

# Perbandingan Kinerja Model Arimax Dan Sarimax Dalam Prediksi Harga Beras Premium di Surabaya

Oktavia Nur Khasanah<sup>1</sup>, Basuki Rahmat<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

<sup>1</sup>[22081010063@student.upnjatim.ac.id](mailto:22081010063@student.upnjatim.ac.id)

<sup>2</sup>[basukirahmat.if@upnjatim.ac.id](mailto:basukirahmat.if@upnjatim.ac.id)

\*Corresponding author email: [basukirahmat.if@upnjatim.ac.id](mailto:basukirahmat.if@upnjatim.ac.id)

Harga beras merupakan salah satu indikator penting dalam menjaga stabilitas pangan dan perekonomian di Indonesia, khususnya di wilayah perkotaan seperti Kota Surabaya yang memiliki tingkat konsumsi beras yang tinggi. Fluktuasi harga beras dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti produksi padi, luas panen, produksi beras, serta kebijakan pemerintah. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode peramalan yang mampu memprediksi harga beras secara akurat guna mendukung pengambilan kebijakan pengendalian harga. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja model ARIMAX dan SARIMAX dalam memprediksi harga beras di Kota Surabaya dengan mempertimbangkan variabel eksogen dan pola musiman. Data yang digunakan merupakan data deret waktu bulanan periode Januari 2022 hingga Desember 2024 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan SISKAPERBAPO Jawa Timur. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan data, uji stasioneritas, identifikasi parameter melalui ACF dan PACF, pembentukan dan estimasi model, serta evaluasi kinerja menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMAX memberikan kinerja prediksi yang lebih baik dibandingkan model SARIMAX dengan nilai kesalahan yang lebih rendah pada seluruh metrik evaluasi. Dengan demikian, model ARIMAX dinilai lebih efektif dan akurat dalam memprediksi harga beras di Kota Surabaya pada periode penelitian dan dapat dijadikan sebagai dasar dalam mendukung perumusan kebijakan stabilisasi harga beras.

**Kata Kunci**— Harga beras, peramalan deret waktu, ARIMAX, SARIMAX, Kota Surabaya.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, di mana sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian [1]. Sektor pertanian memegang peranan penting dalam struktur perekonomian Indonesia, khususnya dalam menyediakan lapangan kerja, memenuhi kebutuhan pangan, dan menjadi sumber pendapatan masyarakat pedesaan [2]. Di antara berbagai komoditas pertanian, padi merupakan komoditas strategis yang berkontribusi besar terhadap pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat Indonesia [3]. Berdasarkan data Food and Agriculture Organization (FAO), produksi beras Indonesia pada musim tanam 2024/2025 diperkirakan mencapai 34,6 juta ton. Hal tersebut menegaskan bahwa padi memiliki posisi yang sangat penting dalam sistem pertanian nasional dan berperan sebagai faktor kunci dalam menjaga ketahanan dan stabilitas pangan di Indonesia.

Beras merupakan makanan pokok yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia [4]. Selain sebagai sumber pangan utama, beras juga menjadi penopang ekonomi bagi petani dan memenuhi kebutuhan hidup jutaan penduduk setiap hari. Peran beras mencakup berbagai aspek, mulai dari ekonomi, ketenagakerjaan, sosial, budaya, hingga politik [5]. Oleh karena itu, kestabilan harga beras memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kesejahteraan masyarakat, khususnya kelompok berpenghasilan rendah, serta terhadap stabilitas ekonomi nasional. Ketimpangan dalam sistem produksi maupun distribusi sering kali menimbulkan ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran [6], yang pada akhirnya berdampak pada fluktuasi harga beras, termasuk di wilayah perkotaan seperti Kota Surabaya.

Permintaan dan penawaran beras di Indonesia sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor [7], seperti musim tanam, tingkat produksi, biaya distribusi, serta kebijakan pemerintah terkait impor dan cadangan pangan nasional. Pada saat produksi melimpah, terutama setelah masa panen raya, penawaran beras cenderung meningkat sehingga harga dapat mengalami penurunan. Sebaliknya, penurunan produksi akibat kondisi cuaca, gagal panen, atau kendala distribusi dapat menyebabkan keterbatasan pasokan dan mendorong kenaikan harga. Kondisi ini menunjukkan bahwa dinamika harga beras bersifat fluktuatif dan sensitif terhadap perubahan ekonomi maupun lingkungan [8]. Sebagai pusat konsumsi dan distribusi pangan strategis di Jawa Timur, Kota Surabaya menghadapi tantangan fluktuasi harga beras yang berpotensi mempengaruhi daya beli masyarakat serta kestabilan pasar pangan secara regional.

Prediksi harga beras menjadi langkah penting dalam mengantisipasi ketidakstabilan harga di masa mendatang [4]. Melalui pemahaman pola pergerakan harga berdasarkan data historis, pemerintah daerah dan pelaku pasar dapat merencanakan strategi distribusi, pengelolaan stok, serta kebijakan pengendalian harga secara lebih efektif. Dalam upaya meningkatkan akurasi prediksi harga, penerapan metode berbasis statistika dan *machine learning* menjadi pendekatan yang relevan dan efektif. Dua model yang banyak digunakan dalam peramalan data deret waktu yang bersifat non-linear serta dipengaruhi oleh faktor eksternal adalah ARIMAX dan SARIMAX [9]. Penelitian sebelumnya [10] menunjukkan bahwa model ARIMAX (1,0,1) memberikan

hasil terbaik dalam peramalan data inflow, sedangkan model SARIMAX  $(2,0,1)(0,0,1)^{12} \times \{12\}^{12}$  lebih optimal untuk peramalan data outflow karena kemampuannya dalam menangkap pola musiman. Berdasarkan hal tersebut, pemilihan kedua model dalam penelitian ini dinilai relevan untuk memprediksi harga beras di Kota Surabaya. Harga beras di wilayah ini dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti produksi, distribusi, dan kebijakan, serta menunjukkan pola musiman tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perbandingan kinerja model ARIMAX dan SARIMAX dalam memprediksi harga beras di Kota Surabaya, dengan tujuan memperoleh model yang paling akurat dan dapat dijadikan dasar dalam pengambilan kebijakan pengendalian harga beras.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk membandingkan kinerja model ARIMAX dan SARIMAX dalam memprediksi harga beras. Tahapan penelitian disusun secara sistematis agar proses analisis dapat dilakukan secara terstruktur dan menghasilkan perbandingan kinerja model yang objektif.

### A. Pengumpulan Data

Tahap awal penelitian adalah pengumpulan data sekunder berupa data deret waktu harga beras beserta variabel pendukung yang relevan. Data diperoleh dari sumber resmi, yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) dan Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok di Jawa Timur (SISKAPERBAPO). Data yang digunakan difokuskan pada wilayah Kota Surabaya dengan periode pengamatan tertentu agar dapat merepresentasikan kondisi pergerakan harga beras secara aktual.

### B. Pra-pemrosesan Data

Pada tahap pra-pemrosesan, dilakukan pemeriksaan kualitas data untuk memastikan data siap digunakan dalam pemodelan. Proses ini meliputi penanganan data hilang, penyamaan format waktu, serta penyusunan data dalam bentuk deret waktu dengan interval yang seragam. Selain itu, dilakukan uji stasioneritas menggunakan metode Augmented Dickey-Fuller (ADF). Apabila data belum stasioner, maka dilakukan proses differencing hingga memenuhi asumsi stasioneritas.

### C. Identifikasi dan Penentuan Parameter Model

Tahap selanjutnya adalah identifikasi karakteristik data dan penentuan parameter model. Penentuan nilai parameter non-musiman dilakukan dengan menganalisis pola Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF). Untuk model SARIMAX, identifikasi juga mencakup penentuan parameter musiman berdasarkan pola musiman yang muncul pada data harga beras.

### D. Pembangunan Model

Pada tahap ini, model ARIMAX dan SARIMAX dibangun berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Model ARIMAX digunakan dengan memasukkan variabel eksogen untuk menangkap pengaruh faktor eksternal terhadap

perubahan harga beras. Sementara itu, model SARIMAX dikembangkan dengan menambahkan komponen musiman agar mampu memodelkan fluktuasi harga yang dipengaruhi oleh pola musiman.

### E. Prediksi

Model yang telah dibangun kemudian digunakan untuk melakukan prediksi harga beras. Data dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian, di mana data pelatihan digunakan untuk membentuk model, sedangkan data pengujian digunakan untuk menguji kemampuan model dalam memprediksi harga beras pada periode tertentu.

### F. Evaluasi Model

Tahap akhir penelitian adalah evaluasi kinerja model ARIMAX dan SARIMAX. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi kedua model menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Model dengan nilai kesalahan yang lebih rendah dinyatakan memiliki kinerja yang lebih baik dalam memprediksi harga beras.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem peramalan harga beras berbasis model deret waktu ARIMAX dan SARIMAX yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk membandingkan kemampuan kedua model dalam memprediksi harga beras dengan mempertimbangkan pengaruh variabel eksogen dan pola musiman. Pengembangan model dilakukan melalui tahapan yang sistematis, meliputi pra-pemrosesan data, pengujian stasioneritas, penentuan parameter model, pembentukan model, serta evaluasi kinerja prediksi menggunakan metrik kesalahan.

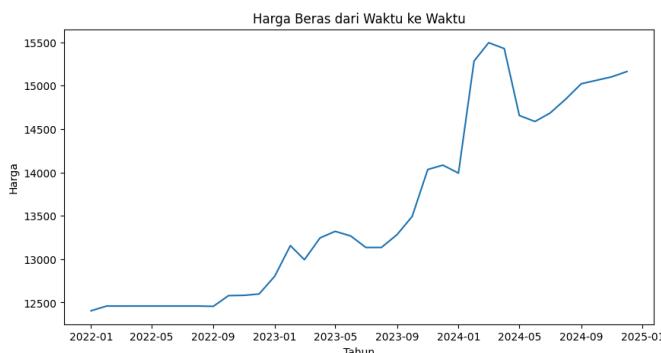
### A. Hasil Pengolahan Data dan Pra-pemrosesan

Tahap pra-pemrosesan data dilakukan untuk memastikan bahwa data harga beras dan variabel pendukung siap digunakan dalam pemodelan ARIMAX dan SARIMAX. Pada tahap awal, dilakukan pemeriksaan dan penyesuaian nama kolom data untuk menghindari kesalahan pemanggilan variabel pada proses analisis selanjutnya. Proses ini memastikan bahwa setiap nama kolom bersih dari spasi berlebih dan konsisten dengan struktur data yang digunakan dalam pemodelan.

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
DatetimeIndex: 36 entries, 2022-01-01 to 2024-12-01
Data columns (total 4 columns):
 #   Column       Non-Null Count  Dtype  
--- 
 0   Harga        36 non-null    float64 
 1   Luas_Panen   36 non-null    float64 
 2   Produksi_Padi 36 non-null    float64 
 3   Produksi_Beras 36 non-null    float64 
dtypes: float64(4)
memory usage: 1.4 KB
```

Gbr. 1 Struktur Data

Selanjutnya, kolom Tanggal dikonversi ke dalam format *datetime* dan digunakan sebagai indeks data. Pengurutan data berdasarkan tanggal dilakukan untuk menjamin bahwa data tersusun secara kronologis, sehingga hubungan temporal antar pengamatan dapat dimodelkan dengan benar. Hasil dari proses ini menunjukkan bahwa data memiliki rentang waktu dari Januari 2022 hingga Desember 2024, dengan total 36 observasi, yang merepresentasikan data bulanan harga beras di wilayah penelitian. Berdasarkan hasil pemeriksaan struktur data, dataset terdiri dari empat variabel numerik, yaitu Harga sebagai variabel endogen, serta Luas\_Panen, Produksi\_Padi, dan Produksi\_Beras sebagai variabel eksogen. Seluruh variabel memiliki tipe data *float64* dan tidak ditemukan nilai kosong (*missing values*), sehingga data dinyatakan lengkap dan tidak memerlukan penanganan khusus terkait data hilang. Untuk memperoleh gambaran awal mengenai karakteristik data, dilakukan visualisasi deret waktu harga beras.



Gbr. 2 Grafik Harga Beras

Berdasarkan Gbr. 2, terlihat bahwa harga beras menunjukkan kecenderungan meningkat dengan fluktuasi yang cukup signifikan pada beberapa periode tertentu. Pola pergerakan data tidak berosilasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan, yang mengindikasikan adanya tren jangka panjang pada data harga beras. Selain itu, terdapat pola naik dan turun harga yang muncul secara berulang pada periode tertentu, yang mengindikasikan adanya kemungkinan komponen musiman pada data. Temuan ini menjadi dasar pemilihan model SARIMAX yang secara eksplisit mampu menangkap pola musiman, serta model ARIMAX sebagai pembanding yang hanya mempertimbangkan komponen non-musiman dengan variabel eksogen.

#### B. Hasil Uji Stasioneritas Data

Berdasarkan hasil visualisasi deret waktu harga beras, dilakukan pengujian stasioneritas menggunakan metode Augmented Dickey-Fuller (ADF) untuk memastikan apakah data memenuhi asumsi stasioneritas yang diperlukan dalam pemodelan deret waktu ARIMAX dan SARIMAX. Uji ADF dilakukan pada data harga beras sebelum dilakukan transformasi.

ADF Statistic: -0.4744892608841428  
p-value: 0.8968993421443026

Gbr. 3 Hasil Uji ADF

Hasil uji ADF pada data awal menunjukkan nilai ADF Statistic sebesar -0,4745 dengan p-value sebesar 0,8969. Nilai *p-value* yang lebih besar dari tingkat signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ) menunjukkan bahwa hipotesis nol tidak dapat ditolak, sehingga data harga beras sebelum transformasi dinyatakan tidak stasioner. Hasil ini mengindikasikan bahwa data masih mengandung tren dan fluktuasi jangka panjang, yang sejalan dengan hasil visualisasi deret waktu yang menunjukkan kecenderungan meningkat.

Untuk mengatasi ketidakstasioneran tersebut, dilakukan proses differencing terhadap data harga beras. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan tren dan menstabilkan nilai rata-rata data sehingga memenuhi asumsi stasioneritas. Setelah proses differencing, uji ADF kembali dilakukan pada data hasil transformasi.

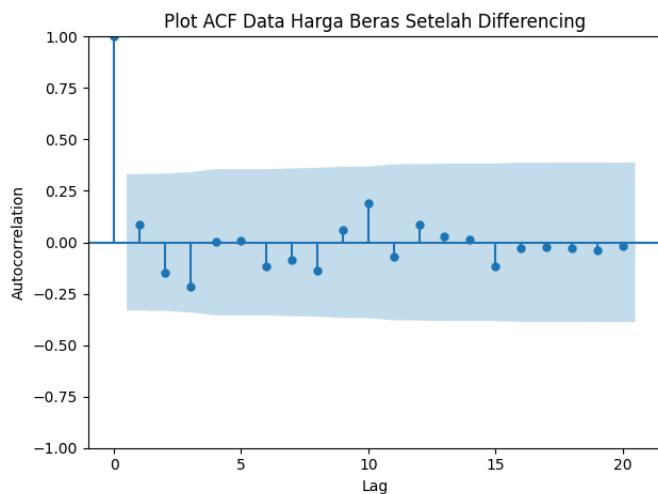
ADF Statistic: -5.186069719397255  
p-value: 9.386460138221177e-06

Gbr. 4 Hasil Uji ADF Setelah differencing

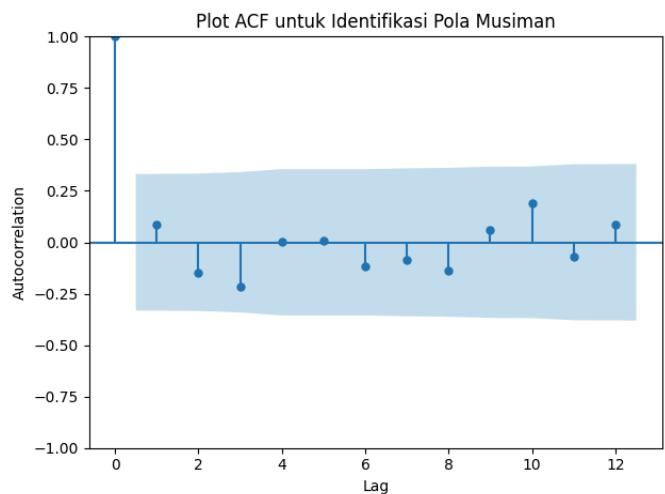
Hasil uji ADF setelah differencing menunjukkan nilai ADF Statistic sebesar -5,1861 dengan p-value sebesar  $9,39 \times 10^{-6}$ . Nilai *p-value* yang jauh lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa hipotesis nol dapat ditolak, sehingga data hasil differencing dinyatakan stasioner. Dengan demikian, data harga beras telah memenuhi asumsi stasioneritas dan layak digunakan dalam tahap pemodelan ARIMAX dan SARIMAX selanjutnya.

#### C. Identifikasi dan Penentuan Parameter Model

Setelah data harga beras dinyatakan stasioner berdasarkan uji Augmented Dickey-Fuller (ADF), dilakukan identifikasi parameter model menggunakan plot Autocorrelation Function (ACF) dan Partial Autocorrelation Function (PACF) pada data hasil differencing. Plot ACF digunakan untuk menentukan orde moving average (q), sedangkan plot PACF digunakan untuk menentukan orde autoregressive (p).

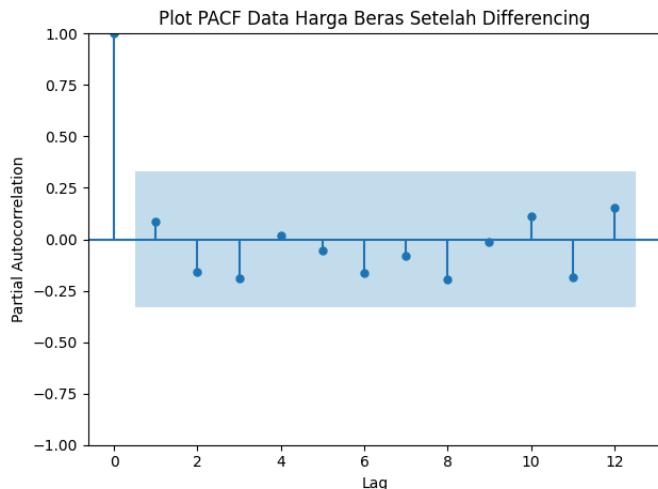


Gbr. 5 Plot ACF Data Harga Beras



Gbr. 7 Plot PACF Untuk Identifikasi Pola Musiman

Berdasarkan Gbr. 5, sebagian besar nilai autokorelasi berada di dalam batas kepercayaan dan cepat meredam menuju nol. Hal ini menunjukkan bahwa komponen moving average relatif lemah, sehingga nilai  $q$  dipilih kecil, yaitu  $q = 0$  atau  $q = 1$ .



Gbr. 6 Plot PACF Data Harga Beras

Sementara itu, plot PACF tidak menunjukkan lonjakan signifikan pada lag awal, yang mengindikasikan bahwa pengaruh komponen autoregressive juga rendah, sehingga nilai  $p$  ditetapkan  $p = 0$  atau  $p = 1$ .

Identifikasi komponen musiman dilakukan dengan mempertimbangkan data bulanan dengan periode musiman 12. Plot ACF menunjukkan adanya indikasi lemah pada lag ke-12, sehingga komponen musiman tetap dipertimbangkan dalam model SARIMAX dengan orde musiman yang rendah, yaitu  $P$  dan  $Q$  bernilai 0 atau 1, serta tanpa differencing musiman ( $D = 0$ ). Pemilihan parameter akhir model mempertimbangkan prinsip kesederhanaan (parsimony) untuk menghindari overfitting, sehingga model yang dihasilkan tetap efisien dan mampu merepresentasikan karakteristik data harga beras secara optimal.

#### D. Pembentukan dan Estimasi Model

Berdasarkan hasil identifikasi parameter pada tahap sebelumnya, selanjutnya dilakukan pembentukan dan estimasi model ARIMAX dan SARIMAX untuk memodelkan pergerakan harga beras. Parameter non-musiman dan musiman yang diperoleh dari analisis ACF dan PACF digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kedua model.

Model ARIMAX dibangun dengan memasukkan variabel eksogen berupa produksi beras, yang diduga memiliki pengaruh terhadap perubahan harga beras. Dengan memasukkan variabel eksogen tersebut, model ARIMAX tidak hanya mempertimbangkan pola historis data harga beras, tetapi juga pengaruh faktor eksternal dalam proses peramalan. Sementara itu, model SARIMAX dibentuk dengan memasukkan beberapa variabel eksogen, yaitu luas panen, produksi padi, dan produksi beras, untuk menangkap pengaruh faktor-faktor pertanian terhadap dinamika harga beras. Selain itu, model SARIMAX dirancang untuk mengakomodasi pola musiman pada data harga beras bulanan dengan periode musiman sebesar 12, sesuai dengan hasil identifikasi pada tahap sebelumnya.

Proses estimasi parameter pada kedua model dilakukan menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE). Metode ini bertujuan untuk memperoleh nilai parameter yang memaksimalkan kemungkinan model dalam merepresentasikan data observasi. Selama proses estimasi,

dilakukan pengujian terhadap beberapa kombinasi parameter yang masih berada dalam rentang hasil identifikasi, untuk memperoleh model dengan kinerja terbaik.

Pemilihan model akhir tidak hanya didasarkan pada keberhasilan estimasi parameter, tetapi juga mempertimbangkan nilai kriteria informasi, seperti Akaike Information Criterion (AIC) dan Bayesian Information Criterion (BIC). Model dengan nilai AIC dan BIC yang lebih rendah dipilih sebagai model terbaik karena dianggap mampu memberikan keseimbangan antara tingkat kecocokan model dan kompleksitas parameter. Model yang telah terestimasi selanjutnya digunakan pada tahap evaluasi untuk menilai kemampuan model dalam memprediksi harga beras serta memastikan bahwa residual model memenuhi asumsi white noise.

#### E. Evaluasi dan Perbandingan Kinerja Model

Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan data pengujian (*testing data*) untuk menilai kemampuan model ARIMAX dan SARIMAX dalam memprediksi harga beras. Tiga metrik evaluasi digunakan, yaitu *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean Square Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

TABEL I  
Perbandingan Model Arimax dan Sarimax

Model	MAE	RMSE	MAPE (%)
ARIMAX	625,01	660,18	4,22
SARIMAX	1.023,95	1.066,52	6,87

Berdasarkan Tabel I, model ARIMAX menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan model SARIMAX pada seluruh metrik evaluasi. Model ARIMAX menghasilkan nilai MAE sebesar 625,01, RMSE sebesar 660,18, dan MAPE sebesar 4,22%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa secara rata-rata kesalahan prediksi model ARIMAX relatif kecil dan tingkat akurasi prediksi cukup tinggi. Sementara itu, model SARIMAX menghasilkan nilai MAE sebesar 1.023,95, RMSE sebesar 1.066,52, dan MAPE sebesar 6,87%. Nilai kesalahan yang lebih tinggi pada ketiga metrik menunjukkan bahwa kemampuan prediksi model SARIMAX lebih rendah dibandingkan ARIMAX pada data pengujian yang digunakan.

Perbandingan hasil evaluasi menunjukkan bahwa model ARIMAX memiliki kinerja prediksi yang lebih baik dibandingkan model SARIMAX dalam memodelkan harga beras. Model ARIMAX mampu menangkap pengaruh variabel eksogen terhadap perubahan harga secara efektif, sehingga menghasilkan tingkat kesalahan prediksi yang lebih rendah pada seluruh metrik evaluasi yang digunakan. Meskipun model ini tidak secara eksplisit memodelkan komponen musiman, hasil evaluasi menunjukkan bahwa pengaruh variabel eksogen yang digunakan sudah cukup dominan dalam menjelaskan variasi harga beras pada periode penelitian.

Sebaliknya, meskipun model SARIMAX mengombinasikan variabel eksogen dengan komponen musiman, penambahan kompleksitas model tersebut belum mampu meningkatkan akurasi prediksi secara signifikan. Hal ini tercermin dari nilai MAE, RMSE, dan MAPE yang lebih tinggi dibandingkan model ARIMAX. Kondisi ini mengindikasikan bahwa komponen musiman dan penggunaan beberapa variabel eksogen pada model SARIMAX belum memberikan kontribusi optimal terhadap peningkatan kinerja model pada data yang digunakan, sehingga model cenderung kurang efisien dalam menangkap pola pergerakan harga beras pada penelitian ini.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model deret waktu ARIMAX dan SARIMAX mampu digunakan untuk memprediksi harga beras di Kota Surabaya dengan mempertimbangkan data historis dan variabel eksogen. Data harga beras yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan adanya tren dan fluktuasi, sehingga diperlukan proses differencing untuk memenuhi asumsi stasioneritas sebelum dilakukan pemodelan.

Hasil evaluasi kinerja model menunjukkan bahwa model ARIMAX memiliki performa yang lebih baik dibandingkan model SARIMAX. Hal ini ditunjukkan oleh nilai MAE, RMSE, dan MAPE yang lebih rendah pada model ARIMAX, yang mengindikasikan tingkat kesalahan prediksi yang relatif kecil dan akurasi yang lebih tinggi. Keunggulan model ARIMAX menunjukkan bahwa pengaruh variabel eksogen, khususnya produksi beras, memiliki peran yang signifikan dalam menjelaskan variasi harga beras di Kota Surabaya selama periode penelitian.

Sementara itu, penambahan komponen musiman dan beberapa variabel eksogen pada model SARIMAX belum mampu meningkatkan akurasi prediksi secara optimal. Kompleksitas model SARIMAX justru menghasilkan nilai kesalahan yang lebih tinggi, sehingga model tersebut dinilai kurang efisien untuk data yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan demikian, model ARIMAX dapat direkomendasikan sebagai model peramalan yang lebih tepat untuk memprediksi harga beras di Kota Surabaya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan pengendalian dan stabilisasi harga beras di masa mendatang.

#### REFERENSI

- [1] Ruvananda, A. R., & Taufiq, M. (2022). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi impor beras di Indonesia.
- [2] Saputra, G. D., & Kurniati, E. (2025). Analisis Implementasi Sistem Distribusi Dalam Menjaga Keseimbangan Permintaan Dan Penawaran Produk Pertanian Kakao Di Pesawaran, Provinsi Lampung. 2(2).
- [3] Martadona, I. (2021). Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani Padi Berdasarkan Proporsi Pengeluaran Pangan Di Kota Padang. *Jurnal Pangan*, 30(3), 167-174.
- [4] Pragana, Manurung, D. W., & Agus Perdana Windarto. (2023). Analisa Metode Backpropagation Pada Prediksi Rata-rata Harga Beras Bulanan Di Tingkat Penggilingan Menurut Kualitas. *Journal of Computing and Informatics Research*, 2(3), 77–84.

- [5] Budiman, N. D., & Santu, L. (2024). Kajian strategi dan kebijakan pemerintah Indonesia dalam mencapai target swasembada beras. *Jurnal Pertanian Cemara*, 21(2), 125-136
- [6] Zainuddin, Z., & Nuryadin, M. B. (2024). Konsep Permintaan dan Penawaran dalam Ekonomi Mikro Islam: Perspektif Fiqh Muamalah. Maro: Jurnal Ekonomi Syariah dan Bisnis, 7(2), 327–338.
- [7] Juliashar, F., Tatimah, K., Abiyah, N. A. S., & Wikansari, R. (2024). PENGARUH IMPOR BERAS ASAL THAILAND DAN VIETNAM TERHADAP KESTABILAN HARGA BERAS DI INDONESIA. *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), 1-11.
- [8] Marina, I., Sukmawati, D., Juliana, E., & Safa, Z. N. (2024). Dinamika Pasar Komoditas Pangan Strategis: Analisis Fluktuasi Harga Dan Produksi. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(1), 160-168. <https://doi.org/10.35138/paspalum.v12i1.700>
- [9] Rahayu, I., Marwati, R., & Rachmatin, D. (2022). Peramalan Jumlah Penderita DBD di Provinsi Jawa Barat dengan Metode Hybrid Sarimax-Ann. *JMT (Jurnal Matematika dan Terapan)*, 4(2), 9-19.
- [10] Amalia, A., Zukhronah, E., & Subanti, S. (2021). Peramalan Data Inflow dan Outflow Uang Kartal Bank Indonesia Provinsi DKI Jakarta Menggunakan Model ARIMAX dan SARIMAX. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 4(2), 87-102..