

Perbandingan Metode Holt-Winters dan Seasonal ARIMA dalam Memprediksi Produksi Beras Indonesia

Fatimah Azzahrah¹, Grahani Switamy Br Manik², Maulana Kusuma Ramadhan³, Reni Pratamawati⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Statistika STIS

Program Studi DIV Statistika, Politeknik Statistika STIS

Jl. Otto Iskandardinata No. 64C, Jakarta Timur, DKI Jakarta

e-mail: ¹212112050@stis.ac.id, ²212112080@stis.ac.id, ³212112181@stis.ac.id,

⁴2121123131@stis.ac.id

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Diajukan:

Diterima:

Tersedia Online:

Kata Kunci: Forecast, Holt-Winters, SARIMA, Produksi Beras.

Sitasi:

Jurnal Agribisnis, 2016, 18(2), 1-8

DOI:

<https://doi.org/10.31849/2503-4375>

ABSTRAK

Indonesia telah memiliki stok beras yang cukup tanpa perlu impor, dengan stok beras nasional mencapai 10.15 juta ton pada tahun 2022. Selain itu, Indonesia juga meraih penghargaan dari Institut Penelitian Padi Internasional (IRRI) karena telah memiliki sistem ketahanan pangan yang baik dan berhasil swasembada beras pada periode 2019-2021. Untuk mengetahui keberhasilan Indonesia dalam mempertahankan swasembada beras di tahun 2024, dilakukan peramalan terhadap jumlah produksi beras menggunakan metode Seasonal ARIMA dan Holt-Winter's Method. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan indikasi terjadinya penurunan jumlah produksi beras, terutama pada Maret 2024. Jumlah produksi beras pada bulan Maret yang biasanya menghasilkan produksi beras terbesar di tiap tahunnya justru mengalami penurunan sejak tahun 2018 sampai tahun 2024, yaitu sebesar 5,547 juta ton pada tahun 2018 dan diperkirakan menurun hingga menyentuh angka 5,064 juta ton beras di tahun 2024. Metode Holt-Winter menghasilkan MAPE sebesar 15,6614 dan MAD sebesar 0.39658. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan metode SARIMA (2,0,3)(1,0,1)¹² dengan MAPE sebesar 16,79464 dan MAD sebesar 0,39694. Dengan demikian, metode peramalan Holt-Winters lebih baik dalam meramal produksi bulanan beras (juta ton) nasional dibandingkan SARIMA(2,0,3)(1,0,1)¹².

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan potensi yang besar di bidang pertanian dan sumber daya pangan, terutama karena keadaan geografisnya [1]. Meskipun demikian, potensi ini belum dapat dimaksimalkan, bahkan Indonesia justru terancam menghadapi krisis pangan karena ketergantungan yang besar terhadap impor komoditas pangan utama dengan negara lain [2]. Hal ini juga berlaku untuk komoditas beras yang terus mengalami impor dari tahun ke tahun, walaupun pada tahun 2017 sudah sempat mengalami penurunan [3]. Padahal, sebagian besar masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok utamanya [4]. Namun demikian, informasi terbaru dari Kementerian Pertanian memberikan argumen yang berbeda. Beras yang diimpor Indonesia saat ini sebagian besar adalah untuk keperluan pakan ternak, bukan untuk konsumsi manusia. Bahkan stok beras nasional sudah mencapai 10,15 juta ton beras per 30 April 2022, sehingga jumlahnya sudah sangat cukup [5]. Dengan memerhatikan runtutan waktu dari informasi di atas, peneliti menyimpulkan bahwa impor komoditas beras sebagai sumber daya pangan sudah jauh menurun, bahkan produksi beras dalam negeri sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat Indonesia sendiri.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, pemerintah bertanggung jawab atas ketersediaan dan pemenuhan kebutuhan pangan bagi masyarakat, rumah tangga, dan perseorangan yang terjangkau dan berkelanjutan. Jika menilik kembali informasi dari Kementerian Pertanian, artinya pemerintah telah berhasil memenuhi tanggung jawabnya terhadap ketersediaan pangan di Indonesia. Pada tahun 2022, Indonesia bahkan meraih penghargaan dari Institut Penelitian Padi Internasional (IRRI) karena telah memiliki sistem ketahanan pangan yang baik dan berhasil swasembada beras pada periode 2019-2021 [6]. Tentu saja penghargaan tersebut adalah kabar yang sangat baik untuk masyarakat Indonesia dan harus dipertahankan pada periode tahun-tahun berikutnya. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui apakah Indonesia mampu mempertahankan predikat swasembada beras ini di tahun 2024 melalui identifikasi jumlah produksi beras di tahun tersebut.

Menurut KBBI, swasembada adalah usaha mencukupi kebutuhan sendiri, sehingga Indonesia yang berhasil swasembada beras berarti bahwa kebutuhan beras di Indonesia sudah terpenuhi hanya dengan produksi dalam negeri saja. Penentuan swasembada beras ini dapat diketahui melalui data produksi dan produktivitas padi di level usaha tani [7]. Sehingga, untuk mengetahui Indonesia berhasil swasembada beras di tahun tertentu, peneliti membutuhkan data produksi atau produktivitas padi di tahun tersebut. Hal tersebut tidak memungkinkan karena menunjukkan bahwa peneliti harus menunggu data setiap tahunnya untuk dirilis oleh

pemerintah. Oleh sebab itu, dalam mengetahui keberhasilan swasembada beras Indonesia di masa depan, peneliti perlu untuk melakukan peramalan.

Peramalan atau *forecasting* adalah memanfaatkan data masa lalu untuk memprediksi suatu nilai di masa depan [8]. Peramalan jumlah stok beras dapat dilakukan dengan berbagai metode peramalan. Dalam hal ini, peneliti ingin mengetahui swasembada beras Indonesia dengan menggunakan dan membandingkan dua metode, yaitu Metode *Seasonal ARIMA* dan Metode *Holt-Winters*. Kedua metode tersebut diharapkan menghasilkan kesimpulan yang sama mengenai keberhasilan swasembada beras Indonesia untuk hasil perhitungan yang lebih akurat. Selain meramal swasembada beras Indonesia di tahun 2024, peneliti juga ingin mengetahui metode terbaik dalam peramalan tersebut. Hermawan (2011) [9] dan Supriatna (2017) [10] menemukan bahwa metode SARIMA lebih baik dari metode *Holt-Winter* karena memiliki error lebih kecil dalam penelitian mereka sebelumnya. Sementara itu, Efrilia (2021) [11] dalam meramal *Consumer Price Index* (CPI) menemukan bahwa metode *Holt-Winter* lebih baik daripada metode SARIMA. Peneliti ingin mengetahui metode SARIMA atau *Holt-Winter* yang terbaik dalam menghitung swasembada beras di Indonesia pada tahun 2024.

SARIMA atau *Seasonal Autoregressive Moving Average* merupakan salah satu metode untuk memprediksi suatu nilai di masa depan pada data yang fluktuatif yang memiliki pola *seasonal* [8]. Peneliti memilih Metode *Seasonal ARIMA* dengan mempertimbangkan waktu panen beras yang dilakukan oleh bulan-bulan tertentu setiap tahunnya, sehingga peneliti memperkirakan bahwa ada kemungkinan pengaruh komponen *Seasonal* pada data produksi beras. Sementara itu, Metode *Holt-Winter* adalah metode peramalan yang memiliki tiga komponen data time series, yaitu stasioner, *trend*, dan *seasonal* [12].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan data jumlah produksi beras (juta ton) pada Januari 2018-Agustus 2023. Data ini merupakan data sekunder berupa data time series yang bersumber pada publikasi BPS. Selain itu, penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan melakukan pemodelan dengan metode Holt-Winters yang menggunakan *microsoft excel* dan *Seasonal ARIMA* dengan menggunakan *evIEWS*.

Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters

Metode Holt-Winters ini merupakan metode untuk peramalan yang digunakan pada data berpola musiman (*seasonal*) dan *trend* [13][11]. Metode ini merupakan gabungan metode

smoothing dari metode Holt dan metode Winters dengan menggunakan tiga kali pembobotan [9]. Persamaan dasar metode Holt-Winters multiplicative sebagai berikut:

Level

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

Trend

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

Seasonal

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

Forecast

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t-s+m}$$

Dimana S menunjukkan panjang musim, L_t menunjukkan level dari series, b_t menunjukkan tren, S_t menunjukkan komponen musiman, dan F_{t+m} adalah perkiraan untuk m periode ke depan [13]. Tahapan untuk metode Holt-Winters yaitu: (1) melakukan identifikasi model pada data. Setelah itu, melakukan menentukan inisialisasi (nilai awal) level, trend, dan seasonal; (2) menentukan nilai parameter *alpha*, *betha*, dan *gamma* dengan melakukan percobaan berulang untuk melakukan peramalan (*forecasting*). Peramalan ini dapat diukur akurasi menggunakan MSE, MAPE, dan MAD. Diagram alur dari metode *triple exponential smoothing* Holt-Winters ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Holt-Winters

Metode Seasonal ARIMA

1. Identifikasi model

Identifikasi model merupakan tahapan pertama untuk mengidentifikasi model ARIMA untuk data runtun waktu. Tujuan dari identifikasi ini yaitu untuk mendapatkan beberapa nilai-nilai pada ordo p , d , dan q yang diperlukan dalam model ARIMA dengan pertimbangan tentatif serta untuk mendapatkan perkiraan awal untuk parameter [14]. Selain itu, Teknik Box-Jenkins untuk model Seasonal ARIMA hanya berbeda sedikit dari model ARIMA. Perbedaan itu pada koefisien musiman ACF dan PACF yang hanya muncul pada lag $s, 2s, 3s$ bukan pada lag 1,2,3 [15]. Identifikasi model pada penelitian ini menggunakan uji stasioneritas untuk mendapatkan nilai pada ordo d . Setelah itu, untuk mendapatkan nilai pada ordo p dan q dapat menggunakan korelogram dengan mengidentifikasi pola pada ACF dan PACF sehingga akan didapatkan model-model yang tentatif.

Tabel 1. Teori ACF dan PACF untuk ARIMA

Model	ACF	PACF
AR(p)	Menurun secara eksponensial	Terpotong setelah lag p
MA(q)	Terpotong setelah lag q	Menurun secara eksponensial
ARMA(p, q)	Menurun secara eksponensial	Menurun secara eksponensial

Tabel 2. Teori ACF dan PACF untuk SARIMA

Model	ACF	PACF
AR(P) ^{s}	Menurun secara eksponensial pada lag-lag musimannya	Terpotong setelah lag p musimannya
MA(Q) ^{s}	Terpotong setelah lag p musimannya	Menurun secara eksponensial pada lag-lag musimannya
ARMA(P, Q) ^{s}	Menurun secara eksponensial pada lag-lag musimannya	Menurun secara eksponensial pada lag-lag musimannya

Model SARIMA dapat digunakan pada saat data time series menunjukkan adanya fluktuasi musiman secara periodik yang berulang [16]. Model SARIMA ini mempunyai notasi yaitu SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)^S dengan keterangan sebagai berikut:

p : orde dari Autoregresif (AR)

d : orde dari differencing hingga data stasioner (I)

q : orde dari moving average (MA)

P : orde dari Autoregresif musiman (SAR)

D : orde dari differencing musiman hingga data stasioner (I)

Q : orde dari moving average musiman (SMA)

S : panjang dari musim

Berikut ini model Seasonal ARIMA *multiplicative* Box-Jenkins [17], yaitu:

$$\Phi_p(B^S)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t$$

2. Identifikasi parameter model

Identifikasi parameter model dalam time series mempunyai tujuan untuk melakukan seleksi model terbaik. Pemilihan model terbaik dapat menggunakan AIC dan BIC yang mempunyai asumsi bahwa model statistik dengan sejumlah parameter sesuai dengan data. *Information criterion* ini diperkenalkan oleh Akaike (1973, 1974b) yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap kualitas dari kesesuaian model [17]. Oleh karena itu, pemilihan model terbaik pada penelitian ini ditentukan berdasarkan nilai AIC terkecil.

3. Pemeriksaan diagnostik model

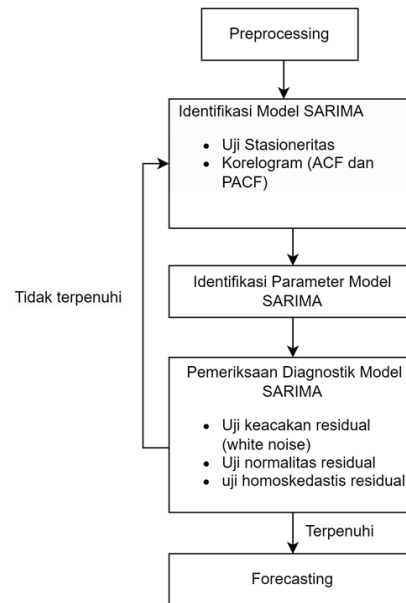
Pemeriksaan diagnostik model digunakan untuk memeriksa apakah asumsi model sudah terpenuhi. Asumsi model tersebut yaitu melakukan uji white noise dan uji normalitas pada residual nya. Pemeriksaan white noise dapat dilakukan dengan memperhatikan pola ACF dan PACF pada korelogram dari residual yang tidak membentuk pola dan tidak signifikan secara statistik. Selain itu, uji normalitas dapat dilakukan dengan membuat histogram dari *standardized* residual [17]. Selain itu, penelitian ini juga melakukan uji homoskedastisitas menggunakan uji ARCH.

4. Forecasting

Forecasting merupakan suatu perkiraan nilai pada suatu waktu mendatang. Akurasi forecasting ini dapat diukur menggunakan MSE (*mean squared error*), MAD (*mean absolute deviation*), dan MAPE (*mean absolute percentage error*). Diagram alur

dari metode SARIMA ditunjukkan pada Gambar 2. Adapun penghitungan akurasi dari MSE, MAE, dan MAPE, yaitu sebagai berikut [13]:

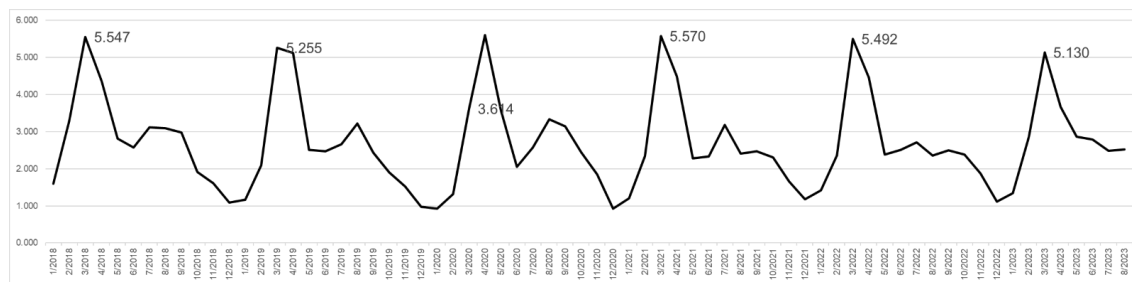
$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \left(\frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right) \times 100 \right|$$



Gambar 2.2 Tahapan Metode SARIMA

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data produksi beras nasional selama periode Januari 2018-Agustus 2023 menunjukkan fluktuasi yang cenderung berulang secara musiman [18][19][20][21]. Berdasarkan Gambar 3.1, produksi beras nasional umumnya mencapai hasil tertinggi pada bulan Maret. Namun, ada indikasi penurunan hasil produksi beras nasional antar bulan Maret tahun 2019 sampai tahun 2021. Sementara itu, produksi beras akan cenderung menurun pada bulan Oktober hingga Februari. Produksi terendah umumnya terjadi pada bulan Desember setiap tahunnya.



Sumber: Badan Pusat Statistik, diolah

Gambar 3.1 Produksi Beras (Juta Ton) di Indonesia Januari 2018-Agustus 2023

3.1 Metode Holt-Winters

Metode Holt Winters Exponential Smoothing memiliki tiga parameter, yakni α ($\square$), β (β), dan γ ($\square$). Untuk menemukan nilai parameter yang optimal, salah satu cara yang dilakukan adalah dengan melakukan percobaan berulang (*trial error*). Adapun parameter yang optimal untuk melakukan peramalan adalah nilai parameter yang menghasilkan ukuran kesalahan peramalan paling kecil. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan bantuan *software excel* untuk menemukan parameter yang optimal, yaitu $\alpha=0.06$, $\beta=0.05$, $\gamma=0.24$. Berdasarkan sampel yang digunakan, peramalan dengan metode Holt-Winters menghasilkan ukuran MAPE sebesar 15,6614.

Tabel 3.1 Evaluasi Peramalan Holt-Winters

MAD	MSE	RMSE	MAPE
0.39658	0.312708	0.5592	15.6614

Selanjutnya, peneliti memperoleh hasil peramalan produksi beras nasional pada periode September 2023-Desember 2024 yang ditunjukkan melalui tabel 3.2. Hasil peramalan dengan menggunakan metode Holt-Winters juga dapat ditampilkan melalui visualisasi yang tampak pada Gambar 3.2. Berdasarkan grafik tersebut, peramalan dengan menggunakan metode Holt-Winters cenderung mendekati nilai aktualnya. Dengan kata lain, pola data dapat ditangkap sehingga terbentuk model peramalan yang mendekati nilai aktualnya.

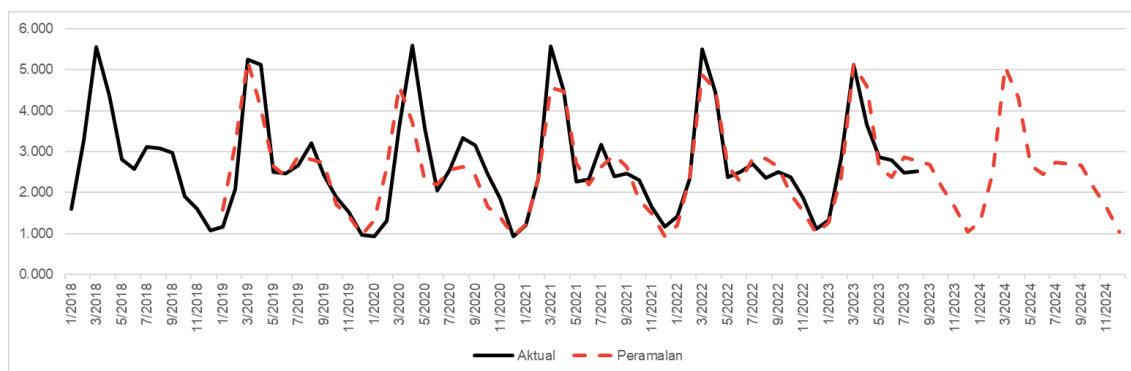
Tabel 3.2 Peramalan Produksi Beras Nasional September 2023-Desember 2024 (Holt-Winters)

Periode	Produksi Beras	Batas Pesimis	Batas Optimis
September 2023	2.680902	1.5624963	3.7993068
Oktober 2023	2.129291	1.0108856	3.2476961
November 2023	1.659272	0.5408669	2.7776774
Desember 2023	1.040517	-0.0778887	2.1589218
Januari 2024	1.296044	0.1776387	2.4144492
Februari 2024	2.484157	1.3657517	3.6025623
Maret 2024	5.064467	3.9460614	6.1828719
April 2024	4.320783	3.2023777	5.4391882
Mei 2024	2.662133	1.5437275	3.780538
Juni 2024	2.447427	1.3290222	3.5658327
Juli 2024	2.73228	1.6138747	3.8506852
Agustus 2024	2.696081	1.577676	3.8144865
September 2024	2.669914	1.5515086	3.7883191
Oktober 2024	2.120561	1.0021558	3.2389663
November 2024	1.652467	0.5340618	2.7708723
Desember 2024	1.036248	-0.0821576	2.1546529

Berdasarkan Gambar 3.2, diketahui hasil peramalan yang diperoleh menggunakan metode Holt-Winters (*triple exponential smoothing*) menunjukkan adanya penurunan produksi pada bulan Maret 2024 dibandingkan dengan bulan Maret 2023.

3. 2 Metode Seasonal ARIMA

Data produksi beras yang digunakan terindikasi adanya perulangan di bulan yang sama tiap tahunnya. Oleh karena itu, metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Seasonal ARIMA*.



Sumber: diolah.

Gambar 3.2 Nilai Aktual dan Peramalan Metode Holt-Winters Data Produksi Beras (Juta Ton) Januari 2018-Desember 2024

3. 2. 1 Uji Stasioneritas

Adapun syarat untuk menerapkan pemodelan ARIMA ialah data runtun waktu harus bersifat stasioner. Melalui Tabel 3.3, data produksi beras selama Januari 2018-Agustus 2023 bersifat stasioner.

Tabel 3.3 Uji Stasioneritas

Statistik Uji	<i>t-statistic</i>	<i>p-value</i>
Augmented DF Test	-8.406053	0.0000*

*signifikan pada $\alpha = 0.05$

Data yang digunakan bersifat stasioner pada level, sehingga tidak memerlukan proses diferensial. Maka, pemodelan yang sesuai untuk diterapkan pada data ini adalah model *Seasonal* ARIMA (p,0,q)(P,0,Q)s.

3. 2. 2 Pemodelan Seasonal ARIMA (SARIMA)

Prosedur yang dilakukan untuk menentukan model SARIMA(p,0,q)(P,0,Q)s yang cocok adalah melalui proses identifikasi tentatif. Identifikasi tentatif dapat dilakukan melalui korelogram ataupun melalui percobaan berulang hingga menemukan model persamaan SARIMA yang terbaik dinilai dari signifikansi koefisien regresi, keacakan residual, normalitas residual, serta tidak terjadi heteroskedasitas pada model. Berdasarkan pengamatan dan bantuan *software eviws*, peneliti menentukan model SARIMA (2,0,3)(1,0,1)¹² sebagai model SARIMA terbaik.

Dari Tabel 3.4, diperoleh nilai koefisien dari AR (1) sebesar 1,156714 yang memiliki arti bahwa jika produksi padi pada satu bulan sebelumnya bertambah sebesar 1 juta ton, maka jumlah produksi padi akan bertambah sebesar 1,156714 juta ton. Sementara untuk koefisien AR

(2) yang memiliki nilai sebesar $-0,740266$ memiliki arti ketika produksi padi pada dua bulan sebelumnya bertambah sebesar 1 juta ton, maka produksi padi pada tahun ini akan berkurang sebesar $0,740266$ juta ton. Lalu, koefisien SAR (12) yang bernilai sebesar $0,999824$ mempunyai arti bahwa jika produksi padi pada satu tahun sebelumnya bertambah sebesar 1 juta ton, maka jumlah produksi padi akan bertambah sebesar $0,999824$ juta ton.

Tabel 3.4 Pemodelan SARIMA (2,0,3)(1,0,1)¹²

Parameter	Koefisien	Standar Error	<i>t</i> -statistic	<i>p</i> -value
C	2.648188	0.462838	5.721630	0,0000*
AR (1)	1.156714	0.152929	7.563710	0,0000*
AR (2)	-0.740266	0.206268	-3.588850	0,0007*
SAR (12)	0.999824	0.000518	1929.581	0,0000*
MA (1)	-0.8444234	2.156351	-0.391511	0.6968
MA (2)	0.168431	1.863199	0.090399	0.9283
MA (3)	0.580065	1.665453	0.348293	0.7289
SMA (12)	-0.960427	0.063539	-15.11545	0.0000*
SIGMA SQ	0.154267	0.448541	0.343930	0.7231
F-statistic = 63.55456			*signifikan pada $\alpha = 0.05$	
Prob(F-statistic) = 0.00000				

Tabel 3.5 Evaluasi Model Seasonal ARIMA

R-squared	AIC	SC	Keacakan Residual	Normalitas	Homoskedastisitas
0.896024	1.837151	2.130910	Ya	Ya	Ya

Berdasarkan evaluasi model, maka dapat dikatakan bahwa pemodelan tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan peramalan. Kemudian, berdasarkan sampel yang digunakan peramalan dengan metode ini menghasilkan ukuran MAPE sebesar 16,79464. Selanjutnya, peneliti memperoleh hasil peramalan produksi beras nasional pada periode September 2023-Desember 2024 dengan metode *Seasonal ARIMA* yang ditunjukkan melalui Tabel 3.7.

Tabel 3.6 Evaluasi Hasil Peramalan Seasonal ARIMA

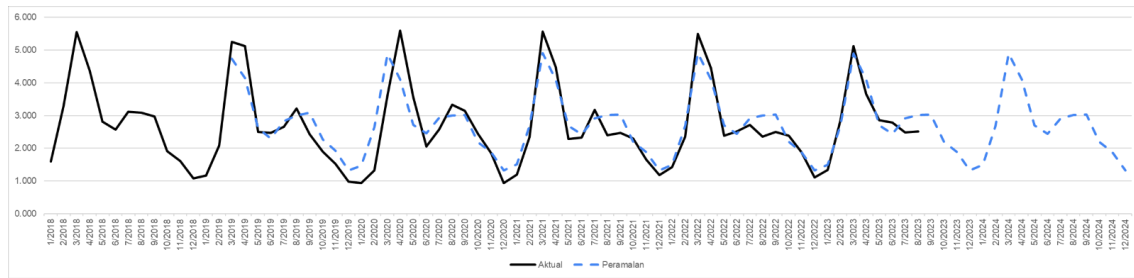
RMSE	MAE	MAPE
0.503090	0.396937	16.79464

Tabel 3.7 Peramalan Produksi Beras Nasional September 2023-Desember 2024

Periode	Produksi Beras	Batas Pesimis	Batas Optimis
September 2023	3.03266291	2.03165015	4.03367567
Oktober 2023	2.19788155	1.1733354	3.2224277
November 2023	1.88112257	0.82944611	2.93279904
Desember 2023	1.32330894	0.26098471	2.38563316
Januari 2024	1.50170156	0.49331264	2.51009047
Februari 2024	2.68427323	1.68864675	3.67989971
Maret 2024	4.90037667	3.82860512	5.97214822
April 2024	4.09928557	3.07166184	5.12690931
Mei 2024	2.69466394	1.68319962	3.70612827
Juni 2024	2.43486063	1.42024419	3.44947707
Juli 2024	2.92108519	1.91224535	3.92992503
Agustus 2024	3.00817746	2.00489441	4.01146052
September 2024	3.03259396	2.03073051	4.03445741
Oktober 2024	2.19800543	1.17267971	3.22333116
November 2024	1.88131013	0.82898387	2.93363638
Desember 2024	1.32357025	0.26063591	2.38650459

Hasil peramalan dengan menggunakan metode Seasonal ARIMA dapat ditampilkan melalui visualisasi yang tampak pada Gambar 3.3. Berdasarkan grafik tersebut, peramalan dengan menggunakan metode SARIMA juga cenderung mendekati nilai aktualnya. Melalui

visualisasi di atas, penurunan produksi beras diramalkan terjadi pada bulan Maret 2024 dibandingkan dengan bulan Maret 2023.



Sumber: diolah

Gambar 3.3 Nilai Aktual dan Peramalan Produksi Beras (Juta Ton) Januari 2018-Desember 2024

3.3 Perbandingan Metode Holt-Winters dan SARIMA

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, metode Holt-Winters dan SARIMA dapat digunakan untuk melakukan peramalan produksi beras nasional pada periode September 2023-Desember 2024. Perbandingan hasil peramalan dilakukan dengan melihat keakuratan pengaruh masing-masing metode peramalan, yaitu dengan melihat besar kecilnya *forecasting error* hasil peramalan dengan nilai produksi beras yang sebenarnya. Besar kecilnya *error* ini dilihat dari rata-rata *absolute error* atau yang biasa disebut dengan MAPE [13]. Hasil peramalan dengan *error* terendah, MAPE terkecil, menunjukkan model yang baik sehingga dapat diterima [22].

Tabel 3.8 Perbandingan Ukuran Kesalahan Peramalan

Metode	MAD	MSE	MAPE
Holt-Winters	0.39658	0.312708	15.6614
SARIMA	0.39694	0.253100	16.79464

Berdasarkan perbandingan ukuran kesalahan peramalan di atas, metode Holt-Winters menghasilkan nilai MAPE dan MAD yang lebih kecil dibandingkan metode SARIMA. Namun, metode SARIMA memiliki nilai MSE yang lebih kecil daripada nilai MSE yang dihasilkan dari metode Holt-Winters.

IV. KESIMPULAN

Tulisan ini bertujuan untuk melakukan peramalan sekaligus membandingkan metode peramalan data produksi beras nasional (juta ton) yang memiliki pola musiman, yakni metode Holt-Winters dan metode SARIMA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada indikasi

penurunan produksi beras nasional antar bulan Maret tahun 2019 sampai bulan Maret 2023, dimana bulan Maret umumnya menghasilkan produksi beras nasional tertinggi setiap tahunnya.

Metode peramalan Holt-Winters dan SARIMA dapat digunakan untuk melakukan peramalan produksi beras (juta ton) nasional pada periode September 2023-Desember 2024. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai MAPE dan MAD yang dihasilkan dari metode Holt Winters (15,6614 dan 0.39658) lebih kecil dibandingkan metode SARIMA (16,79464 dan 0,39694). Namun, metode SARIMA memiliki nilai MSE yang lebih kecil daripada nilai MSE yang dihasilkan dari metode Holt-Winters. Berdasarkan ukuran MAPE, metode peramalan Holt-Winters lebih baik dalam meramal produksi bulanan beras (juta ton) nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Pratama, S. Sudrajat, R. Harini, and P. Hindayani, "Strategi Ketahanan Pangan Beras berdasarkan Pendekatan Food Miles," *Media Komun. Geogr.*, vol. 22, no. 2, p. 219, 2021, doi: 10.23887/mkg.v22i2.37518.
- [2] I. K. Suratha, "KRISIS PETANI BERDAMPAK PADA KETAHANAN PANGAN DI INDONESIA," pp. 67–80, 2013.
- [3] S. E. Rahayu and H. Febriaty, "Analisis Perkembangan Produksi Beras Dan Impor Beras Di Indonesia," *Proseding Semin. Nas. Kewirausahaan*, vol. 1, no. 1, pp. 219–226, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30596/snk.v1i1.3613>
- [4] N. Suryani, R. Abdurrachim, and N. Alindah, "Analisis Kandungan Karbohidrat, Serat Dan Indeks Glikemik Pada Hasil Olahan Beras Siam Unus Sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Mellitus," *Jurkessia, Vol. VII, No. 1, Novemb. 2016*, vol. 7, no. 4, pp. 772–782, 2016, [Online]. Available: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwstxb200904016.aspx%5Cnhttp://dx.doi.org/10.3773/j.issn.1005-264x.2009.04.016
- [5] Kementerian Pertanian, "DIAKUI LEMBAGA INTERNASIONAL SUDAH SWASEMBADA, KEMENTAN: STOK BERAS LEBIH DARI 10 JUTA TON," Kementerian Pertanian RI. [Online]. Available: <https://ppid.pertanian.go.id/index.php/news/view/1759>
- [6] Sekretaris Kabinet RI, "Berhasil Swasembada Beras, Indonesia Raih Penghargaan dari IRRI," Humas. Accessed: Dec. 09, 2023. [Online]. Available: <https://setkab.go.id/berhasil-swasembada-beras-indonesia-raih-penghargaan-dari-irri/>
- [7] T. Ii, N. Made, S. Ananda, A. J. Utami, and R. Mirnawati, "PROSPEK SWASEMBADA BERAS DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR," vol. 9, no. 1, pp. 224–240, 2022.
- [8] R. Fahrudin and I. D. Sumitra, "Peramalan Inflasi Menggunakan Metode Sarima Dan Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Kota Bandung)," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 17, no. 2, pp. 111–120, 2020, doi: 10.34010/miu.v17i2.3180.
- [9] E. Hermawan, "Perbandingan Metode Box-Jenkins dan Holt-Winters dalam Prediksi Anomali OLR Pentad di Kawasan Barat Indonesia," *J. Sains Dirgant.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–35, 2011.
- [10] A. Supriatna, E. Hertini, B. Subtini, D. Susanti, and S. Supian, "Prediction of Tourist Arrivals To the Island of Bali With Holt Method of Winter and Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (Sarima)," *J. Sains Dasar*, vol. 6, no. 2, pp. 81–90, 2017.

- [11] I. Efrilia, "Comparison Of ARIMA And Exponential Smoothing Holt-Winters Methods For Forecasting CPI In The Tegal City, Central Java," *J. Ekon. Pembang.*, vol. 19, no. 2, pp. 97–106, 2021.
- [12] D. D. Pertiwi, "Applied Exponential Smoothing Holt-Winter Method for Predict Rainfall in Mataram City," *J. Intell. Comput. Heal. Informatics*, vol. 1, no. 2, p. 45, 2020, doi: 10.26714/jichi.v1i2.6330.
- [13] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and R. J. Hyndman, *Forecasting methods and applications*. John wiley & sons, 2008.
- [14] G. E. P. Box, G. M. Jenkins, G. C. Reinsel, and G. M. Ljung, *Time series analysis: forecasting and control*. John Wiley & Sons, 2015.
- [15] W. Enders, "Applied Econometric Time Series, John Wiley&Sons, University of Alabama." 2014.
- [16] E. Z. Martinez, E. A. S. da Silva, and A. L. D. Fabbro, "A SARIMA forecasting model to predict the number of cases of dengue in Campinas, State of São Paulo, Brazil," *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, vol. 44, pp. 436–440, 2011.
- [17] W. W. S. WEI, "Univariate and Multivariate Methods," *TIME Ser. Anal.*, 2006.
- [18] Badan Pusat Statistik, *LUAS PANEN DAN PRODUKSI PADI DI INDONESIA 2019*. 2020.
- [19] Badan Pusat Statistik, "LUAS PANEN DAN PRODUKSI PADI DI INDONESIA 2020," 2021.
- [20] Badan Pusat Statistik, "Produksi Padi Di Indonesia 2022," *Badan Pus. Stat.*, pp. 15–20, 2022, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2023/08/03/a78164ccd3ad09bdc88e70a2/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2022.html>
- [21] Badan Pusat Statistik, "Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2023 (Angka Sementara)," *Bps.Go.Id*, vol. 19, no. 27, pp. 1–8, 2023, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2023/10/16/2037/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2023--angka-sementara-.html#:~:text=Produksi beras pada 2023 untuk,sebesar 31%2C54 juta ton.>
- [22] J. S. Armstrong, "Evaluating forecasting methods," *Princ. Forecast. A Handb. Res. Pract.*, pp. 443–472, 2001.