

# Peramalan Produksi Gula Indonesia dengan Model ARIMA(2,2,0) Serta Bagaimana Strategi Swasembada Gula Terjadi Pada tahun 2030

Wigid Hariadi<sup>1</sup>, Sulantari<sup>2\*</sup>, Adi Mustika<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prodi Statistik, Universitas PGRI Argopuro Jember, wigid.hariadi@gmail.com

<sup>2</sup>Prodi Statistik, Universitas PGRI Argopuro Jember, sulantari68@gmail.com

<sup>3</sup>Prodi Teknik Lingkungan, Universitas PGRI Argopuro Jember, adimust@gmail.com

**Abstract.** Indonesia is an agrarian country with the agricultural sector playing a vital role in meeting basic needs and boosting the social, economic, and trade sectors. One of the widely cultivated crops is sugar cane, which is the raw material for sugar. Sugar is a strategic commodity and plays a vital role in the economy and community food security. The demand for sugar is enormous, but sugar production is still unable to meet all of this demand. Indonesia continues to strive to achieve sugar self-sufficiency. Therefore, the author is interested in conducting research related to how to forecast Indonesian sugar production for 2025-2030 using the ARIMA method? And what strategies are there to achieve Indonesian sugar self-sufficiency in 2030? The results obtained are: forecasting Indonesian sugar production can be done using the ARIMA (2,2,0), with an Sum Square Residuals value of 0.210136. Indonesia's sugar production forecasts from 2025 to 2030 are: 2.497 million tons, 2.450 million tons, 2.601 million tons, 2.635 million tons, 2.646 million tons, and 2.755 million tons, respectively. To achieve sugar self-sufficiency in Indonesia by 2030, the Indonesian government needs to add 1.19 million hectares of new land for sugarcane farming.

**Keywords:** Forecasting, ARIMA, Sugar Production, Indonesia.

**Abstrak.** Indonesia adalah Negara agraris dengan sector pertanian berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pokok, pendongkrak sector social, ekonomi dan perdagangan. Salah satu tanaman yang banyak di budidayakan adakah tebu yang menjadi bahan baku gula. Gula merupakan salah satu komoditas strategis dan berperan penting bagi ekonomi serta ketahanan pangan masyarakat. Kebutuhan gula sangat besar, namun produksi gula masih belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan tersebut. Negara Indonesia senantiasa mencanangkan untuk mencapai swasembada Gula. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait bagaimana peramalan produksi gula Indonesia untuk 2025 – 2030 dnegan metode ARIMA? Serta bagaimana strategi untuk mencapai swasembada gula Indonesia di tahun 2030? Hasil yang diperoleh adalah: peramalan produksi gula Indonesia dapat dilakukan dengan model ARIMA (2,2,0), nilai Sum Squiare Residual sebesar 0,210136. peramalan produksi gula Indonesia dari tahun 2025 sampai 2030 secara berturut-turut adalah: 2,497 juta ton, 2,450 juta ton, 2,601 juta ton, 2,635 juta ton, 2.646 juta ton, 2,755 juta ton. Serta agar tercapai swasembada gula di Indonesia pada tahun 2030, maka pemerintah Indonesia perlu menambah lahan baru untuk pertanian tebu seluas 1,19 juta hektar.

**Kata kunci:** Peramalan, ARIMA, Produksi Gula, Indonesia.

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara agraris karena sebagian penduduknya adalah petani [1]. Tahun 2023, sebanyak 29% angkatan kerja Indonesia bekerja di sektor pertanian dan sektor pertanian menyumbang 13% terhadap PDB [2]. Pertanian berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pokok, pendongkrak sektor sosial, ekonomi dan perdagangan [3]. Banyak tanaman yang dibudidayakan oleh petani Indonesia, seperti Padi, Jagung, Tebu, dan aneka sayuran lainnya. Diantara tanaman tersebut, tebu merupakan salah satu hasil pertanian yang sangat penting bagi Indonesia. Karena tebu menjadi sumber terbesar gula bagi Indonesia.

Industri gula berperan penting bagi ekonomi masyarakat Indonesia [4]. Permintaan gula oleh masyarakat terus mengali kenaikan dari tahun ketahun. Banyak aspek kehidupan masyarakat Indonesia tidak lepas dari peran gula, baik minuman, makanan, ataupun industri. Gula merupakan salah satu komoditas strategis yang mendukung ketahanan pangan [5]. Negara Indonesia senantiasa mencanangkan untuk mencapai swasembada Gula, namun sampai saat ini produksi gula tahunan masih jauh dibawah kebutuhan total gula pertahun [6]. Gula merupakan komoditas yang strategis sehingga perlu adanya analisis prediksi untuk meramalkan produksi gula pada tahun-tahun kedepan. Dengan demikian, akan diketahui proyeksi produksi gula serta dapat di rencanakan strategi agar swasembada gula dapat terjadi.

Salah satu analisis data statistik untuk peramalan data adalah metode ARIMA (*Auregressive Integrated Moving Average*) [7]. Dimana metode ini merupakan kombinasi antara metode AR (*Autoregressive*) dengan MA (*Moving average*). Metode ARIMA dapat dilakukan untuk data *time series*, yakni data yang dikumpulkan sesuai dengan urutan waktu tertentu (harian, mingguan, bulanan, tahunan,dll). Metode ARIMA cocok digunakan untuk data time series yang mengandung unsur trend. Metode ARMA (1,1,2) mampu memodelkan peramalan harga produksi karet perkilo di provinsi Riau selama tahun 2023 sebesar Rp. 7454,02 hingga Rp. 7541,33 [8]. Metode ARIMA telah mampu meramalkan kebutuhan energi listrik di kota makasar, dengan hasil ramalan kebutuhan energi listrik bulan Desember 2023 sebesar 172834293 kwh [9]. Metode ARIMA model ARIMA(0,2,1) mampu meramalkan harga saham BCA sebanyak 60 periode kedepan, sejak periode 1 Maret 2021 sampai 24 Mei 2021 yang diramalkan harga saham BCA mengalami penurunan dan niali ramalan pada 24 Mei 2021 sebesar 21.179,9 rupiah perlembar saham [10]. Metode ARIMA terbukti cocok digunakan untuk meramalkan data beberapa periode kedepan pada berbagai bidang permasalahan (bisnis, ekonomi, sosial, pertanian, dll) [11].

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan kajian atau penelitian terkait peramalan produksi gula di Indonesia untuk beberapa tahun kedepan. Sehingga hasil kajian atau penelitian tersebut dapat menjadi gambaran dan *insight* bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan yang tepat untuk kebutuhan gula dan menuju swasembada gula di Indonesia. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana peramalan produksi gula Indonesia untuk 2025 – 2030 dengan metode ARIMA, serta bagaimana strategi untuk mencapai swasembada gula Indonesia di tahun 2030. Analisis data dengan metode ARIMA dilakukan dengan bantuan *software* Eviews.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*

Metode ARIMA atau sering juga ditulis sebagai ARIMA (p,d,q). Model ARIMA merupakan salah satu model statistik yang bertujuan untuk melakukan peramalan data

(forecasting) untuk beberapa periode mendatang melalui gabungan antara metode AR (Autoregressive) dan MA (Moving average). Penulisan model ARIMA dilakukan dengan menggunakan orde. Orde untuk AR ditulis sebagai  $p$ , orde untuk differencing ditulis dengan  $d$ , dan orde MA ditulis dengan  $q$ . Model ARIMA dilakukan melalui beberapa tahap, yakni identifikasi model, estimasi parameter, *diagnostic check*, dan peramalan data (forecasting). Secara matematis, model ARIMA( $p,d,q$ ) dapat ditulis sebagai berikut [12]:

$$\Phi_p(B)(1-B)^d X_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t \quad \dots (1)$$

$$\Phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad \dots (2)$$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q \quad \dots (3)$$

Dengan :

- $p$  : orde proses AR (Autoregressive)
- $d$  : orde differencing
- $q$  : orde proses MA (Moving Average)
- $\theta_0$  : intercept model ARIMA

Untuk tahapan estimasi parameter, dilakukan dengan melakukan uji hipotesis. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah parameter model ARIMA yang diuji telah signifikan dalam model atau tidak. Model ARIMA yang baik adalah model ARIMA yang semua parameternya telah signifikan semua. Adapun hipotesisnya adalah sebagai berikut:

- $H_0$  : Parameter tidak signifikan dalam model
- $H_1$  : Parameter signifikan dalam model
- Daerah kritis Tolak  $H_0$  jika nilai  $p$ -value (sig) < alfa ( $\alpha$ )

## 2.2. Uji Asumsi (Diagnostic Check)

Terdapat 3 jenis uji asumsi yang diterapkan pada analisis *time series* metode ARIMA( $p,d,q$ ). ketiga uji ini yakni, uji normalitas residual, uji autokorelasi, dan uji homoskedastisitas [13]. Jika menggunakan software evIEWS, Uji asumsi autokorelasi dan homoskedastisitas dapat dilakukan dengan melihat lag yang tersaji pada output. Jika tidak terdapat lag yang keluar batas signifikansi, maka dapat dikatakan tidak terdapat autokorelasi dan telah bersifat homoskedastik. Namun jika terdapat lag yang keluar batas signifikansi, maka dapat dikatakan terdapat masalah autokorelasi atau heteroskedastik. Untuk uji asumsi normalitas residual dapat dilakukan menggunakan uji hipotesis sebagai berikut:

- Uji asumsi normalitas residual menggunakan uji hipotesis:
- $H_0$  : residual data berdistribusi normal
- $H_1$  : residual data tidak berdistribusi normal
- Dengan daerah kritis yakni, tolak  $H_0$  jika  $p$ -value (signifikansi) <  $\alpha$

## 2.3. Uji Kebaikan Model

Model ARIMA terbaik adalah model yang memenuhi kriteria:

- Parameter model telah signifikan semua
- Terpenuhi asumsi normalitas residual, autokorelasi, dan homoskedastisitas
- Memiliki nilai error terkecil.

Salah satu ukuran error yang dapat digunakan yakni SSR (*Sum Square Residual*), secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$SSR = \sum_{i=1}^t (y_i - \bar{y})^2 \quad \dots (4)$$

### 3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder, berupa jumlah produksi gula di Indonesia yang berasal dari sumber utama BPS, dan dilengkapi oleh data dari berbagai sumber lainnya. Dimana data ini dikumpulkan sejak tahun 2000 sampai tahun 2024. Selain menggunakan data produksi gula di Indonesia, peneliti juga menggunakan data kebutuhan total gula di Indonesia tahun 2024, dan luas lahan tebu di Indonesia tahun 2024. Dimana peramalan data produksi gula di Indonesia akan menggunakan metode ARIMA (p,d,q). sedangkan untuk analisis potensi swasembada gula Indonesia akan dilakukan menggunakan statistik deskriptif. Analisis data menggunakan software Eviews-12.

### 4. Pembahasan

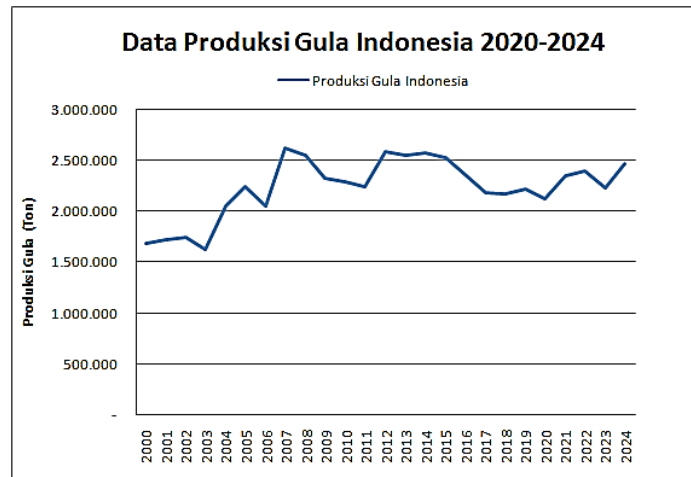
Gula menjadi salah satu hal yang penting bagi masyarakat Indonesia. Banyak sekali olahan makanan atau minuman di Indonesia menggunakan gula sebagai bahan pemanisnya. Selain untuk kebutuhan konsumsi, gula juga digunakan dalam kebutuhan industri. Selain itu, Indonesia merupakan Negara peringkat ke-empat dari segi jumlah penduduk. Dengan banyaknya penduduk tersebut, maka berdampak juga kepada kebutuhan gula yang besar. Tahun 2024, kebutuhan total Gula Indonesia mencapai 8,1 juta ton. Sementara produksi gula Indonesia masih belum mencukupi jumlah kebutuhan tersebut. Berikut ini disajikan data produksi gula Indonesia sejak tahun 2000 sampai tahun 2024.

**Tabel 1.** Data Produksi Tahunan Gula Indonesia (Ton)

Th	Produksi Gula Indonesia (Ton)	Th	Produksi Gula Indonesia (Ton)
2000	1690004	2012	2592561
2001	1725467	2013	2553551
2002	1755354	2014	2575392
2003	1631918	2015	2534872
2004	2051644	2017	2363042
2005	2241742	2018	2190979
2006	2051644	2019	2171726
2007	2623786	2020	2123405
2008	2551513	2021	2348331
2009	2333885	2022	2402648
2010	2288735	2023	2234241
2011	2244154	2024	2465515

(Sumber: BPS, dan sumber lainnya)

Tabel 1 menunjukkan bahwa produksi gula Indonesia secara bertahap mengalami kenaikan produksi. Terlihat juga tahun 2023, produksi gula Indonesia mencapai 2.23 Juta ton [14]. Selain itu, terlihat juga bahwa tahun 2024 produksi gula Indonesia mengalami peningkatan, yakni menjadi 2.46 juta ton. Data produksi gula Indonesia lebih jelas dapat terlihat pada Gambar 1 dibawah ini:



**Gambar 1.** Grafik *Time Series* Produksi Gula Indonesia Tahun 2000 - 2024

Pada Gambar 1 tersebut memperlihatkan grafik perkembangan produksi gula di Indonesia sejak tahun 2000 sampai tahun 2024. Dimana produksi gula mengalami fluktuatif naik turun. Namun secara umum, produksi gula mengalami *trend* naik. Karena grafik datanya berpola *trend*, maka metode peramalan data yang cocok digunakan adalah metode ARIMA(p,d,q). Dalam tahap awal untuk melakukan peramalan data, dilakukan pengecekan stasioneritas data menggunakan uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller Test*).

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.305032	0.1785
Test critical values: 1% level	-3.737853	
5% level	-2.991878	
10% level	-2.635542	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

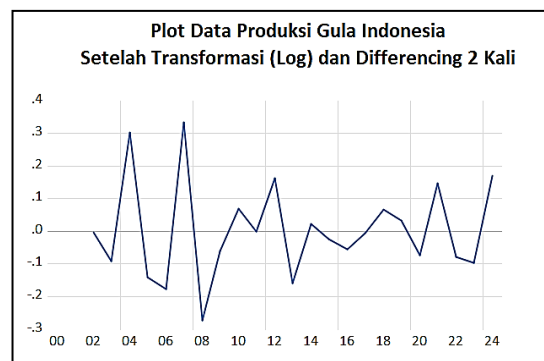
**Gambar 2.** Uji ADF Untuk Menguji Stasioneritas Data

Dari Gambar 2, memperlihatkan output uji ADF test. Dengan hasil *t-statistic* sebesar -2.305 dan p-value sebesar 0.1785. dengan menggunakan hipotesis:

Ho: data belum stasioner dalam mean dan variansi, dan

H1 : data sudah stasioner dalam mean dan variansi

Dengan tingkat signifikansi 10%, diperoleh keputusan gagal tolak Ho, yang berarti bahwa data belum stasioner dalam mean dan variansi. Sehingga data ini perlu dilakukan transformasi dan differencing terlebih dahulu. Menggunakan transformasi Log dan differencing 2 kali dengan formula *equation* adalah  $d(\log(\text{data}), 2)$ , diperoleh hasil sebagai berikut:



**Gambar 3.** Plot Data Hasil Transformasi Log dan Differencing 2 kali

Dari Gambar 3, terlihat bahwa pola data sudah bergerak disekitar rata-rata. Hal ini mengindikasikan bahwa data sudah cukup stasioner dalam mean dan variansi. Namun untuk lebih jelasnya, harus diuji menggunakan uji ADF.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.788368	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.788030	
5% level	-3.012363	
10% level	-2.646119	

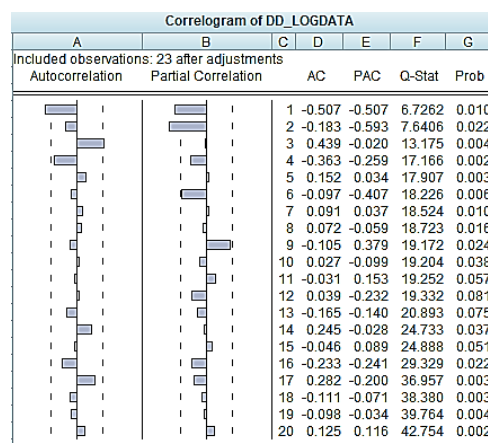
\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

**Gambar 4.** Uji ADF Untuk Menguji Stasioneritas Data Produksi Gula Indonesia Hasil Transformasi (log) dan Differencing 2 kali

Dari Gambar 4, memperlihatkan output uji ADF test. Dengan hasil t-statistic sebesar -7.788 dan p-value sebesar 0.000. dengan menggunakan hipotesis:

Ho: data belum stasioner dalam mean dan variansi, dan  
H1 : data sudah stasioner dalam mean dan variansi

Dengan tingkat signifikansi 10%, diperoleh keputusan tolak Ho, yang berarti bahwa data sudah stasioner dalam mean dan variansi. Sehingga data ini sudah dapat digunakan untuk proses lebih lanjut. Kemudian akan dilakukan pengecekan ACF dan PACF untuk mengetahui model ARIMA yang cocok:



**Gambar 5.** Plot ACF dan PACF

Gambar 5 menunjukkan output plot ACF dan PACF dari data yang telah stasioner dalam mean dan variansi. Dari plot ACF, terlihat bahwa ada lag yang keluar batas signifikansi sampai lag ke-3, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat model MA orde 3 (MA(3)). Dari plot PACF, terlihat bahwa ada lag yang keluar batas signifikansi sampai lag ke-2, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat model AR orde 2 (AR(2)). Dengan differencing sebanyak 2 kali, maka model awal ARIMA yang terbentuk adalah ARIMA(2,2,3).

Kemudian akan dilakukan estimasi model ARIMA menggunakan software Eviews12 terhadap model awal dan beberapa model *overfittingnya*. Berikut beberapa model yang akan dilakukan estimasi model ARIMA, yakni model ARIMA (2,2,3), model ARIMA (0,2,3), model ARIMA (1,2,0), model ARIMA (1,2,3), model ARIMA (2,2,0), dan model ARIMA (3,2,0). Keenam model tersebut akan dilakukan uji estimasi model berupa uji estimasi parameter, uji asumsi normalitas, uji asumsi autokorelasi, dan uji

asumsi homoskedastisitas. Dengan menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 10%. Dengan menggunakan *software Eviews*, diperoleh ringkasan hasil analisis data nya adalah tersaji dalam Tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2.** Rangkuman Uji Estimasi Parameter Model ARIMA(p,d,q)

		Model ARIMA					
Uji		ARIMA (2,2,3)	ARIMA (0,2,3)	ARIMA (1,2,0)	ARIMA (1,2,3)	ARIMA (2,2,0)	ARIMA (3,2,0)
<b>Uji Signifikansi Parameter (<math>\alpha = 0,1</math>)</b>	C	p (0,690) no sig					
	AR(1)	p (0,002) signifikan		p (0,005) signifikan	p (0,062) signifikan	p (0,0001) signifikan	p (0,0285) signifikan
	AR(2)	p (0,033) signifikan				p (0,0004) signifikan	
	AR(3)						p (0,005) signifikan
	MA(1)	p (0,999) no sig					
	MA(2)	p (0,999) no sig					
	MA(3)	p (1) no sig	p (0,029) signifikan		p (0,059) signifikan		
	Keputusan	Model ARIMA tdk Signifikan	Model ARIMA Signifikan	Model ARIMA Signifikan	Model ARIMA Signifikan	Model ARIMA Signifikan	Model ARIMA Signifikan
<b>Uji Asumsi</b>	Normalitas		p (0,5490) Normal	p (0,9161) Normal	p (0,5103) Normal	p (0,3898) Normal	p (0,5970) Normal
	Autokorelasi		Ada lag keluar	Ada lag keluar	Ada lag keluar	No Autokorelasi	Ada lag keluar
	Homoskedastisitas		Homos kedastik	Ada lag keluar	Homos kedastik	Homos kedastik	Homos kedastik
<b>SSR (Sum Square Residual)</b>		0,106996	0,309625	0,348319	0,275042	0,210136	0,260324
<b>Keputusan Model</b>		Model ARIMA tdk layak	Model ARIMA tdk layak	Model ARIMA tdk layak	Model ARIMA tdk layak	Model ARIMA layak	Model ARIMA tdk layak
						Model Terbaik	

Dari Tabel 2 diatas, terlihat bahwa dari enam model ARIMA yang diuji, hanya ada satu model ARIMA yang signifikan dan memenuhi seluruh uji asumsi. Sehingga model tersebut dapat disimpulkan sebagai model terbaik, yakni model ARIMA(2,2,0) dengan nilai *SSR (sum square residual)* sebesar 0.210136. lebih jelasnya, *output* estimasi parameter model ARIMA(2,2,0) dapat tersaji pada Gambar 6 dibawah ini:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.837645	0.173738	-4.821312	0.0001
AR(2)	-0.605913	0.141403	-4.285008	0.0004
R-squared	0.561731	Mean dependent var		0.003380
Adjusted R-squared	0.517904	S.D. dependent var		0.147628
S.E. of regression	0.102503	Akaike info criterion		-1.543158
Sum squared resid	0.210136	Schwarz criterion		-1.395050
Log likelihood	20.74632	Hannan-Quinn criter.		-1.505910
Durbin-Watson stat	2.033746			
Inverted AR Roots	-.42+.66i	-.42-.66i		

**Gambar 6.** Output Estimasi Parameter model ARIMA(2,2,0)

Dari Gambar 6, terlihat bahwa nilai *p-value* parameter yang diuji sangat kecil, yakni

0.0001 dan 0.0004, sehingga nilai  $p$ -value tersebut akan lebih kecil dari nilai  $\alpha = 10\%$ . Hal ini bermakna bahwa model ARIMA(2,2,0) sudah signifikan. Selanjutnya dapat dituliskan model matematis dari model ARIMA(2,2,0) berdasarkan output pada Gambar 6. Secara matematis, Model ARIMA(2,2,0) dapat dituliskan sebagai berikut:

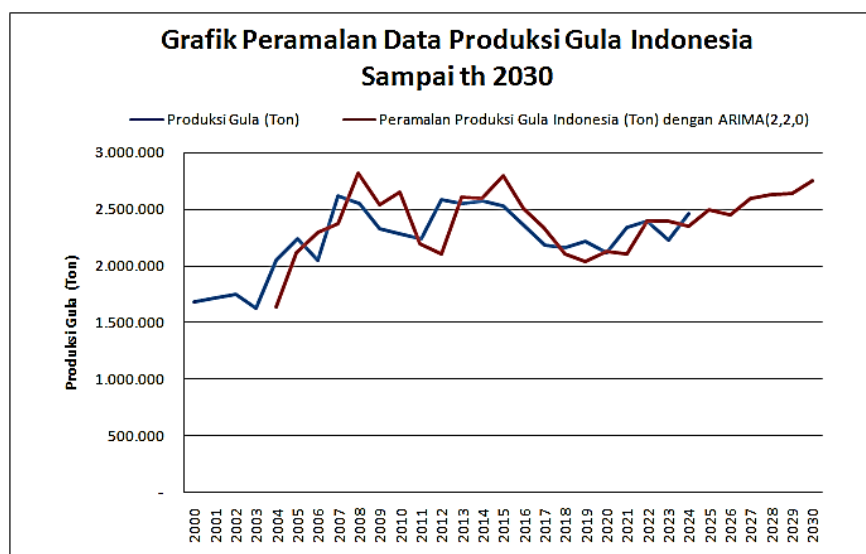
$$\begin{aligned}\phi_2(B)(1-B)^2 X_t &= \theta_0 + \theta_0(B)a_t \\ (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)(1-B)^2 X_t &= 0 + 0(B)a_t \\ (1 - (-0.837645)B - (-0.605913)B^2)(1-B)^2 X_t &= a_t \\ (1 + 0.837645 B + 0.605913 B^2)(1-B)^2 X_t &= a_t\end{aligned}$$

Setelah diperoleh model ARIMA terbaik, yakni model ARIMA(2,2,0), selanjutnya model tersebut yang akan digunakan dalam peramalan data produksi gula Indonesia untuk beberapa periode kedepan. Hasil peramalan data produksi gula Indonesia dengan model ARIMA(2,2,0) untuk tahun 2025 sampai tahun 2030, tersaji dalam Tabel 3 dibawah ini:

**Tabel 3.** Hasil peramalan data Produksi Gula Indonesia tahun 2025 sampai 2030

Th	Model ARIMA(2,2,0)
	Hasil Peramalan Produksi Gula (Ton)
2025	2.497.793,51
2026	2.450.021,35
2027	2.601.414,92
2028	2.635.495,41
2029	2.646.051,99
2030	2.755.213,81

Dari Tabel 3 terlihat nilai peramalan data produksi gula Indonesia secara berturut-turut yakni: tahun 2025 sebesar 2,49 juta ton, tahun 2026 sebesar 2,45 juta ton, tahun 2027 sebesar 2,60 juta ton, tahun 2028 sebesar 2,64 juta ton, tahun 2029 sebesar 2,65 juta ton dan tahun 2030 sebesar 2,76 juta ton. Dari peramalan tersebut, terlihat bahwa produksi gula Indonesia di ramalkan akan mengalami peningkatan sejak tahu 2025 sampai tahun 2030. Secara lebih jelas, perbandingan data aktual dan data hasil peramalan dengan model ARIMA(2,2,0) dapat terlihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Grafik Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan Produksi Gula Indonesia dengan Model ARIMA(2,2,0)



Gambar 7 diatas terlihat jelas bahwa model ARIMA(2,2,0) dapat meramalkan produksi gula Indonesia dengan cukup baik. Hal ini terlihat dari pergerakan grafik peramalan data bergerak disekitas data aktual. Dapat terlihat juga bahwa produksi gula Indonesia untuk 5 tahun kedepan mengalami kenaikan. Selanjutnya, akan dilakukan analisis potensi swasembada gula Indonesia. Diketahui bahwa tahun 2024 kebutuhan gula Indonesia adalah sebesar 8,10 juta ton. Tahun 2024 diketahui produksi gula Indonesia sebesar 2,47 juta ton, sehingga terdapat kekurangan produksi gula sebesar 5,63 juta ton untuk tahun 2024.dengan demikian, maka jika tidak ada penambahan jumlah produksi gula atau penambahan luas lahan tebu, maka Indonesia tidak akan mencapai swasembada gula.

### Potensi Swasembada Gula Indonesia di tahun 2030

Secara matematis, penambahan lahan tebu baru untuk mencapai swasembada gula dapat dihitung sebagai berikut: Menggunakan asumsi perhitungan menggunakan dasar tahun 2024, dimana :

$a$  = produksi gula Indonesai tahun 2025 diprediksi sebesar 2,50 juta ton

$b$  = kebutuhan total gula Indonesai (dengan asumsi th 2024) sebesar 8,1 juta ton

Maka kekurangan produksi gula Indonesia ( $c$ ):

$$c = b - a = 8,1 - 2,50 = 5,60 \text{ juta ton}$$

Dengan kondisi luas lahan tebu Indonesia(asumsi kondisi tahun 2024) sebesar 520.824 hektar. maka dapat dihitung rata-rata produktifitas gula per hektar ( $e$ ):

$$e = (a * 1000000) / 520.824 = 4,73 \text{ ton gula perhektar.}$$

Dari perhitungan diatas, diketahui bahwa rata-rata produksi gula Indonesia perhektar di tahun 2024 sebesar 4,79 ton per hektar. Sehingga untuk menghitung luas lahan tebu baru yang diperlukan agar swasembada gula tercapai ditahun 2030 dapat dihitung dengan:

Luas lahan tebu baru yang diperlukan ( $f$ ):

$$f = (c * 1000000) / e$$

$$f = 1.190.274,84 \text{ hektar atau setara 1,19 juta hektar}$$

Jika kondisi tahun 2025 sampai 2030 tidak ada perubahan yang signifikan, maka untuk mencapai swasembada gula dapat terjadi dengan cara meningkatkan produktifitas gula Indonesia dengan melalui program penambahan luas lahan tebu Indonesia sebesar 1,19 juta hektar lahan baru.

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh adalah: untuk menghitung peramalan produksi gula di Indonesia, dapat digunakan model ARIMA (2,2,0) dengan nilai error (SSR) sebesar 0,210136. Hasil peramalan produksi gula Indonesia dari tahun 2025 sampai 2030 secara berturut-turut adalah: 2,497 juta ton, 2,450 juta ton, 2,601 juta ton, 2,635 juta ton, 2,646 juta ton, 2,755 juta ton. Agar tercapai swasembada gula di Indonesia pada tahun 2030, maka pemerintah Indonesia perlu menambah lahan baru untuk pertanian tebu seluas 1,19 juta hektar.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Maulana, A W., Rochdiani, D., dan Sudrajat. *Analisis Agroindustri Tahu (Studi*

- kasus Desa Cisadap*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH. Vol 7 No 1. Hal 237 – 248. 2020.
- [2] Sihite, M., Hsb, A M., Syahputra, R., Amri, M R., Alwi, R., dan Sakuntala, D. *Peran Sektor Pertanian dan Distribusi Pendapatan di Indonesia : Analisis Model Faktor Spesifik Ricardian*. Jurnal Media Akademika (JMA). Vol 3 No 1. Hal 1-12. 2025.
- [3] Manaroinson, G., Pangkey, M S., dan Mambo, R. *Pemberdayaan Masyarakat Petani Sayur di Desa Palelon Kecamatan Modoinding*. Jurnal Administrasi Publik (JAP). Vol IX No 3. Hal 223-235. 2023.
- [4] Heryanto, M A., Suryatmana, E R. *Dinamika Agroindustri Gula Indonesia: Tinjauan Analisis Sistem*. Jurnal Agricore. Vol 5, No 2. Hal 194 – 210. 2020.
- [5] Silalahi, A V. *Kebijakan Pengembangan Tebu Menuju Swasembada Gula Konsumsi*. Jurnal Perencanaan Pembangunan Pertanian. Vol 1 No 1. Hal 75-86. 2024.
- [6] Amalia, A., Supriono, A., Yanuarti, R., Aji, J M M., Ridjal, J A., Soejono, D., dan Ibanah, I. *Proyeksi Produksi dan Konsumsi Gula Pasir di Indonesia 2022-2025 serta Implikasinya terhadap Target Swasembada Nasional*. Jurnal JASE. Vol 5, No 1. Hal 73-85. 2025.
- [7] Hariadi, W., and Sulantari. *Application of ARIMA Model for Forecasting Additional Positive Case of Covid-19 in Jember Regency*. Journal Enthusiastic. Vol 1 No 1. Page 20-27. 2021.
- [8] Fauzani, S P., Rahmi, D. *Penerapan Metode ARIMA Dalam Peramalan Harga Produksi Karet di Provinsi Riau*. Jurnal JIMII. Vol 2 No 4. Hal 269-277. 2023.
- [9] Wahyuni, M S., Zaki, A., Hidayat, S., dan Pratama, M I. *Penerapan Metode ARIMA Dalam Meramalkan Kebutuhan Energi Listrik di Kota Makassar*. Jurnal JMATHCOS. Vol 7 No 2. Hal 323 -331. 2024.
- [10] Wulandari, S S., Sufri., dan Yurinanda, S. *Penerapan Metode ARIMA Dalam Memprediksi Fluktuasi Harga Saham PT Bank Central Asia Tbk*. Jurnal Buana Matematika. Vol 11 No 1. Hal 53-68. 2021.
- [11] Setiyowati, E. Rusgiyono, A. dan Tarno. *Model Kombinasi Arima Dalam Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia*. Jurnal Gaussian. Vol. 7, No. 1. Hal 64 – 63. 2018.
- [12] Hariadi, W., Sulantari. *Pemodelan Autoregressive Integrated Moving Average Ensemble (ARIMA ENSEMBLE) Averaging Method Dalam Peramalan Produksi Padi di Pprovinsi Jawa Timur*. Jurnal Estimator. Vol 2 No 1. Hal 44-55. 2024.
- [13] Sulantari, Hariadi, W., Sulisawati, D N., Purwandari, A R., dan Fatimah, F. *Pemodelan Analisis Regresi Linier Sederhana dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dalam Mmemodelkan Luas Kebakaran Hutan Indonesia*. Jurnal Estimator. Vol 3 No 1. Hal 25-36. 2025.
- [14] BPS. *Statistik Tanaman Perkebunan Semusim Indonesia (Tebu dan Tembakau) 2024 volume 1*. Badan Pusat Statistik Indonesia. 2025.