarkan Tabel 4 diatas, disajikan parameter model yang sudah dibentuk. Pada model 1 yaitu SARIMA (0,2,2)(0,1,1)¹², model 2 yaitu SARIMA (0,2,3)(0,1,1)¹² dan model 3 yaitu SARIMA (0,2,2)(1,1,0)¹² semua parameteranya signifikan. Sehingga semua model akan diteruskan pada pengujian selanjutnya.

4.5 Diagnostik Model Dugaan Terbaik

Pada penelitian ini pengujian residual *white noise* dengan uji *L-Jung Box*. Berikut ini ialah hasil dari uji *white noise* menggunakan uji *L-Jung Box* yang disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5 Uji *L-Jung Box*

Model	P-value	Ket
SARIMA (0,2,2)(0,1,1) ¹²	0,2285	Memenuhi <i>White Noise</i>
SARIMA (0,2,3)(0,1,1) ¹²	0,5667	Memenuhi <i>White Noise</i>
SARIMA (0,2,2)(1,1,0) ¹²	0,5311	Memenuhi <i>White Noise</i>

Tabel 5 menampilkan hasil pengujian residual *white noise* pada nilai *error* pada model 1 yaitu SARIMA (0,2,2)(0,1,1)¹², model 2 yaitu SARIMA (0,2,3)(0,1,1)¹² dan model 3 yaitu SARIMA (0,2,2)(1,1,0)¹² menggunakan uji *L-Jung Box*. Residual dikatakan *white noise* jika hasil pada uji *L-Jung Box* diperoleh $p\text{-value} > 0,05$ Berdasarkan hasil pengujian menunjukan bahwa model 1, model 2 dan model 3 pada asumsi residual *white noise* memenuhi *white noise* dikarenakan masing-masing $p\text{-value} > 0,05$.

Uji asumsi terakhir yaitu residual berdistribusi normal. Pengujian menggunakan uji normalitas metode *Shapiro Wilk*.

Tabel 6 Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

Model	P-value	Ket
SARIMA (0,2,2)(0,1,1) ¹²	0,1998	Normal
SARIMA (0,2,3)(0,1,1) ¹²	0,2072	Normal
SARIMA (0,2,2)(1,1,0) ¹²	0,422	Normal

Berdasarkan hasil pengujian asumsi pada Tabel 5 dan 6, model SARIMA yang layak adalah Model 1 yaitu model SARIMA (0,2,2) (0,1,1)¹², Model 2 yaitu model SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹² dan Model 3 yaitu model SARIMA (0,2,2) (1,1,0)¹².

4.6 Model SARIMA terbaik

Standar yang digunakan untuk mendapatkan model terbaik pada kasus ini yaitu dengan perhitungan nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC). Model dengan nilai AIC terkecil ialah Model terbaik yang dapat digunakan. Berikut nilai AIC pada ketiga model SARIMA :

Tabel 7 Nilai AIC

Model	Nilai AIC
SARIMA (0,2,2)(0,1,1) ¹²	1027,18
SARIMA (0,2,3)(0,1,1) ¹²	1022,60
SARIMA (0,2,2)(1,1,0) ¹²	1063,68

Berdasarkan Tabel 7, kedua model memperoleh nilai AIC yang relatif baik namun berdasarkan Tabel 7 tersebut, model dengan nilai AIC yang paling kecil adalah model 2 yaitu SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹². Sehingga didapatkan model SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹² adalah model terbaik yang bisa diterapkan pada data curah hujan di Kota Banjarbaru dengan nilai AIC nya ialah 1022,60.

Mengacu pada Persamaan 2.6, maka didapatkan model persamaan dari SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹² sebagai berikut :

$$(1 - B)^2 (1 - B^{12})Z_t = (1 + 1,77B - 0,54B^2 + 0,23B^3)(1 - 0,96B^{12})\varepsilon_t.$$

4.7 Prakiraan Data Curah Hujan di Kota Banjarbaru

Berikut dilakukan prakiraan di Kota Banjarbaru untuk 12 periode waktu kedepan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Prakiraan Data Curah Hujan Kota Banjarbaru

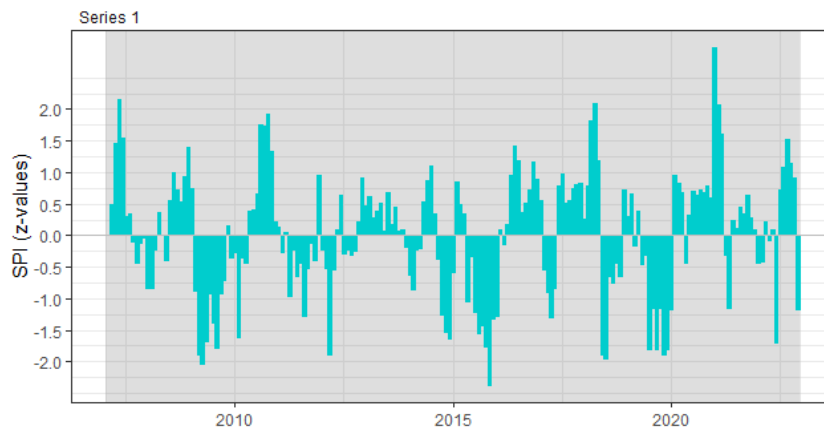
Periode	Tahun	Bulan	Prakiraan
193		1	327
194		2	376
195		3	364
196		4	293
197		5	205
198	2023	6	188
199		7	146
200		8	108
201		9	91
202		10	153
203		11	323
204		12	275

Hasil prakiraan data curah hujan 12 periode kedepan pada Tabel 8 diatas dan data curah hujan Kota Banjarbaru tahun 2007-2022 akan dianalisis dengan metode

analisis *Standardized Precipitation Index* (SPI) untuk menentukan hasil indeks kekeringan di Kota Banjarbaru.

4.7 Indeks Kekeringan dengan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI)

Pada analisis sebelumnya, didapatkan prakiraan data curah hujan di Kota Banjarbaru tahun 2023, maka dilakukan analisis indeks kekeringan menggunakan data curah hujan kota Banjarbaru dari tahun 2007-2022 dalam periode tiga bulanan sebagai indikator waktunya.



Gambar 7 Plot Indeks Kekeringan Tahun 2007-2022

Pada Gambar 7 diatas, dapat dilihat indeks kekeringan di Kota Banjarbaru periode 3 bulanan yaitu tingkat kekeringan terparah terjadi pada bulan November 2015 hingga mencapai -2,507 atau termasuk kategori ekstrim kering. Tingkat kekeringan yang paling rendah terjadi pada bulan Januari 2021 mencapai 2,819 atau termasuk kategori ekstrim basah. Hal ini bisa dikatakan bahwa bulan November 2015 adalah bulan yang paling kering pada pengamatan 16 tahun pada tahun 2007- 2022.

Dapat dilihat dari Tabel 9 hasil prakiraan indeks kekeringan pada 12 periode kedepan atau pada tahun 2023 dengan metode SPI sebagai berikut :

Tabel 9 Hasil Prakiraan Indeks Kekeringan 12 Periode Kedepan

Bulan	Tahun	Indeks Kekeringan	Sifat Kekeringan
Januari		-1,774	Kering
Februari		-1,267	Kering
Maret		0,059	Normal
April		0,427	Normal
Mei		0,576	Normal
Juni	2023	0,582	Normal
Juli		0,481	Normal
Agustus		0,397	Normal
September		0,327	Normal
Oktober		0,334	Normal
November		0,318	Normal
Desember		-0,222	Normal

Dari hasil prakiraan indeks kekeringan periode tiga bulanan diatas dapat dilihat bahwa nilai indeks kekeringan kota Banjarbaru terparah terjadi pada bulan Januari

mencapai -1,774. Pada prakiraan indeks kekeringan periode tiga bulanan ini menunjukkan pada bulan Januari dan Februari kota Banjarbaru mengalami kekeringan di kategori kering dengan nilai berkisar antara -1,774 sampai -1,267. Pada bulan Maret sampai dengan Desember mengalami kekeringan dengan kategori normal dengan kisaran antara -0,222 sampai dengan 0,582.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang didapatkan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SARIMA karena adanya pola data musiman atau *seasonal* pada data curah hujan kota Banjarbaru pada tahun 2007-2022 didapatkan model terbaik yaitu SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹² dengan nilai AIC (*Akaike's Information Criterion*) sebesar 1022,60 dan didapatkan persamaan dari model SARIMA (0,2,3) (0,1,1)¹² yaitu $(1 - B)^2 (1 - B^{12})Z_t = (1 + 1,77B - 0,54B^2 + 0,23B^3)(1 - 0,96B^{12})\varepsilon_t$.
2. Nilai indeks kekeringan didapatkan menggunakan metode SPI (*Standardized Precipitation Index*) menggunakan data curah hujan kota Banjarbaru pada tahun 2007-2022 dengan diperoleh tingkat kekeringan terparah terjadi pada bulan November 2015 mencapai -2,507 atau ekstrim kering. Tingkat kekeringan terendah terjadi pada bulan Januari 2021 mencapai 2,819.
3. Nilai prakiraan indeks kekeringan pada tahun 2023 dianalisis dengan data prakiraan curah hujan kota Banjarbaru memiliki dua kategori yaitu kering, dan normal. Indeks kekeringan bernilai negatif paling tinggi pada bulan Januari yaitu -1,774 termasuk kategori kering dan indeks kekeringan bernilai positif tertinggi yang terjadi di bulan Juni yaitu sebesar 0,582 termasuk kategori normal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Kalimantan Selatan. (2022). Rekap Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan. <https://Data.Kalselprov.Go.Id/>.
- [2] Fadliani, I., Purnamasari, I., & Wasono. (2021). *Peramalan dengan Metode SARIMA Pada Data Inflasi dan Identifikasi Tipe Outlier (Studi Kasus: Data Inflasi Indonesia Tahun 2008-2014)*. Jurnal Statistika Universitas Mulawarman, 9(2), 109-116.
- [3] McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993). *The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales. Eight Conference on Applied Climatology*, 1-6.
- [4] Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting (2nd Ed)*. John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Nasution, L. M. (2017). *Statistik Deskriptif*. Jurnal Hikmah, 14(1), 49-55.
- [6] Niemeier, S. (2008). *New drought indices. Options Méditerranéennes. Série A :*

Séminaires Méditerranéens (CIHEAM), International Conference on "Drought management: Scientific and technological innovations", 1, Zaragoza (Spain), 12-14 June 2008.

- [7] Puslitbang Sumber Daya Air. (2014). *Naskah Ilmiah Analisa Kekeringan Untuk Pengelolaan Sumber Daya Air. In Kementerian Pekerjaan Umum. Puslitbang Sumber Daya Air.*
- [8] Putri, N. (2020). *Analisis Pola Kecenderungan Kekeringan dengan Metode Standardized Precipitation Index (Spi) dan Metode Palmer Drought Severity Index (Pdsi) di Kabupaten Lombok Barat dan Lombok Tengah.* 1–14.
- [9] Rahmalina, W., & Novreta. (2020). *Peramalan Indeks Kekeringan Kelayang Menggunakan Metode SARIMA dan SPI.* *Potensi : Jurnal Sipil Politeknik*, 22(1), 64–75.
- [10] Saidah, H., Budianto, M. B., & Hanifah, L. (2017). *Analisa Indeks Dan Sebaran Kekeringan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index (Spi) Dan Geographical Information System (Gis) Untuk Pulau Lombok.* *Jurnal Spektran*, 5(2), 173–179.
- [11] Suni, Y. P., Karlina., & Sujono, J. (2022). *Analisis Kekeringan Menggunakan Metode SPI dan PDSI pada Daerah Aliran Sungai Liliba.* *Jurnal Teknik Sipil*, 91-104.
- [12] Susetyoko, R. (2016). *Peramalan Gabungan Rantai Markov dan Model Deret Waktu Pada Kasus Peramalan Kurs Nilai Mata Uang.* *Jurnal Teknologi Informasi-Aiti*, 13(2), 104–115.