



Peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman menggunakan model arima

forecasting rice production in Sleman Regency using the arima model

Sherlyna Maryanto Putri, Prodi Matematika FMIPA UNY
Elly Arliani *, Prodi Matematika FMIPA UNY
*e-mail: arlianielly@uny.ac.id

Abstrak

Kabupaten Sleman merupakan kabupaten dengan jumlah penduduk tertinggi di Provinsi DIY dengan jumlah penduduk mencapai 1,2 juta jiwa pada tahun 2020. Pertumbuhan penduduk di Kabupaten Sleman juga meningkat setiap tahunnya. Populasi penduduk yang banyak tentu menjadi tantangan tersendiri untuk menyediakan kebutuhan pangan untuk masa yang akan datang sehingga perlu dilakukan peramalan untuk memperkirakan hasil produksi padi pada masa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan model yang tepat untuk peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman dengan menggunakan metode ARIMA dan untuk mendeskripsikan hasil peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman pada tahun 2021 hingga 2023. Penelitian ini menggunakan data tahunan produksi padi di Kabupaten Sleman dari tahun 1998 hingga 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA(0,2,1) merupakan model terbaik untuk melakukan peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman. Berdasarkan model ARIMA(0,2,1), diperoleh peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman pada tahun 2021 hingga 2023 berturut-turut adalah 242.988 ton, 238.904 ton, dan 234.610 ton.

Kata kunci: peramalan, produksi padi, ARIMA

Abstract

Sleman Regency is the district with the highest population in Special Region of Yogyakarta with a population of 1.2 million people in 2020. Population growth in Sleman Regency also increases every year. The population is certainly a challenge in itself to provide food needs for the future so it is necessary to do forecasting to estimate the yield of rice production in the future. This study aims to describe the appropriate model for forecasting rice production in Sleman Regency using the ARIMA method and to describe the results of forecasting rice production in Sleman Regency in 2021 to 2023. This study uses annual data on rice production in Sleman Regency from 1998 to 2020. The results showed that the ARIMA(0,2,1) model was the best model for forecasting rice production in Sleman Regency. Based on the ARIMA(0,2,1) model, the forecast for rice production in Sleman Regency from 2021 to 2023 is 242,988 tons, 238,904 tons, and 234,610 tons, respectively.

Keywords: forecasting, rice production, ARIMA

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting yang menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia karena mengandung nutrisi yang diperlukan tubuh. Kebutuhan pangan masyarakat di Indonesia 96,09% diperoleh dari konsumsi padi (Mantiri et al., 2019). Tingginya persentase tersebut menunjukkan bahwa hampir seluruh masyarakat di Indonesia mengonsumsi padi. Pemenuhan kebutuhan pangan yang didominasi dari konsumsi padi tersebut juga terjadi di Provinsi DIY yang konsumsinya mencapai 82,2 kg/kapita/tahun pada tahun 2020 (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, 2020).

Kebutuhan konsumsi padi di Provinsi DIY tentunya dipengaruhi oleh jumlah penduduknya. Jumlah penduduk tertinggi di Provinsi DIY adalah di Kabupaten Sleman dengan jumlah penduduk mencapai 1,2 juta jiwa pada tahun 2020 dan dengan pertumbuhan penduduk sebesar 1,22% untuk tahun 2010-2019 (Badan Pusat Statistik, 2020). Persentase tersebut menunjukkan bahwa jumlah penduduk di Kabupaten Sleman meningkat setiap tahunnya dari tahun 2010 hingga 2019. Populasi penduduk yang banyak tentu menjadi tantangan tersendiri untuk menyediakan kebutuhan pangan untuk masa yang akan datang. Penyediaan kebutuhan pangan sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang cepat sehingga perlu dilakukan peramalan untuk memperkirakan hasil produksi padi pada masa mendatang (Zainul et al., 2021). Peramalan berfungsi untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa depan berdasarkan pada data masa lalu (Hartati, 2017). Adanya peramalan produksi padi maka akan membantu pihak pemerintah daerah setempat untuk menentukan kebijakan guna meningkatkan produksi padi pada masa yang akan datang.

Terdapat metode peramalan model *time series* antara lain metode rata-rata bergerak atau *Moving Average (MA)*, metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*, dan metode penghalusan eksponensial (*Exponential Smoothing*) (Aryati et al., 2020). Peramalan menggunakan metode *MA* sangat efektif, mudah, dan lebih efisien dalam proses perhitungan. Hal ini terjadi karena sistem perhitungannya tidak memerlukan pembobotan pada setiap data (Dewi & Chamid, 2019). Metode *MA* memiliki kekurangan yaitu tidak cocok untuk digunakan pada data yang mengandung unsur *trend* atau musiman. Peramalan jangka pendek dengan pola data yang tidak stabil biasanya dilakukan dengan metode *exponential smooting*. Peramalan menggunakan metode *exponential smooting* dapat mengurangi permasalahan pada penyimpanan data, karena di dalam metode ini tidak perlu lagi menyimpan data historis. Namun, hasil peramalan dengan metode *exponential smooting* tidak terlalu akurat (Harjono & Kuntoro, 2018).

ARIMA dapat memecahkan masalah dari metode *moving average* dan metode *exponential smooting* yaitu masalah yang tidak cocok untuk digunakan pada data yang mengandung unsur *trend* atau musiman dan juga hasil peramalan tidak terlalu akurat. *ARIMA* merupakan suatu metode peramalan data runtun waktu yang memanfaatkan data historis dan data sekarang untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat (Rahayu et al., 2018). Kelebihan metode *ARIMA* adalah dapat menganalisis data yang mengandung pola musiman maupun *trend* dan mengatasi masalah sifat keacakan bahkan sifat siklis data *time series* yang dianalisis (Safitri et al., 2017).

Metode *ARIMA* hanya dapat digunakan untuk data *time series* yang stasioner. Oleh karena itu, data yang belum stasioner perlu distasionerkan. Untuk data yang tidak stasioner dalam variansi maka dilakukan transformasi Box-Cox dan untuk data yang belum stasioner dalam rata-rata maka perlu dilakukan *differencing* (Panjaitan et al., 2018). Untuk data yang tidak stasioner dalam variansi dan rata-rata maka dilakukan transformasi Box-Cox terlebih dahulu kemudian dilakukan *differencing*.

Untuk melakukan analisis dalam peramalan dapat dilakukan dengan perhitungan secara manual dan menggunakan bantuan *software* pada komputer. Beberapa contoh *software* yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan adalah Minitab, EViews, SPSS, dan program R.

Pada penelitian ini dipilih *software* Minitab untuk melakukan peramalan dengan metode *ARIMA*.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Singh et al. (2013) menunjukkan bahwa model *ARIMA* (2,1,0) merupakan model yang cocok untuk meramalkan produksi padi. Penelitian tersebut dilakukan untuk meramalkan produksi padi di Distrik Bastar, Chhattisgarh. Berdasarkan peramalan yang dilakukan menggunakan model *ARIMA* (2,1,0) diperoleh produksi padi terus meningkat dari tahun 2011-2015. Validitas dari data yang diperkirakan nilainya dapat diperiksa ketika data untuk periode tersebut telah tersedia. Model *ARIMA* yang diperoleh dapat digunakan oleh peneliti untuk meramalkan produksi padi di Distrik Bastar Chhattisgarh pada periode tertentu. Selanjutnya pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh K. & Karupppasamy (2020) menunjukkan bahwa model *ARIMA* yang cocok untuk meramalkan produksi padi di Andhra Pradesh adalah *ARIMA* (0,1,1), untuk Karnataka adalah *ARIMA* (0,1,1), untuk Kerala adalah *ARIMA* (0,1,2), dan untuk Tamil Nadu adalah *ARIMA* (0,1,1). Andhra Pradesh, Karnataka, Kerala, dan Tamil Nadu merupakan negara bagian di India. Model *ARIMA* yang diperoleh digunakan untuk meramalkan produksi padi dari tahun 2010 hingga 2019. Tren peramalan produksi padi di Kerala menurun dibandingkan dengan tiga negara bagian lainnya yaitu Andhra Pradesh, Karnataka dan Tamil Nadu. Peramalan produksi padi di Andhra Pradesh menunjukkan tren peningkatan yang tinggi dan tren meningkat juga terjadi pada negara bagian Karnataka dan Tamil Nadu. Model yang dihasilkan menunjukkan adanya kenaikan harga beras pada tahun yang akan datang. Oleh karena itu, harga beras di pasaran dapat direncanakan dengan baik.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Nasiru & Sarpong (2011) menunjukkan bahwa model *ARIMA*(2,1,0) merupakan model terbaik untuk melakukan peramalan produksi beras giling di Ghana. Setelah dilakukan peramalan dihasilkan bahwa untuk 10 tahun kedepan (tahun 2010 hingga 2020) produksi beras giling mengalami peningkatan. Persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian saat ini adalah sama-sama menggunakan metode *ARIMA* untuk melakukan peramalan. Sedangkan perbedaannya terletak pada objek yang digunakan dalam penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh Iftikhar & Iftikhar-ul-Amin (2013) menunjukkan bahwa model *ARIMA* yang paling cocok untuk meramalkan inflasi di Pakistan adalah model *ARIMA*(1,1,1). Berdasarkan model *ARIMA*(1,1,1), diperoleh hasil peramalan inflasi di Pakistan pada tahun 2013 adalah 8,83%. Persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian saat ini adalah sama-sama menggunakan metode *ARIMA* untuk melakukan peramalan. Sedangkan perbedaannya terletak pada objek yang digunakan dalam penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh Din (2016) akan dipilih model *ARIMA* terbaik untuk meramalkan persentase dari populasi mahasiswa berusia 18 dan 19 tahun yang masuk ke perguruan tinggi di Amerika Serikat. Setelah dilakukan penelitian, diperoleh model terbaiknya yaitu *ARIMA*(1,1,1). Penelitian ini juga menunjukkan bahwa model *ARIMA* terbaik yang diperoleh dapat digunakan untuk meramalkan nilai delapan tahun ke depan yaitu tahun 2013 hingga tahun 2020. Persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian saat ini adalah sama-sama menggunakan metode *ARIMA* untuk melakukan peramalan. Sedangkan perbedaannya terletak pada objek yang digunakan dalam penelitian.

Berdasarkan pada uraian tersebut maka metode *ARIMA* akan diterapkan untuk memperoleh model *ARIMA* yang tepat untuk meramalkan produksi padi di Kabupaten Sleman dengan bantuan *software* Minitab.

METODE PENELITIAN

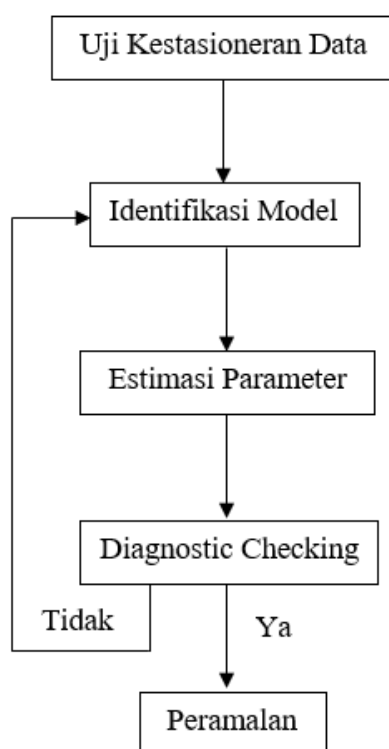
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tahunan jumlah produksi padi di Kabupaten Sleman (dalam ton). Data jumlah produksi padi diperoleh dari Dinas Pertanian,

Pangan, dan Perikanan Kabupaten Sleman. Dalam penelitian ini digunakan data jumlah produksi padi dari tahun 1998 hingga 2020.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *ARIMA*. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melakukan peramalan menggunakan metode *ARIMA* dengan bantuan *software* Minitab:

1. Uji Kestasioneran Data
Untuk menstasionerkan data dalam variansi maka dapat digunakan metode Box-Cox untuk melakukan transformasi. Sedangkan untuk menstasionerkan data dalam rata-rata maka dilakukan *differencing*.
2. Identifikasi Model
Identifikasi model dilakukan dengan mengidentifikasi *ACF* dan *PACF* sehingga akan diperoleh beberapa alternatif model *ARIMA*.
3. Estimasi Parameter
Estimasi parameter dilakukan untuk mendapatkan penduga parameter *AR* dan *MA* yang akan digunakan untuk peramalan.
4. *Diagnostic Checking* dan Pemilihan Model Terbaik
Pada tahap *diagnostic checking* akan dilakukan uji *white noise* dan uji normalitas.
5. Peramalan
Setelah memperoleh model yang terbaik, selanjutnya dapat dilakukan peramalan menggunakan model tersebut.

Berdasarkan pada langkah-langkah diatas maka dapat dibuat diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Langkah-langkah Penelitian

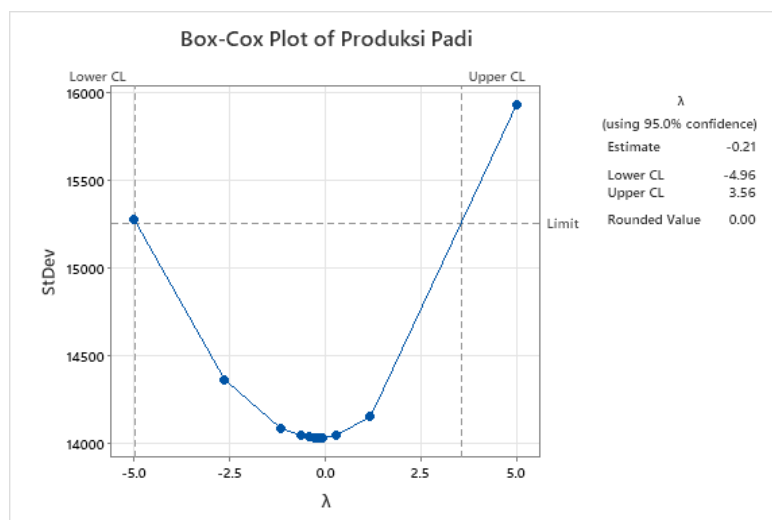
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berikut ini adalah langkah-langkah peramalan produksi padi menggunakan metode *ARIMA* dengan bantuan *software* Minitab:

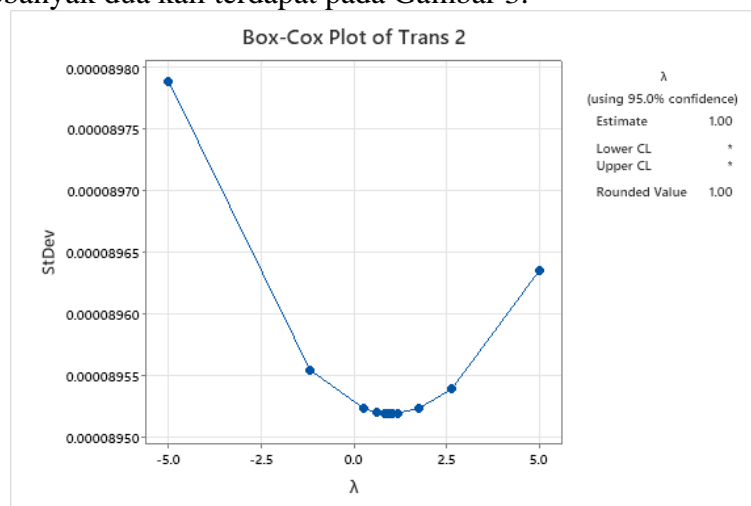
1. Uji Kestasioneran Data

Data harus stationer dalam variansi dan rata-rata. Untuk menstasionerkan data dalam variansi akan digunakan metode Box-Cox untuk melakukan transformasi. Pada plot Box-Cox jika *rounded value* atau lamda (λ) sudah menunjukkan angka 1, maka data sudah stationer dalam variansi. Jika *rounded value* atau lamda (λ) tidak sama dengan 1, maka perlu dilakukan transformasi menggunakan metode Box-Cox. Berikut ini adalah plot Box-Cox dari data produksi padi tahun 1998-2020 pada Gambar 2:



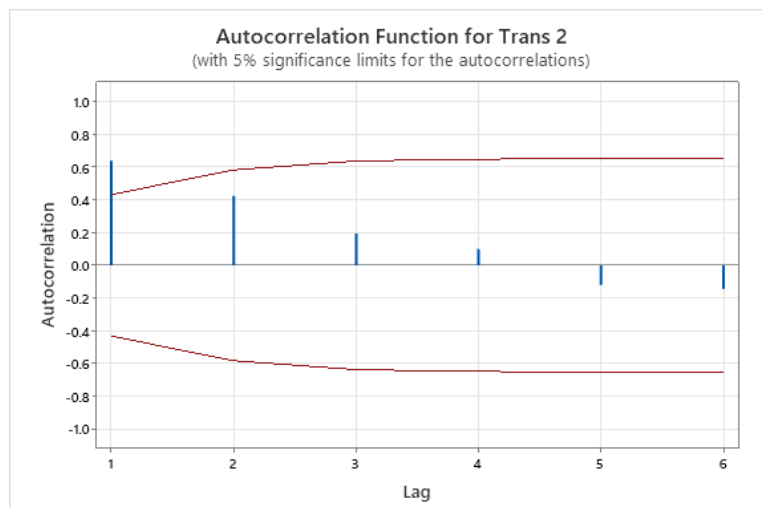
Gambar 2. Plot Box-Cox Sebelum Transformasi

Setelah dibuat plot Box-Cox pada data produksi padi tahun 1998-2020, dapat dilihat bahwa *rounded value* atau lamda (λ) belum menunjukkan angka 1. Oleh karena itu, perlu dilakukan transformasi agar *rounded value* atau lamda (λ) sama dengan 1. Plot Box-Cox setelah ditransformasi sebanyak dua kali terdapat pada Gambar 3.



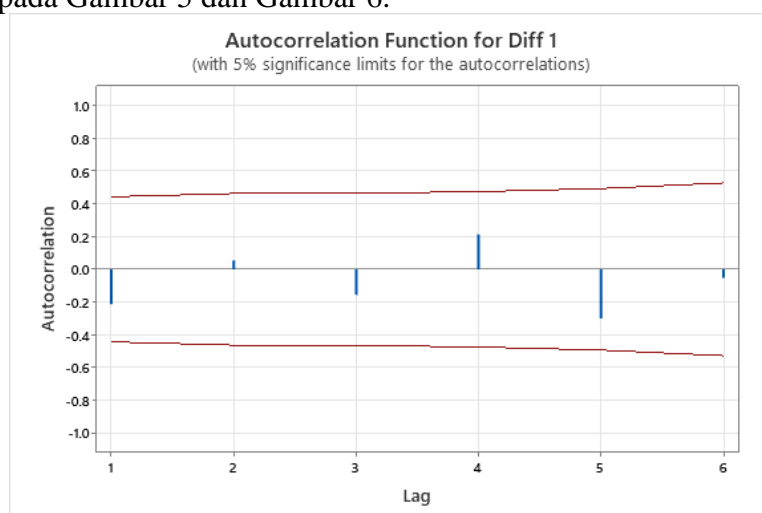
Gambar 3. Plot Box-Cox Sesudah Transformasi

Berdasarkan pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa nilai *rounded value* atau lamda (λ) sudah menunjukkan angka 1 sehingga data sudah stationer dalam variansi. Selanjutnya akan dilakukan plot *ACF* dan *PACF* untuk mengetahui apakah data sudah stationer terhadap rata-rata atau belum. Jika data belum stationer terhadap rata-rata, maka perlu dilakukan *differencing*. Untuk plot *ACF* dari data produksi padi terdapat pada Gambar 4.

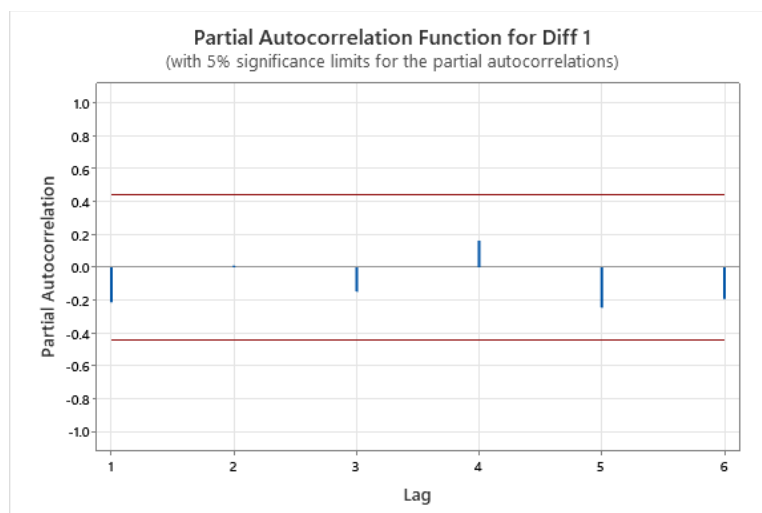


Gambar 4. Plot ACF Sebelum Differencing

Kestasioneran dalam rata-rata data dapat diamati dari grafik ACF. Data yang tidak stasioner akan mempunyai nilai autokorelasi yang menurun secara perlahan (Aktivani, 2020). Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa pola grafik ACF menurun secara perlahan sehingga data tidak stasioner dalam rata-rata. Oleh karena itu, dilakukan *differencing(1)* sehingga diperoleh plot ACF dan PACF pada Gambar 5 dan Gambar 6.

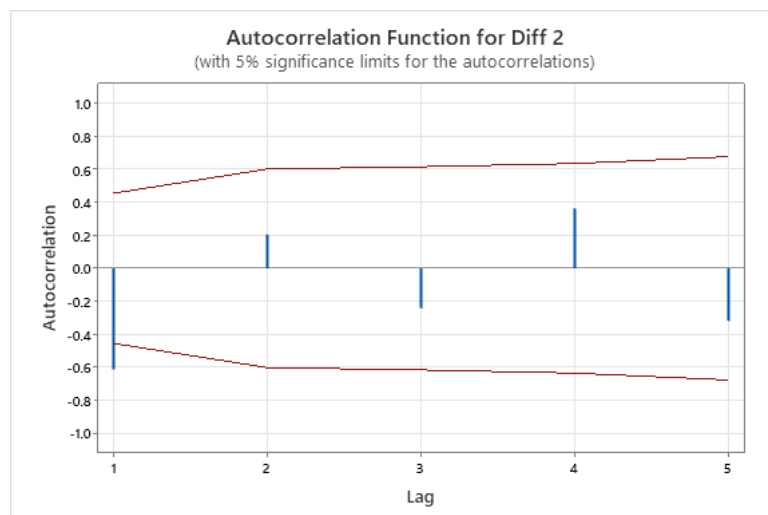


Gambar 5. Plot ACF Sesudah Differencing(1)

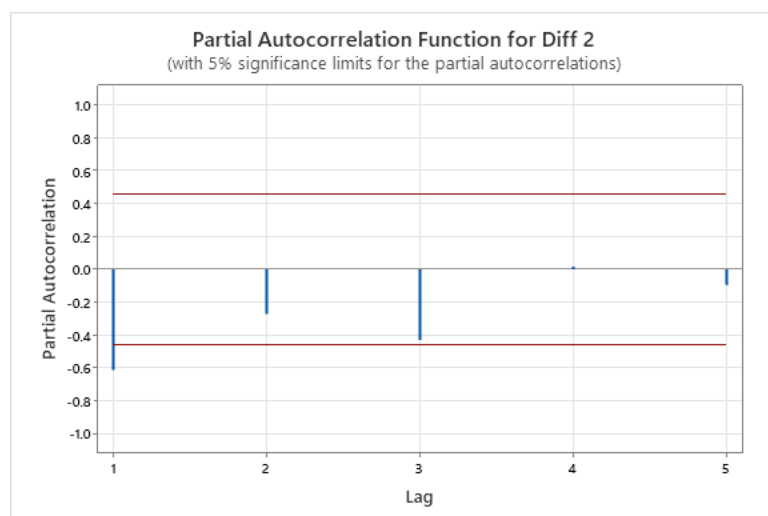


Gambar 6. Plot *PACF* Sesudah *Differencing*(1)

Berdasarkan pada Gambar 5 dan Gambar 6 dapat dilihat bahwa tidak ada *lag* yang keluar dari garis batas signifikansi. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada proses *AR* maupun *MA* sehingga data tidak stasioner dalam rata-rata. Oleh karena itu, perlu dilakukan *differencing* kembali yaitu *differencing*(2). Plot *ACF* dan *PACF* sesudah *differencing*(2) terdapat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Plot *ACF* Sesudah *Differencing*(2)



Gambar 8. Plot *PACF* Sesudah *Differencing*(2)

Setelah dilakukan *differencing*(2) dapat disimpulkan bahwa data telah stasioner terhadap rata-rata.

2. Identifikasi Model

Berdasarkan pada plot *ACF* dan *PACF* sesudah *differencing*(2) maka didapatkan model-model yang mungkin digunakan untuk peramalan sebagai berikut:

- a. *ARIMA*(1,2,0)
- b. *ARIMA*(0,2,1)
- c. *ARIMA*(1,2,1)

3. Estimasi Parameter

- a. Model *ARIMA*(1,2,0)

Output dari Model *ARIMA*(1,2,0) yang dikeluarkan *error*.

- b. Model *ARIMA*(0,2,1)

Tabel 1 adalah tabel estimasi parameter untuk model *ARIMA*(0,2,1).

Tabel 1. Estimasi Parameter dari Model *ARIMA*(0,2,1)

Parameter	Koefisien	P-Value
<i>MA</i> (1)	1,108	0,000
Konstanta	-211	0,168

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai *p-value* dari *MA*(1) kurang dari $\alpha = 0,05$. Artinya, parameter *MA*(1) sudah signifikan dalam model. Jadi dapat diperoleh kesimpulan bahwa model *ARIMA*(0,2,1) layak digunakan untuk meramalkan produksi padi di Kabupaten Sleman.

- c. Model *ARIMA*(1,2,1)

Tabel 2 adalah tabel estimasi parameter untuk model *ARIMA*(1,2,1).

Tabel 2. Estimasi Parameter dari Model *ARIMA*(1,2,1)

Parameter	Koefisien	P-Value
<i>AR</i> (1)	-0,173	0,475
<i>MA</i> (1)	1,092	0,000
Konstanta	-182	0,186

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *p-value* dari *AR*(1) lebih dari $\alpha = 0,05$ dan nilai *p-value* dari *MA*(1) kurang dari $\alpha = 0,05$. Artinya, parameter *AR*(1) belum signifikan dalam model dan *MA*(1) sudah signifikan dalam model. Jadi dapat diperoleh kesimpulan bahwa model *ARIMA*(1,2,1) tidak layak digunakan untuk meramalkan produksi padi di Kabupaten Sleman.

Setelah dilakukan tahap estimasi parameter, maka dapat disimpulkan bahwa model *ARIMA*(0,2,1) yang layak digunakan untuk meramalkan produksi padi di Kabupaten Sleman.

4. Diagnostic Checking dan Pemilihan Model Terbaik

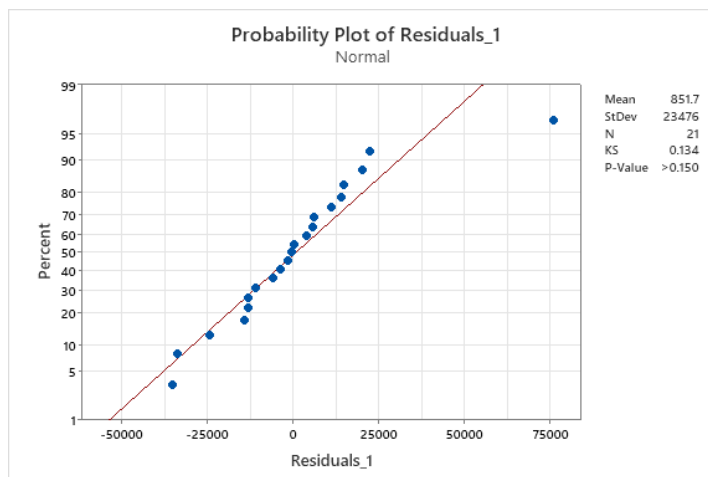
Pada tahap *diagnostic checking*, yang pertama dilakukan adalah uji *white noise* untuk mengetahui apakah residual dari model *ARIMA*(0,2,1) memenuhi asumsi *white noise*.

Tabel 3. Hasil Pengujian *White Noise*

Model	Lag	Chi-Square	P-Value
(0,2,1)	12	9,45	0,490

Dari Tabel 3, dapat diketahui bahwa pada *lag* ke-12 maka *p-value* nya adalah 0,490. Nilai *p-value* tersebut melebihi nilai $\alpha = 0,05$. Jadi, dapat disimpulkan bahwa residual dari model *ARIMA*(0,2,1) memenuhi sifat *white noise*.

Setelah dilakukan uji *white noise*, maka akan dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah residual dari model *ARIMA*(0,2,1) berdistribusi normal.



Gambar 12. Uji Normalitas Model $ARIMA(0,2,1)$

Berdasarkan *output* pada Gambar, dapat diketahui jika nilai *p-value* > 0,150. Nilai *p-value* melebihi $\alpha = 0,05$. Jadi, dapat disimpulkan bahwa residual dari model $ARIMA(0,2,1)$ berdistribusi normal.

Dari kedua uji yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa model $ARIMA(0,2,1)$ merupakan model terbaik untuk melakukan peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman.

Berdasarkan pada Tabel 1, dapat diperoleh persamaan model $ARIMA(0,2,1)$ sebagai berikut:

$$(1 - B)^2 Y_t = \phi_0 + (1 - \omega_1 B) \varepsilon_t$$

$$Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} = \phi_0 + \varepsilon_t - \omega_1 \varepsilon_{t-1}$$

$$Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2} = -211 + \varepsilon_t - 1,108 \varepsilon_{t-1}$$

$$Y_t = -211 + 2Y_{t-1} - Y_{t-2} + \varepsilon_t - 1,108 \varepsilon_{t-1}$$

$$Y_t = -211 + 2Y_{t-1} - Y_{t-2} - 1,108 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

5. Peramalan

Berdasarkan pada langkah-langkah yang telah dilakukan maka diperoleh bahwa model $ARIMA(0,2,1)$ merupakan model $ARIMA$ terbaik untuk melakukan peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman.

Tabel 4. Peramalan untuk Tahun 2021-2023

Periode	Tahun	Peramalan
24	2021	242.988 ton
25	2022	238.904 ton
26	2023	234.610 ton

Berdasarkan Tabel 4, dapat diperoleh bahwa hasil peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman pada tahun 2021 hingga 2023 berturut-turut adalah 242.988 ton, 238.904 ton, dan 234.610 ton.

Pembahasan

Untuk melakukan peramalan menggunakan metode $ARIMA$ maka diperlukan data yang stasioner. Oleh karena itu, dilakukan uji kestasioneran data. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa data produksi padi belum stasioner dalam variansi sehingga perlu dilakukan transformasi Box-Cox. Setelah dilakukan transformasi maka pada Gambar 3 data produksi padi sudah stasioner dalam variansi karena *rounded value* sama dengan 1. Selanjutnya, untuk menstasionerkan data dalam rata-rata maka perlu dilakukan *differencing*. Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa pola grafik *ACF* menurun secara perlahan sehingga data tidak stasioner dalam rata-rata. Oleh karena

itu, perlu dilakukan *differencing*(1). Setelah dilakukan *differencing*(1) maka diperoleh plot *ACF* pada Gambar 5 dan plot *PACF* pada Gambar 6. Berdasarkan pada Gambar 5 dan Gambar 6 dapat dilihat bahwa tidak ada *lag* yang keluar dari garis batas signifikansi. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada proses *AR* maupun proses *MA* sehingga data tidak stasioner dalam rata-rata. Oleh karena itu, perlu dilakukan *differencing* kembali yaitu *differencing*(2). Setelah dilakukan *differencing*(2) maka diperoleh plot *ACF* dan plot *PACF* pada Gambar 7 dan Gambar 8. Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8 maka dapat diketahui bahwa data telah stasioner terhadap rata-rata.

Tahap selanjutnya yaitu identifikasi model yang dinotasikan sebagai $ARIMA(p,d,q)$. Dari langkah sebelumnya telah dilakukan *differencing*(2) sehingga model *ARIMA* sementara yang diperoleh adalah $ARIMA(p,2,q)$. Proses selanjutnya adalah menentukan orde model $AR(p)$ dan orde model $MA(q)$. Plot *ACF* digunakan untuk mengidentifikasi orde model *MA*, sedangkan *PACF* digunakan untuk mengidentifikasi orde model *AR*. Dari Gambar 7 dan 8 dapat dilihat bahwa autokorelasi signifikan pada lag 1. Pada plot *ACF* terdapat *cut off* setelah lag 1, menunjukkan karakteristik $MA(1)$. Pada plot *PACF* juga terdapat *cut off* setelah lag 1, menunjukkan karakteristik $AR(1)$. Berdasarkan identifikasi yang dilakukan maka didapatkan model-model yang mungkin digunakan untuk peramalan yaitu model $ARIMA(1,2,0)$, $ARIMA(0,2,1)$, dan $ARIMA(1,2,1)$.

Selanjutnya akan dilakukan estimasi parameter dari model-model yang telah diperoleh sebelumnya dan diperoleh bahwa model $ARIMA(0,2,1)$ merupakan model yang layak digunakan untuk meramalkan produksi padi karena parameter dari model sudah signifikan dalam model tersebut. Setelah itu, pada tahap *diagnostic checking* akan dilakukan uji *white noise* dan uji normalitas. Dari kedua uji yang dilakukan, diperoleh bahwa residual dari model $ARIMA(0,2,1)$ memenuhi sifat *white noise* dan berdistribusi normal sehingga model $ARIMA(0,2,1)$ dipilih menjadi model *ARIMA* terbaik untuk melakukan peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman dengan persamaan model tersebut adalah $Y_t = -211 + 2Y_{t-1} - Y_{t-2} - 1,108\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$.

Berdasarkan model $ARIMA(0,2,1)$, diperoleh hasil peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman pada tahun 2021 hingga 2023 adalah 242.988 ton, 238.904 ton, dan 234.610 ton. Hasil peramalan tersebut lebih rendah daripada rata-rata produksi padi dari tahun 1998 hingga 2020 yaitu sekitar 266.608 ton. Selain itu, dari hasil peramalan dapat diketahui bahwa produksi padi pada tahun 2021 hingga 2023 lebih rendah daripada tahun 2020 yaitu 246.861 ton.

SIMPULAN

- Model $ARIMA(0,2,1)$ merupakan model *ARIMA* terbaik untuk meramalkan produksi padi di Kabupaten Sleman dengan persamaan model tersebut adalah $Y_t = -211 + 2Y_{t-1} - Y_{t-2} - 1,108\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$.
- Peramalan produksi padi di Kabupaten Sleman pada tahun 2021 hingga 2023 berturut-turut adalah 242.988 ton, 238.904 ton, dan 234.610 ton. Hasil peramalan tersebut lebih rendah daripada rata-rata produksi padi dari tahun 1998 hingga 2020 yaitu sekitar 266.608 ton. Selain itu, dari hasil peramalan dapat diketahui bahwa produksi padi pada tahun 2021 hingga 2023 lebih rendah daripada tahun 2020 yaitu 246.861 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. (2020). *Jumlah Konsumsi*. DIY.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Jumlah Penduduk menurut Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta (Jiwa), 2018-2020*. D.I. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Presentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut*

- Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta, 2000, 2010, dan 2019. D.I. Yogyakarta.
- Dewi, E. N. S., & Chamid, A. A. (2019). Implementation of Single Moving Average Methods For Sales Forecasting Of Bag In Convection Tas Loram Kulon. *Jurnal Transformatika*, 16(2), 113–124.
- Din, M. A. (2016). ARIMA by Box Jenkins Methodology for Estimation and Forecasting Models in Higher Education. *Athens: ATINER'S Conference Paper Series, January 2015*, 1–14.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. (2014). *Business Forecasting* (9th ed.).
- Harjono, A. E., & Kuntoro. (2018). Perbandingan Hasil Peramalan Jumlah Kasus HIV Berdasarkan Jenis Kelamin di Kota Malang dengan Metode Exponential Smoothing. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 6(1), 9-16.
- Hartati. (2017). Penggunaan Metode Arima Dalam Meramal Pergerakan Inflasi. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 18(1), 1–10.
- Iftikhar, N., & Iftikhar-ul-Amin. (2013). Forecasting the inflation in Pakistan; The Box-Jenkins Approach. *World Applied Sciences Journal*, 28(11), 1502–1505.
- K., S., & Karuppasamy, K. M. (2020). *Forecasting for Agricultural Production using ARIMA*. 17(9), 5939–5949.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1997). *Forecasting: Methods and Application* (3rd ed.).
- Mantiri, R. I. K. A., Rotinsulu, D. C., & Murni, S. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi Sawah Di Kecamatan Dumoga. *Jurnal Pembangunan Ekonomi Dan Keuangan Daerah*, 18(1), 1-15.
- Montgomery, D.C., Jennings, C. L., & Kulachi, M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.
- Nasiru, S., & Sarpong, S. (2011). Forecasting Milled Rice Production in Ghana Using Box-Jenkins Approach. *International Journal of Agricultural Management and Development*, 2(2), 568–584.
- Panjaitan, H., Prahutama, A., & Sudarno. (2018). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode ARIMA, Intervensi dan ARFIMA (Studi Kasus : Penumpang Kereta Api Kelas Lokal Ekonomi DAOP IV Semarang. *Jurnal Gaussian*, 7(1). 96-109.
- Rahayu, S., Astutik, P., & Hendikawati, P. (2018). Peramalan Inflasi di Demak Menggunakan Metode ARIMA Berbantuan Software R dan MINITAB. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 745–754.
- Safitri, T., Dwidayati, N., & Sugiman. (2017). Perbandingan Peramalan Menggunakan Exponential Smoothing Holt-Winters dan Arima. *Unnes Journal of Mathematics*, 6(1), 48–58.
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Method*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Zainul, A., Hanani, N., Kustiono, D., Syafrial, S., & Asmara, R. (2021). Forecasting the Basic Conditions of Indonesia's Rice Economy 2019-2045. *Agricultural Social Economic Journal*, 21(2), 111–120.