

ANALISA AKURASI PREDIKSI HARGA BERAS DI KOTA CIREBON MENGGUNAKAN METODE AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE

Nabila Izati Nisa¹, Muhammad Hatta², Rifqi Fahrudin³

^{1,2,3}Teknologi Informasi, Sistem Informasi, Universitas Catur Insan Cendekia, Cirebon, Indonesia

Email: ¹nabila.nisa.si.20@cic.ac.id, ²muhammad.hatta@cic.ac.id, ³rifqi.fahrudin@cic.ac.id

Abstrak

Harga komoditas beras di Kota Cirebon mengalami fluktuasi yang signifikan, sehingga prediksi harga yang akurat sangat diperlukan untuk menjaga stabilitas pasar dan mencegah terjadinya kelangkaan beras di wilayah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keakuratan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam memprediksi harga beras di Kota Cirebon. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup harga rata-rata beras di Kota Cirebon dari tahun 2021 hingga 2023, kemudian hasil prediksi dibandingkan dengan data aktual pada tahun 2024. Analisis dilakukan melalui tahapan metode ARIMA, yaitu identifikasi model, estimasi parameter, diagnostik model, dan peramalan, menggunakan perangkat lunak Minitab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Model ARIMA (1,1,3) memiliki Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 5,51%, yang mengindikasikan tingkat akurasi prediksi sebesar 94,49%. Selain itu, keakuratan prediksi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti cuaca, kekeringan, banjir, serta faktor lainnya yang berdampak pada produksi beras di Kota Cirebon.

Kata Kunci: Harga beras, Akurasi, Metode ARIMA, Prediksi, MAPE

Abstract

The price of rice commodities in Cirebon City experiences significant fluctuations, so accurate price predictions are needed to maintain market stability and prevent rice shortages in the area. This study aims to test the accuracy of the *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) method in predicting rice prices in Cirebon City. The data used in this study includes the average price of rice in Cirebon City from 2021 to 2023, then the prediction results are compared with actual data in 2024. The analysis was carried out through the stages of the ARIMA method, namely model identification, parameter estimation, model diagnostics, and forecasting, using Minitab software. The results showed that the ARIMA Model (1,1,3) had a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 5.51%, which indicated a prediction accuracy level of 94.49%. In addition, the accuracy of the prediction is also influenced by external factors such as weather, drought, floods, and other factors that impact rice production in Cirebon City.

Keywords: Rice price, Accuracy, ARIMA Method, Prediction, MAPE

1. PENDAHULUAN

Kota Cirebon, sebagai salah satu pusat ekonomi di Jawa Barat, telah mengalami pertumbuhan populasi yang signifikan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Cirebon, jumlah penduduk pada tahun 2023 mencapai 348.912 jiwa, meningkat sebesar 2,15% dibandingkan tahun sebelumnya. Peningkatan jumlah penduduk ini menyebabkan bertambahnya kebutuhan bahan pokok, termasuk beras, yang merupakan komoditas utama dalam pola konsumsi masyarakat Cirebon. Beras tidak hanya menjadi sumber makanan pokok, tetapi juga memiliki peran strategis dalam menjaga stabilitas harga bahan pokok di pasar lokal.

Fluktuasi harga beras yang cukup signifikan di Kota Cirebon menjadi perhatian utama dalam menjaga stabilitas ekonomi. Badan Pusat Statistik mencatat adanya kenaikan harga yang tajam pada komoditas ini, yang dapat memicu inflasi jika tidak dikelola dengan baik. Inflasi yang tidak terkendali memiliki dampak negatif terhadap daya beli masyarakat dan stabilitas ekonomi, baik di tingkat lokal maupun nasional. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memprediksi harga beras secara akurat guna mengantisipasi fluktuasi dan mengurangi potensi dampak negatif terhadap ekonomi lokal.

Prediksi harga yang akurat sangat penting untuk membantu pemerintah dan pelaku pasar dalam mengambil langkah preventif dalam menjaga stabilitas harga beras dan mencegah kelangkaan

stok. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk memprediksi harga komoditas adalah metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Metode ARIMA telah terbukti efektif dalam menganalisis data deret waktu (time series) untuk memprediksi nilai masa depan berdasarkan data historis. Keunggulan metode ARIMA terletak pada kemampuannya menangani data yang tidak stasioner melalui proses differencing serta menggabungkan komponen autoregressive (AR) dan moving average (MA) untuk menghasilkan prediksi yang akurat.

Berbagai penelitian telah menggunakan metode ARIMA untuk memprediksi harga komoditas pangan. Misalnya, penelitian Khairunnisa et al [1], pada komoditas beras menunjukkan bahwa model ARIMA mampu menghasilkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 0,3768692%. Penelitian lain oleh Visakha et al [2], juga menunjukkan keakuratan metode ini dalam memprediksi harga beras dengan nilai MAPE sebesar 0,9778%. Penerapan metode ARIMA juga pernah dilakukan pada komoditas lain seperti bawang merah oleh Ali Hasyim et al. [3] untuk meramalkan harga konsumen bawang merah, serta penelitian Khoirani et al. [4] yang menghasilkan MAPE sebesar 9,43%. Selain itu, Febrilia dan Agustina [5] menggunakan ARIMA untuk memprediksi harga jagung dan mendapatkan model dengan nilai Sum of Squared Errors (SSE) dan Mean Squared Error (MSE) yang kecil.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keakuratan metode ARIMA dalam memprediksi harga beras di Kota Cirebon menggunakan data harga rata-rata beras dari tahun 2021 hingga 2023. Dengan hasil prediksi yang akurat, diharapkan model ini dapat membantu para pemangku kepentingan dalam menjaga stabilitas harga beras dan mengantisipasi fluktuasi yang signifikan di masa mendatang.

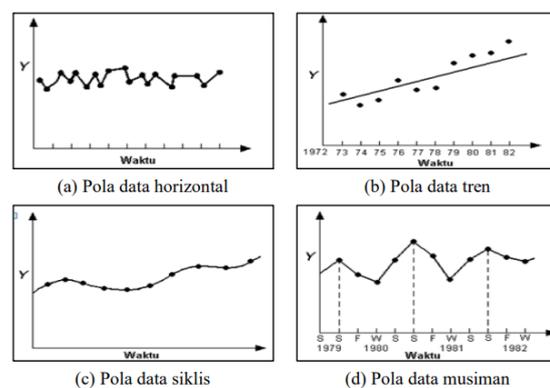
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Prediksi

Sistem prediksi merupakan proses sistematis untuk memperkirakan kejadian yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan data historis dan data aktual, dengan tujuan meminimalisir kesalahan. Prediksi tidak harus memberikan jawaban pasti, tetapi berusaha mendekati apa yang akan terjadi. Dengan kata lain, sistem prediksi adalah teknologi yang digunakan untuk meramalkan variabel atau kejadian di masa depan [6] [7]

2.2 Seri Waktu (Time Series)

Pada tahun 1970, metode deret waktu pertama kali diperkenalkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins melalui buku mereka yang berjudul *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Metode deret waktu merupakan salah satu teknik statistik yang digunakan untuk memprediksi pola atau tren di masa depan berdasarkan data historis. Metode ini bertujuan untuk mendukung pengambilan keputusan dengan memberikan gambaran probabilistik mengenai perkembangan data di masa mendatang [8]. Fokus utama dari analisis deret waktu adalah mengidentifikasi pola yang ada dalam data historis dan kemudian mengekstrapolasikannya guna memprediksi kondisi masa depan [9]. Pola data Time Series dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu Pola data Horizontal, Tren, Siklis, dan Musiman. Untuk lebih jelasnya digambarkan pada gambar 1 berikut :

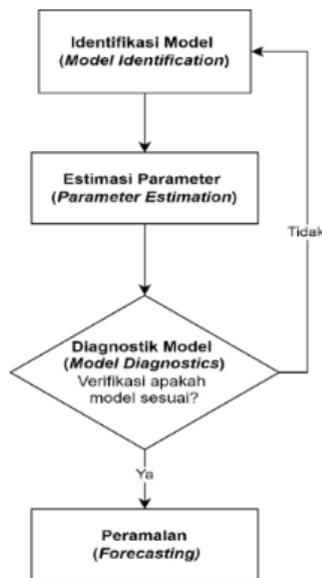


Gambar 1. Pola Data Time Series

Pada gambar 1 menggambarkan jenis pola data dimana pola horizontal menunjukkan data yang stabil tanpa perubahan arah, pola tren menggambarkan data yang terus naik atau turun, pola siklis menunjukkan perubahan data yang tidak teratur terkait kondisi eksternal, dan pola musiman menggambarkan perubahan data yang berulang secara teratur sesuai musim atau waktu tertentu.

2.3 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Metode yang digunakan adalah metode Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dengan menggunakan aplikasi Minitab sebagai aplikasi pengolah data. Metode ARIMA memiliki 4 (empat) tahapan yaitu :



Gambar 2. Tahapan Metode ARIMA

a. Identifikasi Model

Identifikasi Model dimana data yang dimiliki akan dianalisa pola data, plot ACF dan Plot PACF untuk mengetahui apakah data yang digunakan telah stasioner ataukah belum.

b. Estimasi Parameter

Setelah data stasioner dan telah melakukan analisa maka akan dilakukan pencocokan model (Model Fitting) untuk menentukan nilai-nilai parameter Autoregressive (p), Integrated (d), dan Moving Average (q) dengan rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) Y_t = \delta + \varepsilon_t \quad (1)$$

Persamaan (1) merupakan bentuk umum dari dari model AutoRegressive (AR) yang menunjukkan bahwa nilai saat ini dari deret waktu (Y_t) dipengaruhi oleh nilai-nilai sebelumnya yang dikalikan dengan koefisien Auto Regressive (ϕ_p) serta ditambah dengan nilai konstan (δ) dan nilai error (ε_t) yang mencerminkan variasi acak yang tidak dapat dijelaskan oleh model.

$$Y_t = \mu + \theta_q (B) \varepsilon_t \quad (2)$$

Persamaan (2) merupakan bentuk umum dari model Moving Average (MA) yang menggambarkan bahwa nilai saat ini dari deret waktu (Y_t) ditentukan oleh nilai konstan (μ), dikurangi dengan kombinasi linier dari error sebelumnya yang dikalikan dengan koefisien Moving Average (θ_q), di mana ε_t adalah nilai error

pada saat t yang mencerminkan ketidakpastian atau variasi acak dalam model.

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B) Y_t = \mu + (1 - \theta_1 B) \varepsilon_t \quad (3)$$

Persamaan (3) merupakan bentuk umum dari model Autoregressive Moving Average (ARIMA), yang menggabungkan komponen AutoRegressive (AR), Differencing, dan Moving Average (MA).

c. Diagnostik Model

Setelah estimasi parameter dilakukan, sangat penting untuk memeriksa residu model. Residu merupakan selisih nilai-nilai yang diamati dan nilai yang diprediksi oleh model. Residu yang tidak menunjukkan pola atau tren yang signifikan menunjukkan bahwa kemungkinan model cocok dengan data. Kemudian model ARIMA yang telah dipilih akan di evaluasi untuk memastikan bahwa model tersebut dapat memberikan hasil prediksi yang baik sesuai dengan data historis.

d. Peramalan

Setelah model di evaluasi, maka model ARIMA dapat digunakan untuk memprediksi variable-variable berdasarkan data historis terhadap data masa depan. Kemudian data hasil prediksi dibandingkan dengan data aktual untuk menilai akurasi dari hasil prediksi tersebut.

2.4 Mean Square Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan hasil persenan dari nilai realisasi berupa nilai rata-rata perbedaan absolut yang ada antara nilai dari hasil prediksi dan nilai aktual, nilai ditunjukkan dalam persentase [10]. Nilai MAPE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (4) berikut :

$$MAPE = \sum_{t=1}^T \frac{|data\ peramalan - data\ aktual|}{data\ aktual} * 100\% \quad (4)$$

Menurut Lewis (1982), nilai MAPE dapat diinterpretasikan kedalam 4 kategori antara lain:

Tabel 1. Kategori Hasil MAPE

Persentase	Kategori
< 10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
> 50%	Tidak Akurat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah data harga rata-rata beras di Kota Cirebon dari tahun 2021-2023. 36

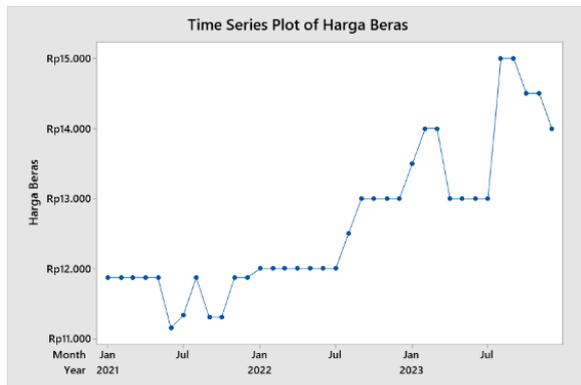
data yang diperoleh akan diimplementasikan ke dalam tahapan metode ARIMA.

Tabel 2. Harga Beras Januari 2021-Desember 2023

Beras	2021	2022	2023
Januari	Rp11.875	Rp12.000	Rp13.500
Februari	Rp11.875	Rp12.000	Rp14.000
Maret	Rp11.875	Rp12.000	Rp14.000
April	Rp11.875	Rp12.000	Rp13.000
Mei	Rp11.875	Rp12.000	Rp13.000
Juni	Rp11.155	Rp12.000	Rp13.000
Juli	Rp11.335	Rp12.000	Rp13.000
Agustus	Rp11.875	Rp12.500	Rp15.000
September	Rp11.310	Rp13.000	Rp15.000
Oktober	Rp11.310	Rp13.000	Rp14.500
November	Rp11.875	Rp13.000	Rp14.500
Desember	Rp11.875	Rp13.000	Rp14.000

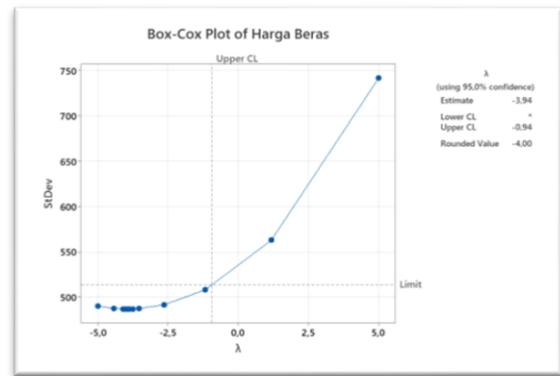
3.1 Identifikasi Model

Proses identifikasi model data dilakukan dengan melihat plot data asli dan mengamati plot ACF dan PACF untuk melihat apakah data stasioner atau tidak stasioner.



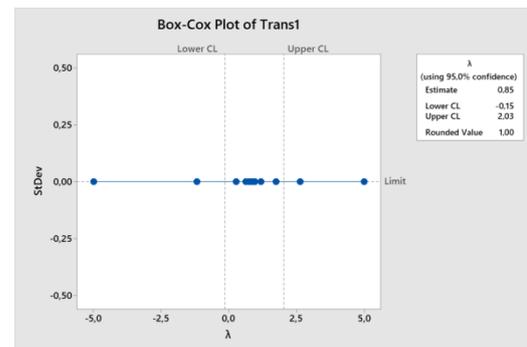
Gambar 3. Pola Data Tren pada Harga Beras

Gambar 3 menampilkan grafik harga komoditi Beras dari Januari 2021 hingga Desember 2023 dimana berdasarkan data tersebut dapat dilihat terdapat perubahan harga terjadi beberapa kali dalam kurun waktu yang ditampilkan. Pola data seperti pada gambar 3 merupakan pola data non-stasioner dimana data tersebut memerlukan normalisasi data untuk mengubah data tersebut hingga menjadi data stasioner.



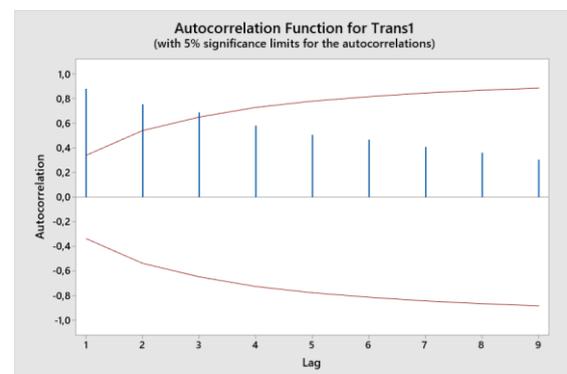
Gambar 4. Proses Box-Cox Transformation awal

Gambar 4 menunjukan nilai Rounded Value adalah -4,00 yang artinya data tersebut belum bisa dikatakan sebagai data stasioner. Data dapat dikatakan sebagai stasioner apabila nilai rounded value nya adalah 1,00. Sehingga data ini masih memerlukan transformasi hingga memperoleh hasil data yang stasioner.



Gambar 5. Proses Box-Cox Transformation ke-1

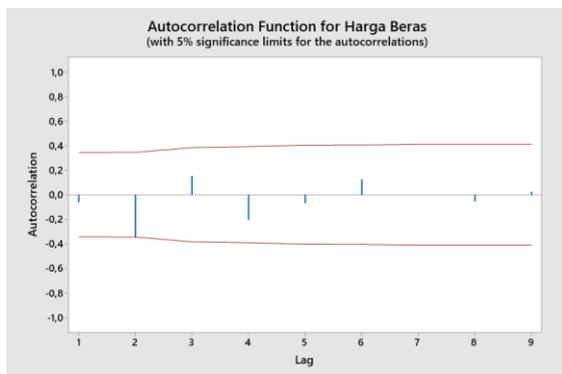
Gambar 5 memperlihatkan hasil proses transformasi data dengan Box-Cox Transformation. Data berstatus telah stasioner terhadap ragam karena nilai Rounded Value pada Box-Cox plot telah bernilai 1,00.



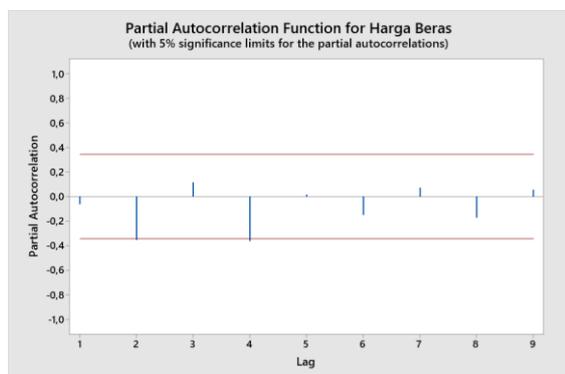
Gambar 6. Plot ACF awal

Pada gambar 6 menunjukan terdapat tiga lag yang melewati garis sehingga dapat menyebabkan

data menjadi tidak stasioner sehingga dibutuhkan differencing untuk membuat data stasioner.



Gambar 7. Plot ACF setelah Differencing-1



Gambar 8. Plot PACF

Pada gambar 7 dan 8 memperlihatkan plot ACF dan PACF setelah differencing pertama, dimana plot ACF dan PACF telah dapat digunakan untuk mengidentifikasi kandidat model yang sesuai untuk data harga beras Kota Cirebon. Pada plot ACF dan PACF menunjukkan lag yang seluruhnya berada dalam garis merah sehingga dapat dikatakan nilai ACF dan PACF nya signifikan maka dapat dikatakan model ARIMA berupa gabungan AR dan MA.

3.2 Estimasi Parameter

Kandidat Model yang dihasilkan dari pendugaan sebelumnya dengan melihat pola ACF dan PACF yang menyatakan bahwa model merupakan gabungan dari AR dan MA. Berikut adalah model yang dihasilkan oleh metode ARIMA dengan pencocokan model (*Model Fitting*) untuk menentukan nilai-nilai parameter *Autoregressive* (p), *Integrated* (d), dan *Moving Average* (q) terhadap data harga komoditi beras pada tahun 2021-2023 di Kota Cirebon.

Tabel 3. Kandidat Model ARIMA

Model ARIMA (p,d,q)	MAPE	STATUS	KETERANGAN
ARIMA (1,1,1)	8,19%	Tidak Signifikan	Nilai AR dengan P-Value 0,309 dan Nilai MA dengan P-Value 0,129
ARIMA (1,1,2)	7,69%	Tidak Signifikan	Nilai AR dengan P-Value 0,472; MA1 = 0,106; dan MA2 = 0,014
ARIMA (1,1,3)	5,51%	Signifikan	Nilai AR dengan P-Value 0,000; MA1 = 0,000; MA2 = 0,000; dan MA3 = 0,000
ARIMA (2,1,1)	8,03%	Tidak Signifikan	Nilai AR1 dengan P-Value 0,000; AR2 = 0,103; dan MA = 0,000
ARIMA (2,1,2)	7,77%	Tidak Signifikan	Nilai AR1 dengan P-Value 0,764; AR2 = 0,848; MA1 = 0,396; dan MA2 = 0,151
ARIMA (3,1,2)	8,53%	Tidak Signifikan	Nilai AR1 dengan P-Value 0,000; AR2 = 0,019; AR3 = 0,985; MA1 = 0,000; dan MA2 = 0,000

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa model yang memenuhi syarat signifikan adalah model ARIMA (1,1,3) dengan nilai *Autoregressive* (p) = 1, *Integrated* (d) = 1, dan *Moving Average* (q) = 3 karena semua parameternya signifikan (nilai *P-value* < 0,05) dengan nilai AR dan MA terpenuhi. Sedangkan model terbaik untuk prediksi harga kebutuhan pokok komoditi beras adalah ARIMA (1,1,3) karena memiliki nilai *error* terkecil yaitu MAPE sebesar 5,51%.

3.3 Pemeriksaan Residual

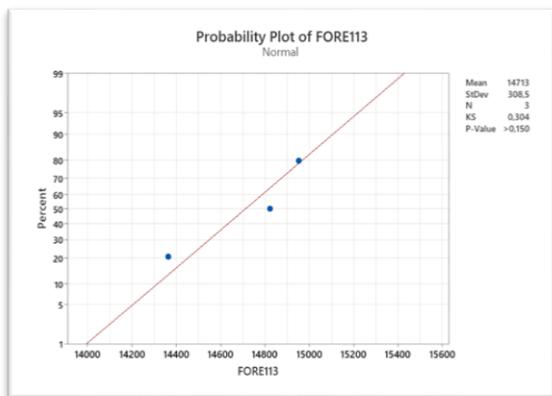
Setelah model ARIMA (p,d,q) didapatkan kemudian dilakukan pemeriksaan residual pada model yang digunakan. Pada metode ARIMA uji *white noise* dapat dilihat dari nilai *Ljung Box* (nilai *P-value*). Berikut Nilai *P-value* model ARIMA (1,1,3) :

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	7,87	15,58	*	*
Df	8	20	*	*
P-Value	0,446	0,742	*	*

Berdasarkan data diatas nilai P-value setiap lag pada model ini lebih besar dari pada 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa residual yang dihasilkan model ARIMA (1,1,3) telah white noise.

Pengujian Kolmogorov-Smirnov dilakukan untuk melihat apakah residual berdistribusi normal. Pengujian dilakukan dengan membandingkan distribusi data yang akan diuji normalitasnya dengan normal baku.



Gambar 9. Plot Normal Residual

Pada gambar 9 dapat dilihat data terletak disekitar garis lurus dan nilai P-value lebih besar dari 0,05 dengan demikian dapat diartikan bahwa residual sudah identik dan berdistribusi normal.

3.4 Hasil Prediksi

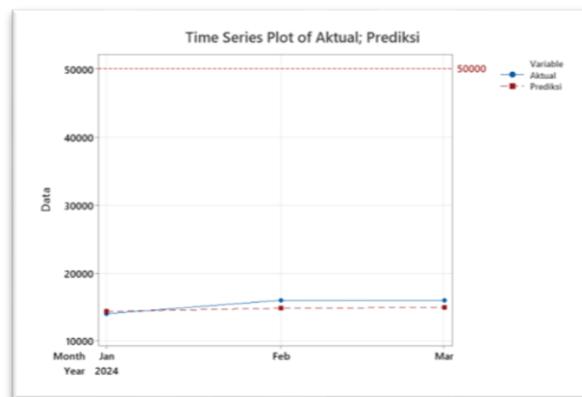
Berikut adalah hasil prediksi yang dihasilkan oleh metode ARIMA pada Harga Kebutuhan Pokok Komoditi Beras di Kota Cirebon.

Tabel 4. Hasil Perhitungan MAPE

Periode 2024	Harga Aktual (a)	Harga Prediksi (t)	Absolute Value of Error (%)
Januari	Rp.14.000	Rp.14.365	2,61
Februari	Rp.16.000	Rp.14.822	7,36
Maret	Rp.16.000	Rp.14.952	6,55
Nilai Error			MAPE
			5,51

Tabel 4 memperlihatkan hasil prediksi Harga Komoditi Beras dengan model ARIMA (1,1,3)

untuk periode Januari 2024-Maret 2024 dengan nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 5,51% (Nilai error <10%) dimana nilai tersebut masuk kedalam kategori “Sangat Baik” sehingga harga prediksi yang diperoleh memiliki nilai akurasi yang mendekati harga aktual.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Harga Aktual dan Harga Prediksi ARIMA

Pada gambar 10 merupakan grafik perbandingan nilai aktual dan nilai prediksi dari model ARIMA (1,1,3) dengan nilai prediksi yaitu MAPE sebesar 5,51%. untuk prediksi periode Januari 2024-Maret 2024. Dimana grafik tersebut menunjukkan garis harga prediksi (Merah) yang mendekati garis harga aktual (Biru) yang artinya hasil prediksi mendekati harga nyata pada bulan tersebut. Berdasarkan grafik, pola data menunjukkan harga beras masih akan mengalami kenaikan harga.

Pada bulan Februari 2024, Indonesia mengalami kenaikan harga beras yang signifikan di seluruh rantai distribusi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), harga beras meningkat sebesar 24,65% secara tahunan (year-on-year) dan 6,7% secara bulanan (month-on-month). Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap kenaikan harga ini adalah dampak perubahan cuaca yang disebabkan oleh fenomena El Nino, yang mengganggu produksi pertanian di berbagai daerah. Di wilayah Cirebon, kondisi ini diperburuk oleh kekeringan, minimnya pasokan air, banjir, dan serangan hama, yang menyebabkan keterlambatan musim tanam serta penurunan pasokan beras. Untuk mengendalikan lonjakan harga, Pemerintah Daerah Kota Cirebon melaksanakan Gerakan Pangan Murah (GPM) pada beberapa tanggal di bulan Februari 2024, dengan tujuan menstabilkan harga beras dan menjaga daya beli masyarakat.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) efektif dalam memprediksi harga beras di

Kota Cirebon berdasarkan data historis dari tahun 2021 hingga 2023. Model ARIMA (113) memberikan hasil prediksi dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 5,51%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik", menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang tinggi.

Faktor eksternal seperti fenomena El Nino, kekeringan, banjir, dan serangan hama juga terbukti memengaruhi akurasi prediksi karena dampaknya terhadap produksi beras di wilayah Cirebon. Oleh karena itu, selain menggunakan model prediksi seperti ARIMA, pengelolaan faktor eksternal perlu diperhatikan dalam menjaga stabilitas harga beras. Dengan demikian, penerapan model prediksi ini dapat menjadi alat yang penting bagi pemangku kebijakan dalam merumuskan langkah-langkah mitigasi fluktuasi harga di masa mendatang.

5. REFERENCES

- [1] N. Haryadi, Q. Aulia, and N. Audyna, "Aplikasi Metode Arima Dalam Meramalkan Rata-Rata Harga Beras Di Tingkat Perdagangan Besar (Grosir) Indonesia," *J. Agribisnis*, vol. 24, no. 2, pp. 227–238, 2022, doi: 10.31849/agr.v24i2.8683.
- [2] M. Visakha, "Peramalan Harga Beras Menggunakan Metode Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average dan Neural Network (ARIMA-NN)," *J. Kaji. dan Terap. Mat.*, vol. 9, no. 3, pp. 148–162, 2023, [Online]. Available: <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jktm>:
- [3] A. H. Al Rosyid, C. D. N. Viana, and W. A. Saputro, "Penerapan Model Box Jenkins (Arima) Dalam Peramalan Harga Konsumen Bawang Merah Di Provinsi Jawa Tengah," *Agri Wiralodra*, vol. 13, no. 1, pp. 29–37, 2021, doi: 10.31943/agriwiralodra.v13i1.19.
- [4] R. A. S. Anees, N. M. Khoirani, S. F. P. Annisa, and H. A. Rusyda, "Peramalan Harga Bawang Merah Di Pasar Tradisional Sulawesi Selatan Dengan Metode Arima," *J. Agribisnis*, vol. 24, no. 2, pp. 274–287, 2022, doi: 10.31849/agr.v24i2.8670.
- [5] B. Rika, A. Febrilia, and S. Mulyawati, "Peramalan Harga Jagung Di Indonesia Menggunakan Metode Exponential Smoothing Forecasting Corn Price in Indonesia Using the Exponential Smoothing Method," vol. 12, no. 1, pp. 1–15, 2024.
- [6] M. R. A. Fernanda, P. Sokibi, and R. Fahrudin, "Sistem Prediksi Ketepatan Kelulusan Mahasiswa Berdasarkan Data Akademik Dan Non Akademik Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus : Universitas Catur Insan Cendekia)," *J. Digit*, vol. 11, no. 1, p. 89, 2021, doi: 10.51920/jd.v11i1.182.
- [7] R. Fahrudin, K. Kusnadi, and C. Lukita, "Price Prediction System of Basic Commodities Using Long Short-Term Memory Method: Analysis and Implementation for Future Projections," *J. Res. Soc. Sci. Econ. Manag.*, vol. 3, no. 7, pp. 1617–1626, 2024, doi: 10.59141/jrssem.v3i7.629.
- [8] S. Nurman, M. Nusrang, and Sudarmin, "Analysis of Rice Production Forecast in Maros District Using the Box-Jenkins Method with the ARIMA Model," *ARRUS J. Math. Appl. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 36–48, 2022, doi: 10.35877/mathscience731.
- [9] I. A. Lubis, "Usulan Perencanaan Safety Stock & Forecasting Demand Dengan Metode Time Series Produksi Keran Air Di Pt Kayu Perkasa Raya," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 8, no. 3, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: www.bps.go.id,
- [10] 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.