

**ANALISIS PREDIKSI PRODUKSI MAKANAN DI INDONESIA  
MENGUNAKAN METODE *SEASONAL AUTOREGRESSIVE  
INTEGRATED MOVING AVERAGE (SARIMA)***



Yogyakarta, 29 Juli 2024

Disusun Oleh:

1. Osa Igam Ahmadi (20/462170/PA/20142)
2. Zumrotul Inayah (22/498498/PA/21524)
3. Marsha Rasyida Al-Farabi (22/499914/PA/21544)

Dosen Pengampu:

1. Dr. Drs. Gunardi, M.Si.
2. Mohamad Fahruli Wahyujati, S.Si., M.Si.

**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**2024**

## ABSTRAK

Industri pangan di Indonesia telah mengalami pertumbuhan signifikan selama beberapa dekade terakhir. Namun, pertumbuhan ini tidak terlepas dari tantangan fluktuasi produksi yang disebabkan oleh faktor musiman, perubahan permintaan pasar, dan kebijakan pemerintah. Ketidakpastian ini menjadikan prediksi supply dan demand sebagai aspek penting dalam pengelolaan industri pangan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi produksi pangan di Indonesia dengan menggunakan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) berdasarkan data Indeks Produksi Bulanan Industri Besar dan Menengah dari Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2010 hingga 2023.

Metode penelitian melibatkan analisis data *time series* dengan tahapan preprocessing, uji stasioneritas, identifikasi model, estimasi parameter, diagnostic checking, dan peramalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa model SARIMA terbaik adalah ARIMA (0,2,2) SARIMA (0,1,1)<sub>12</sub>, yang dipilih berdasarkan evaluasi *loglikelihood*, *AIC*, *BIC*, dan *RMSE*. Model ini kemudian digunakan untuk memprediksi produksi pangan selama 12 bulan pada tahun 2024.

Hasil peramalan menunjukkan bahwa model SARIMA mampu menangkap pola musiman dan tren jangka panjang dalam data produksi pangan, memberikan prediksi yang akurat untuk mendukung pengambilan keputusan strategis. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam pengembangan kebijakan yang lebih tepat sasaran, pengelolaan persediaan yang efisien, dan strategi pemasaran yang efektif, sehingga dapat menjaga stabilitas harga dan ketersediaan pangan di pasar.

**Kata Kunci:** SARIMA, industri pangan, prediksi produksi, *time series*, Indonesia.

## A. LATAR BELAKANG

### a. Latar belakang

Industri pangan Indonesia merupakan salah satu sektor ekonomi yang mengalami pertumbuhan signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), indeks produksi bulanan industri besar dan menengah sektor pangan (KBLI 10) menunjukkan tren peningkatan dari tahun 2010 hingga 2023. Namun, pertumbuhan tersebut tidak lepas dari tantangan fluktuasi produksi yang disebabkan oleh faktor musiman, perubahan permintaan pasar, kebijakan pemerintah, dan lainnya. Ketidakpastian ini menjadikan prediksi supply dan demand menjadi aspek penting dalam pengelolaan industri pangan.

Navigasi arus pasar yang efektif memerlukan perkiraan supply dan demand yang akurat. Kemampuan untuk memprediksi supply dan demand yang akurat memungkinkan pemangku kepentingan industri dan pemerintah mengambil keputusan yang lebih baik dalam perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, dan strategi pemasaran. Metode

*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*

memberikan pendekatan analisis prediktif yang dapat menangkap pola musiman dan tren jangka panjang dalam data produksi pangan.

Penelitian ini mengangkat gagasan penggunaan metode SARIMA untuk memprediksi produksi pangan di Indonesia berdasarkan data Indeks Produksi Bulanan Industri Besar dan Sedang dari BPS. Peramalan yang akurat dimaksudkan untuk memudahkan pengendalian arus pasar dan memungkinkan supply dan demand dikelola dengan lebih efisien dan efektif.

### b. Tujuan penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah:

- Mengidentifikasi pola musiman dan tren dalam data produksi makanan di Indonesia.
- Memperkirakan produksi industri makanan untuk 1 tahun ke depan menggunakan model SARIMA.
- Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil prediksi untuk

mendukung pengambilan keputusan strategis terkait supply dan demand pada industri makanan

### c. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Membantu mengembangkan kebijakan yang lebih tepat sasaran terkait regulasi industri makanan, pengendalian harga, dan distribusi logistik
2. Memberikan panduan perencanaan produksi yang lebih akurat, pengelolaan persediaan yang efisien, dan strategi pemasaran yang efektif untuk memenuhi permintaan pasar
3. Menghasilkan informasi yang membantu menjaga stabilitas harga dan ketersediaan pangan di pasar sehingga kebutuhan masyarakat dapat lebih terpenuhi.

## B. METODE PENELITIAN

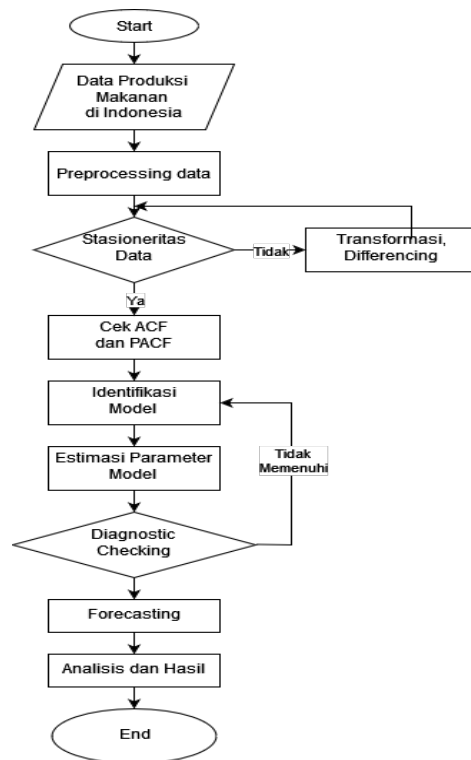
### a. SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*)

*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) merupakan model dalam analisis runtun waktu (*time series*) yang memiliki efek musiman atau *seasonal*. Metode SARIMA merupakan pengembangan dari metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yang dapat mengatasi data dengan pola musiman yang kompleks, di mana metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Box-Jenkins pada tahun 1970. Musiman adalah kecenderungan mengulangi pola dalam periode tertentu dalam data. Musiman dapat terjadi dalam berbagai skala waktu, seperti harian, mingguan, bulanan, atau tahunan. Model SARIMA merupakan model ARIMA yang terdiri dari dua bagian, yaitu bagian non-musiman dan bagian musiman. Bagian non-musiman dalam metode ini adalah model ARIMA. Secara umum, model ini dapat dirumuskan sebagai SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)S.

### b. Alur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan analisis literatur untuk memahami konsep-

konsep yang relevan dengan topik penelitian yang diambil. Dataset yang digunakan adalah data publik dalam *website* resmi Badan Pusat Statistik. Tahapan dari proses analisis data yang akan dilakukan dapat dilihat pada bagan alir (*flowchart*) berikut.



Dengan memperhatikan *flowchart* maka sistem peramalan dengan metode SARIMA adalah sebagai berikut:

#### 1. Data Produksi Makanan di Indonesia

Melakukan input data dengan dua atribut yang digunakan, yaitu tahun dan indeks produksi. Data yang

digunakan adalah data *time series* bulanan produksi makanan di Indonesia dari tahun 2010 sampai 2023 yaitu sebanyak 168 baris data. Data diambil dari web resmi Badan Pusat Statistik.

#### 2. Preprocessing

Bagian ini mengubah data menjadi bentuk *time series* yang nantinya dapat digunakan untuk analisis.

#### 3. Stasioneritas Data

Untuk melakukan uji stasioneritas data dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *Augmented Dickey-Fuller* (ADF). Apabila data tidak stasioner maka perlu dilakukan transformasi atau differencing data. Data yang stasioner menurut pengujian ADF apabila p-value lebih kecil dari nilai signifikansi yang digunakan.

#### 4. Cek ACF dan PACF

Ketika data sudah stasioner, maka akan dikenali pola musiman dengan memperhatikan plot ACF dan plot PACF untuk memutuskan orde model awal.

## 5. Identifikasi Model

Parameter model SARIMA yang optimal untuk data produksi makanan di Indonesia ditentukan dengan melibatkan plot ACF dan PACF untuk mengidentifikasi orde model ARIMA dan SARIMA yang sesuai.

## 6. Estimasi Parameter Model

Selanjutnya, diestimasi parameter SARIMA dari data historis. Estimasi ini dilakukan menggunakan metode statistik yang akan menghasilkan model SARIMA dengan parameter yang signifikan terhadap model yang sesuai dengan data.

## 7. Diagnostic Checking

Dilakukan diagnostic checking dengan uji autokorelasi, uji homoskedastisitas, dan uji normalitas residual untuk memilih model yang paling sesuai dengan data, yaitu model yang memenuhi paling banyak asumsi. Kemudian dilanjutkan dengan memilih model terbaik dengan membandingkan nilai Log-likelihood, AIC, BIC, dan

RMSE dari model-model yang lolos diagnostic checking.

## 8. Forecasting

Dengan model SARIMA terbaik yang telah dipilih, dilakukan peramalan produksi makanan di Indonesia untuk 12 periode ke depan (tahun 2024).

Model SARIMA yang digunakan secara umum dirumuskan sebagai  $SARIMA((p, P), (d, D), (q, Q))s$ . dengan

$p = \text{non-seasonal AR order,}$

$d = \text{non-seasonal differencing,}$

$q = \text{non-seasonal MA order,}$

$P = \text{seasonal AR model,}$

$D = \text{seasonal differencing,}$

$Q = \text{seasonal MA order, dan}$

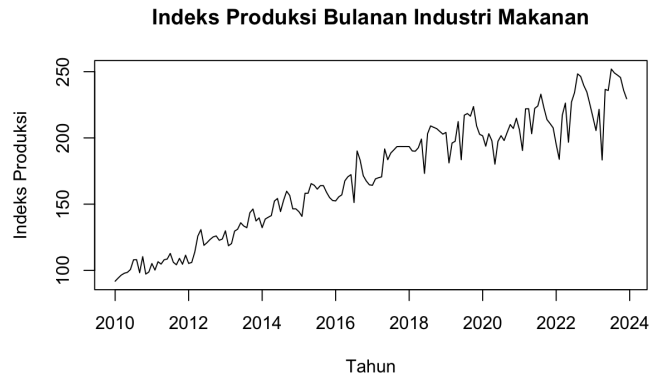
$s = \text{time span of repeating seasonal pattern.}$

## 9. Analisis dan Hasil

Tahap akhir dari penelitian ini melibatkan analisis hasil peramalan dan implementasi sistem. Hasil peramalan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik prediksi produksi makanan di Indonesia selama 12 periode (Januari-Desember 2024).

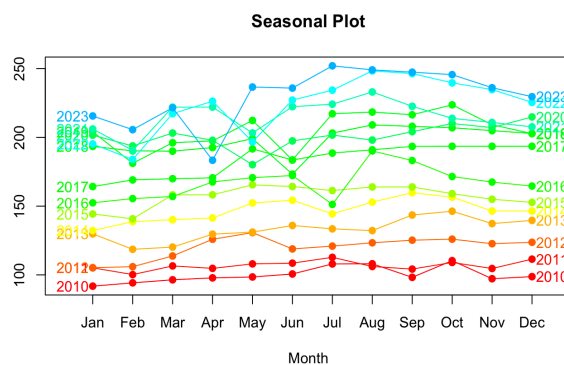
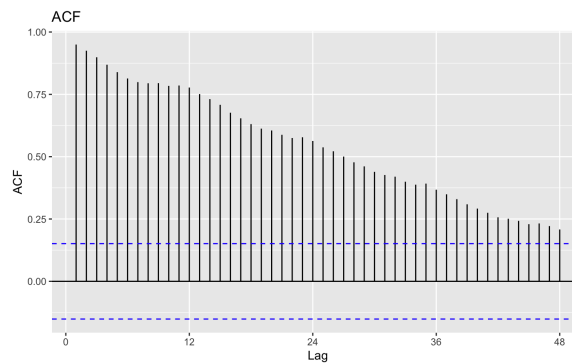
## C. HASIL DAN DISKUSI

### a. Visualisasi Data



Plot di atas merupakan plot dari Indeks Produksi Bulanan kategori makanan dari 2010-2024. Plot menunjukkan adanya upward trend dan beberapa pola yang mirip di 2020-2023.

Oleh karena itu kami melakukan pengecekan melalui 3 hal yaitu decomposing data, membuat plot seasonal data dan memperhatikan plot ACF data.



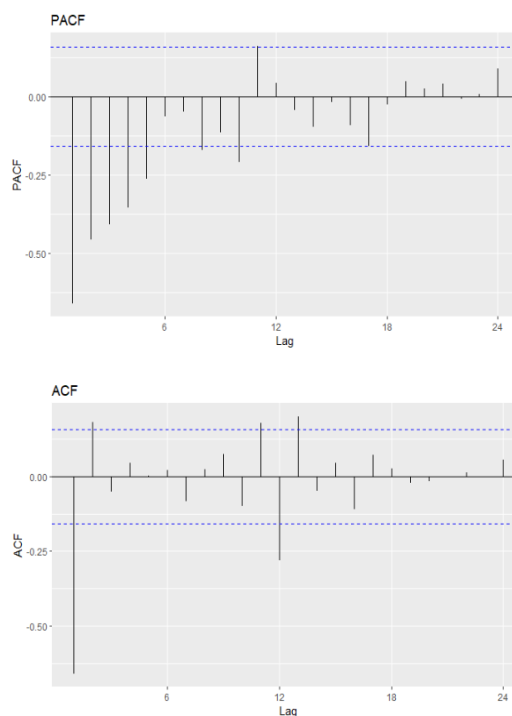
Dari plot ACF terlihat ada komponen seasonal yang terjadi setiap 12 bulan (12 lag). Oleh karena itu, kami memutuskan bahwa komponen seasonal berulang 12 bulan sekali. Hal ini juga didukung oleh seasonal plot yang

mendukung bahwa ada komponen seasonal setiap 12 bulan. Lalu setelah hal tersebut kami melakukan differencing pada data.

### b. Penentuan Komponen Differencing, AR, dan MA

Setelah dilakukan differencing 2 kali pada lag 1 dan pada lag 12 didapatkan hasil bahwa data stasioner dan memiliki nilai mutlak Dickey-Fuller tertinggi. Sehingga, didapatkan  $d = 2$  dan  $D = 1$ .

Selanjutnya dilakukan pengecekan pada PACF dan ACF dari data yang sudah dilakukan differencing. Hal ini bertujuan untuk menentukan komponen  $p$  dan  $q$  pada Arima dan  $P$  dan  $Q$  pada SARIMA.



Dari Plot PACF ditentukan bahwa komponen AR ditentukan  $p = 2$  dan  $P = 0$ , dan dari plot ACF ditentukan bahwa komponen MA ditentukan  $q = 2$  dan  $Q = 1$ . Didapatkan model awal ARIMA adalah  $ARIMA(2,2,2)SARIMA(0,1,1)_{12}$ .

### c. Overfitting Model dan Uji Signifikansi

Lalu dilakukan overfitting terhadap model dan didapatkan 8 model yang terbentuk.

- $ARIMA(2,2,2)SARIMA(0,1,1)_{12}$
- $ARIMA(2,2,1)SARIMA(0,1,1)_{12}$
- $ARIMA(2,2,0)SARIMA(0,1,1)_{12}$
- $ARIMA(1,2,2)SARIMA(0,1,1)_{12}$
- $ARIMA(1,2,1)SARIMA(0,1,1)_{12}$
- $ARIMA(1,2,0)SARIMA(0,1,1)_{12}$
- $ARIMA(0,2,2)SARIMA(0,1,1)_{12}$
- $ARIMA(0,2,1)SARIMA(0,1,1)_{12}$

Dilakukan uji signifikansi terhadap seluruh model yang terbentuk dan didapatkan 6 model



yang seluruh variabelnya signifikan yaitu,

- ARIMA(2,2,1)SARIMA  
(0,1,1)<sub>12</sub>
- ARIMA(2,2,0)SARIMA
- ARIMA(1,2,1)SARIMA  
(0,1,1)<sub>12</sub>
- ARIMA(1,2,0)SARIMA  
(0,1,1)<sub>12</sub>
- ARIMA(0,2,2)SARIMA  
(0,1,1)<sub>12</sub>
- ARIMA(0,2,1)SARIMA  
(0,1,1)<sub>12</sub>

#### d. Diagnostic Checking

Kemudian dilakukan Diagnostic Checking terhadap model yang signifikan. Diagnostic Checking menggunakan 3 Uji Hipotesis, yaitu Uji Autokorelasi, Uji Homoskedastik, dan Uji Normalitas Residual. Dengan H<sub>0</sub> dari masing-masing uji secara berturut turut adalah Tidak terjadi autokorelasi terhadap model, residual bersifat homoskedastik, dan residual berdistribusi normal.

Model	Autokorelasi	Homoskedastisitas	Normalitas Residual
ARIMA (2,2,1) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	0.5133	6.73E-06	9.88E-09
ARIMA (2,2,0) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	0.005236	0.005374	1.10E-14
ARIMA (1,2,1) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	0.05554	4.09E-08	2.14E-10
ARIMA (1,2,0) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	1.32E-05	0.09287	< 2.2e-16
ARIMA (0,2,2) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	0.6161	0.004878	1.22E-15
ARIMA (0,2,1) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	6.12E-09	0.0001045	< 2.2e-16

Dari Uji yang dilakukan, didapatkan model ARIMA (2,2,1) SARIMA, ARIMA (1,2,1) SARIMA (0,1,1)<sub>12</sub>, ARIMA (1,2,0) SARIMA (0,1,1)<sub>12</sub>, ARIMA (0,2,2) SARIMA(0,1,1)<sub>12</sub> berhasil lulus masing-masing dalam satu uji.

#### e. Pemilihan Model Terbaik

Setelah melalui diagnostic checking, untuk menentukan model terbaik dilakukan evaluasi terhadap model dengan menggunakan AIC, BIC, *Loglikelihood*, dan RMSE.

Model	Loglikelihood	AIC	BIC	RMSE
ARIMA (2,2,1) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	217.3323	-424.6645	409.4797	0.05240532
ARIMA (1,2,1) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	209.0228	-410.0455	-397.8977	0.05570328
ARIMA (1,2,0) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	152.7659	-299.5318	-290.421	0.08197346
ARIMA (0,2,2) SARIMA (0,1,1) <sub>12</sub>	220.6699	-433.3399	-421.1921	0.05106549

Didapatkan dari hasil evaluasi model bahwa model ARIMA(0,2,2) SARIMA(0,1,1)<sub>12</sub> memiliki *loglikelihood* terbesar, AIC, BIC, dan RMSE terkecil. Sehingga disimpulkan bahwa model ARIMA (0,2,2) SARIMA(0,1,1)<sub>12</sub> merupakan model terbaik.

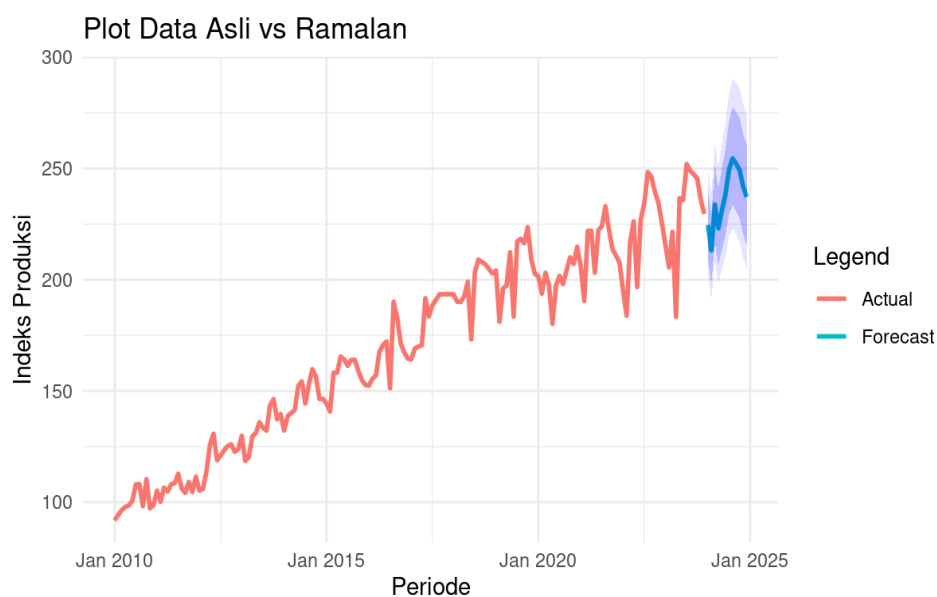
#### f. Forecasting Model Terbaik

Dilakukan peramalan 12 periode kedepan menggunakan model terbaik yaitu, ARIMA (0,2,2)

SARIMA(0,1,1)<sub>12</sub>. Didapatkan hasil sebagai berikut

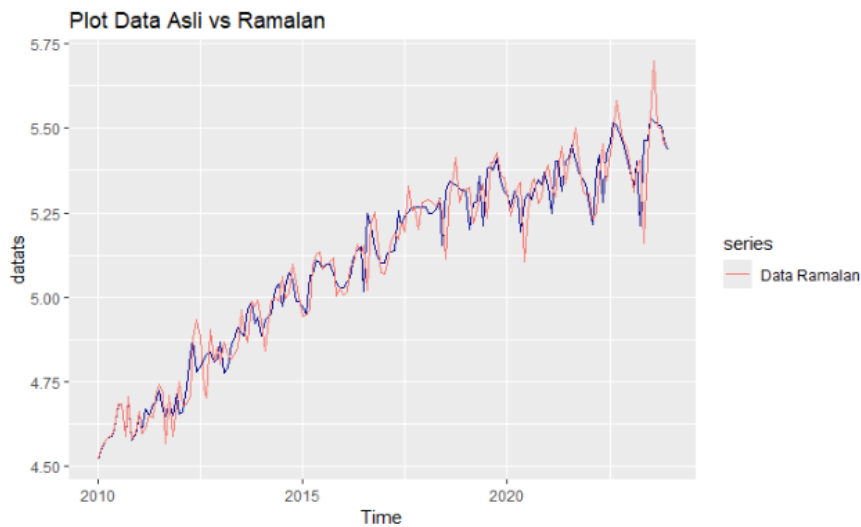
Date	Forecast	Lower80	Upper80	Lower95	Upper95
Jan 2024	224.6706	209.6128	240.8102	202.0545	249.8181
Feb 2024	213.2343	198.4513	229.1184	191.0452	238.0005
Mar 2024	233.7588	217.0234	251.7846	208.6549	261.8830
Apr 2024	223.1514	206.6782	240.9377	198.4559	250.9201
May 2024	231.2851	213.7037	250.3129	204.9443	261.0114
Jun 2024	238.4355	219.7944	258.6574	210.5239	270.0476
Jul 2024	249.4818	229.4444	271.2692	219.4971	283.5627
Aug 2024	254.5455	233.5644	277.4114	223.1671	290.3360
Sep 2024	252.2219	230.9065	275.5050	220.3619	288.6882
Oct 2024	249.3180	227.7339	272.9478	217.0750	286.3503
Nov 2024	241.9238	220.4862	265.4457	209.9178	278.8096
Dec 2024	237.2831	215.7774	260.9322	205.1935	274.3910

dengan plot peramalan untuk 12 Periode ke depan sebagai berikut.



Untuk mengetahui kelayakan model, dilakukan juga perbandingan plot data asli dengan ramalan dari model terbaik. Didapatkan bahwa hasil ramalan dengan model ARIMA (0,2,2) SARIMA(0,1,1)<sub>12</sub> mendekati data asli

sehingga dapat disimpulkan bahwa ARIMA (0,2,2) SARIMA(0,1,1)<sub>12</sub> layak digunakan untuk melakukan peramalan terhadap data Indeks Produksi Bulanan Industri Besar dan Menengah Sektor Makanan.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai prediksi produksi pangan di Indonesia menggunakan metode SARIMA, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi adanya pola musiman yang terjadi setiap 12 bulan pada data produksi makanan di Indonesia. Selain itu, terdapat tren peningkatan

produksi yang konsisten dari tahun 2010 hingga 2023.

2. Model SARIMA Terbaik: Setelah melalui berbagai tahapan analisis dan uji diagnostik, didapatkan model SARIMA terbaik, yaitu ARIMA (0,2,2) SARIMA (0,1,1)<sub>12</sub>. Model ini menunjukkan performa terbaik berdasarkan evaluasi dengan metrik Loglikelihood, AIC, BIC, dan RMSE.
3. Menggunakan model SARIMA terbaik, dilakukan peramalan

produksi pangan untuk 12 bulan ke depan pada tahun 2024. Didapatkan hasil peramalan untuk indeks produksi makanan pada bulan Januari - Desember 2024 berturut-turut adalah 224.67, 213.23, 233.76, 223.15, 231.29, 238.44, 249.48, 254.55, 252.22, 249.32, 241.92, dan 237.28.

#### **b. Saran**

Sesuai dengan tujuan dan manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini, didapatkan beberapa saran yang dapat bermanfaat:

1. Pemerintah dapat menggunakan hasil prediksi untuk merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran terkait regulasi industri makanan, pengendalian harga, dan distribusi logistik. Kebijakan yang berbasis data akan lebih efektif dalam menjaga stabilitas dan ketersediaan pangan.
2. Industri pangan dapat memanfaatkan hasil prediksi

untuk menyusun rencana produksi yang lebih akurat dan pengelolaan persediaan yang efisien. Dengan demikian, perusahaan dapat menghindari kelebihan atau kekurangan stok yang dapat mempengaruhi harga dan ketersediaan produk di pasar.

3. Meskipun model SARIMA telah terbukti efektif, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggabungkan metode lain seperti machine learning atau deep learning untuk meningkatkan akurasi prediksi. Kombinasi berbagai metode prediksi dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif.

Dengan mengikuti saran-saran di atas, diharapkan dapat tercipta ekosistem industri pangan yang lebih stabil dan berkelanjutan, mampu menghadapi tantangan fluktuasi produksi, dan memenuhi kebutuhan masyarakat dengan lebih baik.

#### D. DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A., Rahani, F. F., & Indikawati, F. I. (2022). Prediksi kualitas air menggunakan metode seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA). *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 12(2), 137. <https://doi.org/10.34010/jamika.v12i2.8022>.
- Dabral, P. P., & Murry, M. Z. (2017). Modelling and forecasting of rainfall time series using SARIMA. *Environmental Processes*, 4, 399-419. <https://doi.org/10.1007/s40710-017-0226-y>.
- Soekendro, C. A. (2021). Prediksi curah hujan di Kab. Bandung dengan analisis time series, menggunakan model SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average). *e-Proceeding of Engineering*, 8(2), 2865.
- Tokan, L. F., & Hermawan, A. (2023). Implementasi model sarima untuk memprediksi produksi minyak kelapa sawit. *Jurnal Fasilkom*, 13(3), 456-463. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i3.6033>.

## **E. LAMPIRAN**

**Syntax R:** <https://posit.cloud/content/8371826>

**Dataset:**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Cm0xDSbLvpMbnJbgwcZMB5OyqnjkOuXBxHoAGMB1NIQ/edit?usp=sharing>