



SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt>



Analisis Komparatif Model Deret Waktu Univariat dalam Memperkirakan Harga Beras Premium di Kalimantan Timur

Magh Heryan Tudaan^{1*}, Aris Pransisco Siringo-Ringo²

^{1*2} Program Studi Ilmu Aktuaria, Jurusan Sains dan Analitika Data, Fakultas Sains dan Teknologi Infromasi, Institut Teknologi Kalimantan.

*Corresponding email: 17221015@student.itk.ac.id

Received: 26/April/2025
Accepted: 15/August/2025

Revised: 06/June/2025
Published: 21/August/2025

To cite this article:

Tudaan, M. H & Ringo, A. P. S (2025). Analisis Komparatif Model Deret Waktu Univariat dalam Memperkirakan Harga Beras Premium di Kalimantan Timur. *SPECTA Journal of Technology*, 9(2), 150-161. [10.35718/specta.v9i2.8481346](https://doi.org/10.35718/specta.v9i2.8481346)

Abstract

This study aims to forecast the price of premium rice in East Kalimantan for the period 2018 to 2024 using a univariate time series approach. The primary issue addressed is the fluctuation of premium rice prices in the region, driven by low local production and inefficiencies in rice distribution, which may disrupt household economic stability and regional food security. In this context, the accuracy of rice price forecasting becomes crucial to support decision-making by stakeholders in the agriculture and trade sectors. Three forecasting methods were analyzed in this study: Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Double Exponential Smoothing (DES), and Trend Projection (TP). The performance of these methods was evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) as a measure of forecasting accuracy. The results indicate that the DES method achieved the highest accuracy, with a MAPE of 5.59%, compared to ARIMA at 7.85% and TP at 16.87%. The best ARIMA model identified was ARIMA (2,1,0), although its precision was relatively lower than that of DES. The findings also reveal a tendency for premium rice prices to increase throughout the study period, influenced by external factors such as economic fluctuations and disruptions in the supply chain. Consequently, DES is identified as the most reliable method for short-term price trend forecasting. These results provide valuable insights for strategic planning in response to volatile market conditions and support efforts to stabilize rice prices as part of regional food security initiatives.

Keywords: ARIMA, Double Exponential Smoothing, Premium Rice Price, Time Series Forecasting, Food Security.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga beras premium di Kalimantan Timur pada periode 2018 hingga 2024 menggunakan pendekatan deret waktu univariat. Permasalahan utama yang diangkat adalah fluktuasi harga beras premium di Kalimantan Timur yang dipengaruhi oleh rendahnya produksi lokal dan ketidakefisienan distribusi beras berpotensi mengganggu kestabilan ekonomi rumah tangga dan ketahanan pangan daerah. Dalam konteks ini, akurasi prediksi harga beras menjadi krusial untuk mendukung pengambilan keputusan oleh pemangku kepentingan di sektor pertanian dan perdagangan. Tiga metode peramalan yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Double Exponential Smoothing (DES), dan Trend Projection (TP). Evaluasi performa ketiga metode dilakukan menggunakan indikator Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebagai ukuran akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DES memberikan tingkat akurasi terbaik dengan nilai MAPE sebesar 5,59%, dibandingkan dengan ARIMA sebesar 7,85% dan TP sebesar

16,87%. Model ARIMA terbaik yang diperoleh adalah ARIMA (2,1,0), namun tingkat presisi model tersebut relatif lebih rendah dibandingkan dengan DES. Temuan ini juga menunjukkan adanya kecenderungan kenaikan harga beras premium selama periode penelitian yang dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti perubahan kondisi ekonomi dan gangguan rantai pasok. Oleh karena itu, DES diidentifikasi sebagai metode yang paling andal dalam meramalkan tren harga jangka pendek. Hasil ini memberikan kontribusi penting bagi perencanaan strategis dalam menghadapi kondisi pasar yang fluktuatif serta mendukung upaya stabilisasi harga beras sebagai bagian dari ketahanan pangan daerah.

Kata Kunci: ARIMA, *Double Exponential Smoothing*, Harga Beras Premium, Ketahanan Pangan, Peramalan Deret Waktu.

1. Pendahuluan

Di Indonesia, beras merupakan makanan utama yang dikonsumsi oleh mayoritas penduduk termasuk di Kalimantan Timur. Sebagai sumber pangan utama bagi penduduk Indonesia, beras merupakan salah satu komoditas pangan paling signifikan di Indonesia (Fajari et al., 2021). Iklim yang kadang-kadang ekstrim di Indonesia mungkin menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi produksi beras, yang pada akhirnya akan mempengaruhi kenaikan harga beras. Di Indonesia, padi dibagi menjadi tiga kategori pada tahap penggilingan berdasarkan kualitas: premium, sedang, dan *out-of-quality*. Beras sedang memiliki padi patah antara 15,01% dan 25%, sedangkan beras premium memiliki padi patah hingga 15%. Sebaliknya, beras non-kualitas memiliki lebih dari 25% beras pecah. Harga rata-rata bulanan beras premium pada tahun 2022 sekitar Rp9.972.875, dengan harga terendah pada Juni sebesar Rp9.972.875 dan harga tertinggi terjadi pada Desember sebesar Rp10.954,01, Menurut statistik BPS. Biaya rata-rata beras premium Rp11.610,88 untuk Januari hingga Juni 2023 (Sari & Hariyanto, 2023). Secara umum, Provinsi Kalimantan Timur masih mengalami defisit dalam penyediaan beras yang ditandai dengan ketergantungan terhadap pasokan dari luar daerah akibat produksi lokal yang belum mencukupi untuk memenuhi konsumsi masyarakat. Pada tahun 2025, kebutuhan beras di Kalimantan Timur diperkirakan lebih dari 535.000 ton, sementara produksi lokal hanya sekitar 200.000 ton, sehingga ketergantungan pada pasokan luar daerah masih tinggi (Ramadan et al., 2023).

Jika tidak ada cukup beras yang tersedia, ketergantungan rakyat Indonesia dapat menyebabkan masalah. Masalah beras akan terus menjadi salah satu masalah paling signifikan yang dihadapi perekonomian Indonesia seiring perkembangannya. Selain itu, setiap isu yang muncul di bidang harga, produksi dan pasokan, konsumsi, dan impor akan selalu menimbulkan kekhawatiran dan menuntut perhatian dari berbagai pemangku kepentingan. Tentu saja, pemerintah perlu lebih memperhatikan masalah ini melalui kebijakannya, terutama yang mempengaruhi penderitaan petani, terutama yang berkaitan dengan harga input dan output, yang secara konsisten menjadi masalah terbesar bagi petani (Kasnelly et al., 2024). Pada tahun 2025, harga beras di pasar Indonesia mengalami kenaikan yang signifikan pada berbagai tingkatan distribusi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada Januari 2025, harga rata rata beras di tingkat penggilingan mencapai Rp12.796 per kilogram, di tingkat grosir sebesar Rp13.561 per kilogram, dan tingkat eceran mencapai Rp14.688 per kilogram. Kenaikan harga tersebut terjadi meskipun stok beras nasional dinyatakan dalam kondisi berlimpah, yang mengindikasikan adanya permasalahan dalam rantai distribusi, sistem produksi, dan tata niaga beras nasional.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memperkirakan harga beras di berbagai wilayah di Indonesia menggunakan berbagai pendekatan. Penelitian pertama menggunakan model ARIMA untuk memperkirakan harga beras premium dan medium di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan, dengan hasil model terbaik ARIMA (8,1,0) untuk beras premium dan ARIMA (4,1,1) untuk beras medium (Lastinawati et al., 2019). Penelitian kedua menggunakan metode Fuzzy Time Series Cheng dan Double Exponential Smoothing Holt untuk memprediksi harga beras di Kota Mataram, di mana metode Fuzzy Time Series Cheng menunjukkan akurasi lebih tinggi dengan nilai MAPE sebesar 7,39% dan MSE sebesar 627,400.307 (Sulpaiyah et al., 2022). Penelitian lain menggunakan model ARIMA (1,2,4) untuk memperkirakan harga beras di Indonesia dari Januari hingga Juni 2024, dengan nilai MAPE sebesar 6,937 yang menunjukkan tingkat akurasi prediktif yang baik (Tarigan, 2024). Selain itu, terdapat penelitian membandingkan pendekatan Double Moving Average (DMA) dan Double

Exponential Smoothing (DES) untuk memprediksi harga beras di Kabupaten Pamekasan, di mana DMA dengan periode tiga menunjukkan hasil terbaik dengan MSE sebesar 6349,25 dan MAPE sebesar 0,582542% (Listiowarni et al., 2020). Terakhir, penelitian melakukan analisis tren untuk memproyeksikan produksi dan konsumsi beras di Sumatera Utara dari tahun 2020 hingga 2024 menggunakan data tahun 2003 hingga 2018 (Nupuku et al., 2021).

Berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada wilayah di luar Kalimantan Timur dan cenderung menggunakan satu atau dua metode peramalan, penelitian ini secara khusus diarahkan untuk memperkirakan harga beras premium di Provinsi Kalimantan Timur, sebuah wilayah yang secara historis mengalami defisit pasokan beras. Dalam upaya menghasilkan model peramalan yang lebih efektif dan efisien, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja tiga pendekatan yang berbeda, yaitu ARIMA, DES, dan TP, yang selanjutnya akan dievaluasi berdasarkan tingkat akurasi menggunakan indikator MAPE. Pendekatan komparatif ini diharapkan mampu memberikan model prediksi yang lebih akurat dan aplikatif, sehingga dapat mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam sektor perdagangan dan pertanian di Kalimantan Timur.

2. Metode

2.1. Data Penelitian

Harga beras premium bulanan di Kalimantan Timur dari Januari 2018 hingga Desember 2024 menjadi sumber data penelitian. Karena biaya beras premium di Kalimantan Timur bervariasi dari bulan ke bulan, data cenderung tren bulanan (Khoiriyah et al., 2023). Data ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Lamin Etam, 2024. Setelah itu, data dipisahkan menjadi dua kategori: training dan testing. 72 pengamatan menggunakan data training dari Januari 2018 hingga Desember 2023. Sementara itu, 12 pengamatan diuji menggunakan data testing dari Januari hingga Desember 2024. Model ARIMA, DES, dan TP dibangun menggunakan data training. Tingkat akurasi dari model yang telah dibangun menggunakan data testing (Assidiq et al., 2017).

2.2. Model Analisis Data

Model analisis data yang digunakan pada data bulanan harga beras premium, yaitu *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), *Double Exponential Smoothing* (DES), dan *Trend Projection* (TP). Salah satu model peramalan deret waktu yang telah dikembangkan secara menyeluruh oleh ilmuwan Box dan Jenkins pada tahun 1976 adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Beberapa ide mendasar yang mencakup pada ARIMA berupa identifikasi model, evaluasi parameter, analisis diagnostik, dan peramalan (Agustianto et al., 2021). Identifikasi model dilakukan dengan melihat plot data dan plot ACF & PACF apakah data yang digunakan stasioner atau belum. Evaluasi parameter digunakan saat data telah stasioner untuk mencocokkan model dengan mengestimasi parameter *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I) dan *Moving Average* (MA). Analisis diagnostik digunakan untuk memeriksa kondisi residu pada data agar memenuhi asumsi yang berlaku. Apabila semua perlakuan telah dilakukan, maka data dapat dilakukan dengan peramalan sesuai model ARIMA yang dibangun (Ril, 2024). Secara umum model runtun ARIMA (p, d, q) sebagai berikut:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Z_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t \quad (1)$$

Tidak hanya itu dalam deret waktu terdapat salah satu metode pemulusan, yaitu *Double Exponential Smoothing* (DES). Ketika data menunjukkan kecenderungan atau tren, *Double Exponential Smoothing* (DES) dapat digunakan. Ada dua variasi DES yang dikenal, yaitu Holt memiliki dua parameter, dan Brown yang memiliki satu parameter. Saat ada pola dalam data, DES Brown dibuat untuk memperhitungkan perbedaan antara nilai aktual dan nilai yang diprediksi. DES Brown memproyeksikan nilai masa depan dengan menggabungkan prediksi level dan tren dari data masa lalu (Masa et al., 2024). Adapun persamaan metode DES sebagai berikut:

$$S'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (2)$$

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1 - \alpha)S_{t-1}'' \quad (3)$$

$$a_t = 2S_t' - S_t'' \quad (4)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t' - S_t'') \quad (5)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (6)$$

Selanjutnya menggunakan serangkaian titik data historis, yaitu dengan metode Proyeksi Tren atau yang dikenal dengan *Trend Projection* (TP). TP dapat memperkirakan urutan waktu yang cocok dengan garis tren, yang kemudian diproyeksikan ke dalam perkiraan di masa depan (Madu A, 2016). Untuk persamaan matematika, pendekatan ini menggunakan persamaan garis tren linier sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (7)$$

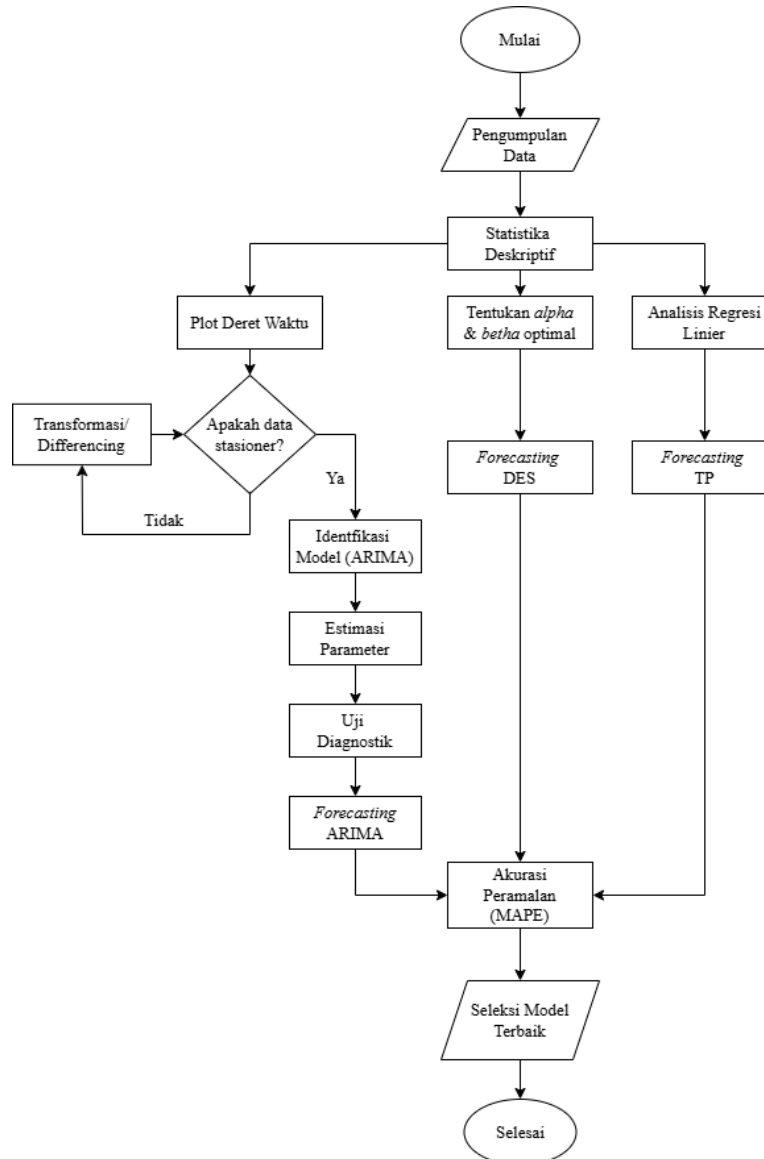
Tiga pendekatan yang disebutkan sebelumnya akan dipilih berdasarkan mana yang memiliki tingkat akurasi terendah.

2.3. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, dilakukan uji perbandingan keakuratan peramalan data deret waktu menggunakan tiga metode analisis deret waktu univariat, yaitu *Autoregressive Integrated Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Trend Projection* (Salfina et al., 2024). Proses analisis dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan diantaranya:

1. Mengumpulkan data terkait harga beras premium yang diperoleh dari sumber terpercaya, yaitu Lamin Etam pada tahun 2024.
2. Memberikan deskripsi tentang harga beras premium dengan menampilkan statistik deskriptif sebagai gambaran umum tentang karakteristik data.
3. Mengidentifikasi pola harga beras premium dengan menampilkan plot deret waktu untuk mengamati pola data, transformasi box-cox untuk menstasionerkan varians data, differencing untuk stasioneritas rata-rata data, dan plot ACF-PACF untuk membangun model.
4. Menganalisis hasil penerapan ketiga model, yaitu ARIMA, DES, dan TP.
5. Melakukan uji perbandingan kinerja terhadap ketiga metode dengan nilai akurasi MAPE.
6. Melakukan peramalan dengan metode terbaik dengan nilai akurasi terkecil.
7. Menginterpretasikan hasil analisis mencakup evaluasi performa model, pemahaman pola harga beras premium dan implikasi dari prediksi yang dihasilkan.
8. Menarik kesimpulan dari seluruh proses analisis.

Seluruh tahapan diatas dilakukan dengan bantuan alat software berupa R-Studio, Minitab, dan Excel. Untuk memperjelas dan memvisualisasikan alur penelitian secara komprehensif, berikut disajikan diagram alir pada Gambar 1 yang menggambarkan keseluruhan tahapan dalam penelitian ini.



Gambar 1: Diagram Alir Rancangan Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

3.1.1 Analisis Data atau EDA (Exploratory Data Analysis)

Pada bagian ini akan dihitung statistik deskriptif dari data, baik dari sari numerik (nilai minimum, maksimum, rata-rata, median, dan lainnya) serta akan dilihat pola dari data dengan membangkitkan time series plot data. Analisis statistika deskriptif memberikan gambaran singkat tentang karakteristik data harga beras premium di Kalimantan Timur. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1: Statistika Deskriptif

N	Mean	Min	Max	St.dev
84	14551	11900	18500	1482.62

Jumlah variabel yang digunakan meliputi 84 periode dengan total 11 tahun, sebagaimana ditentukan oleh temuan analisis statistik deskriptif pada Tabel 1. Menurut temuan analisis, harga beras premium memuncak pada April 2024 di 18.500, sementara turun ke titik terendah pada Januari 2021 di 11.900.

Beras premium rata-rata berharga 14.551, dengan variasi standar 1482,62. Selain itu, akan membangun deret waktu plot data harga beras premium Kalimantan Timur. Karakteristik data dan tren dalam data deret waktu menjadi lebih mudah dengan menggunakan plot deret waktu.

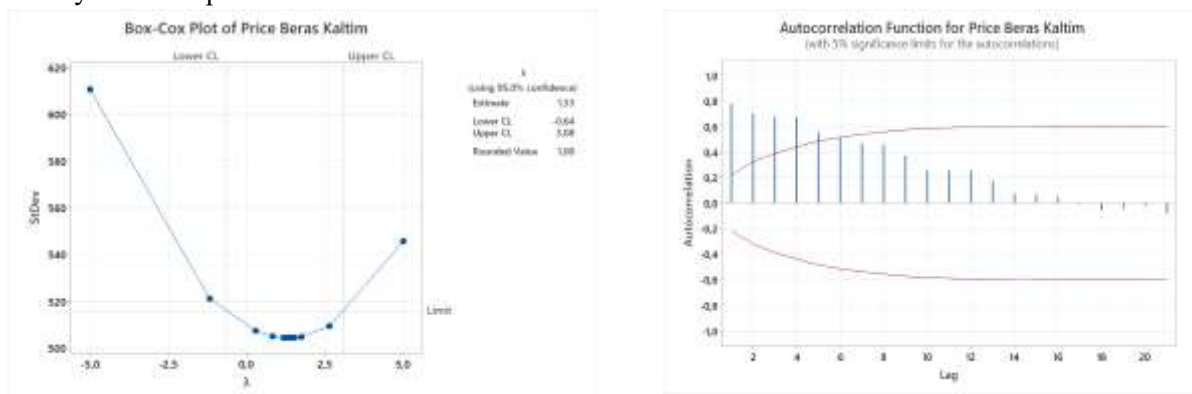


Gambar 2: Time Series Plot Harga Beras Premium Tahun 2018-2024

Grafik diatas menunjukkan bahwa data harga beras premium di Kalimantan Timur mengalami pola tren yang meningkat dari Jan 2018 - Des 2024. Secara keseluruhan, terdapat fluktuasi harga yang cukup signifikan selama periode ini dimana sekitar tahun 2020 dan 2022 mengalami penurunan tajam yang kemungkinan disebabkan oleh faktor eksternal seperti pandemi COVID-19. Namun, seiring berjalan waktu harga beras mengalami tren kenaikan yang cukup tajam di tahun 2024. Hal ini menunjukkan bahwa data tidak stasioner dalam rata rata dan varians, sehingga perlu dilakukan *transformasi* dan *differencing*.

3.1.2 Stasioneritas Data

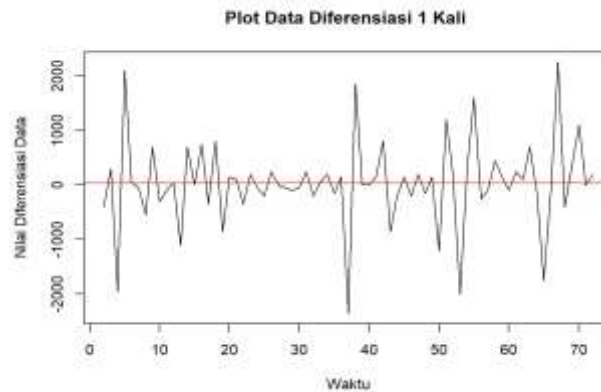
Data yang diperoleh perlu dilakukan transformasi dan differencing, dikarenakan *Time Series Plot* yang diperoleh memiliki pola data tren naik dan turun di periode tertentu sehingga menyebabkan pola data tidak stasioner. Transformasi yang digunakan adalah transformasi Box-Cox karena variabel tak bebasnya bernilai positif.



Gambar 3: Box Cox & ACF Plot Harga Beras Premium

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai rounded value (λ) harga beras premium adalah 1,00 dengan selang kepercayaan sebesar 95%. Adapun nilai batas bawah interval sebesar -0,64 dan batas atas interval sebesar 3,08. Hal ini membuktikan bahwa data sudah stasioner dalam varians, karena diperoleh nilai rounded value (1,00) yang sama atau lebih dari 1. Langkah selanjutnya adalah melihat plot ACF data yang telah ditransformasi dan tampak bahwa data masih signifikan di beberapa lag dengan bukti nilai yang masih berada di luar interval kepercayaan. Data dianggap stasioner apabila rata-ratanya tidak

menyimpang lebih dari tiga kali pada selang kepercayaan. Oleh karena itu, akan dilakukan *differencing* untuk menstasionerkan data terhadap rata-rata. Penggunaan data stasioner penting dalam penelitian ini karena metode ARIMA memerlukan data dengan pola statistik yang konstan dari waktu ke waktu. Jika data tidak stasioner, estimasi parameter bisa tidak stabil dan menghasilkan prediksi yang tidak akurat.

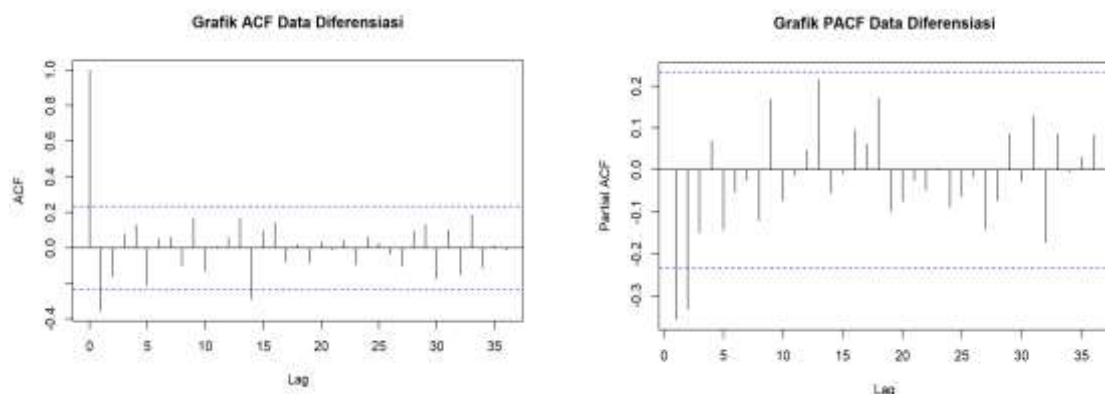


Gambar 4: Plot Data Harga Beras Premium Setelah *Differencing*

Tabel 2: Hasil Uji Augmented Dicky Fuller (ADF)

$\hat{\beta}$	p-value	Keterangan
-4,8449	0,01	Stasioner

Gambar 4 menunjukkan bahwa data harga beras premium telah dilakukan *differencing* sebanyak 1 kali yang mana terlihat data bergerak disekitar rata-rata sehingga dapat dikatakan data telah stasioner terhadap *mean*. Hal itu diperkuat dengan dengan hasil uji ADF-Test yang disajikan pada Tabel 2 dimana $p - value (0,01) < \alpha (0,05)$ dengan statistik uji sebesar -4,8449 yang berarti bahwa data sudah stasioner dalam rata-rata. Selanjutnya dilakukan estimasi parameter untuk membangun model melalui grafik ACF dan PACF sebagai berikut:



Gambar 5: Plot ACF & PACF Setelah *Differencing*

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa pada ACF data *cut off* di lag ke-1 sementara PACF data *cut off* di lag ke-1 dan ke-2 sehingga dari grafik tersebut dapat dibangun kandidat model yang sesuai. Grafik ACF mengindikasikan model *Autoregressive* (AR) dengan ordo p sedangkan grafik PACF mengindikasikan model *Moving Average* (MA) dengan ordo q . Hasil dari kedua grafik tersebut diperoleh model ARIMA tentatif antara lain ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,0), ARIMA (1,1,1), dan ARIMA (1,1,0).

3.1.3 Estimasi Parameter

Pada kasus ini akan dilihat signifikansi parameter dari masing-masing kandidat model yang telah dibangun. Parameter dikatakan signifikan apabila nilai $p - value$ yang dihasilkan dari uji statistik lebih kecil dari tingkat signifikansi yang ditetapkan (umumnya $\alpha = 0.05$), yang berarti bahwa parameter tersebut memberikan kontribusi yang nyata dalam membentuk model dan berpengaruh secara statistik terhadap variabel dependen. Sebaliknya, parameter dikatakan tidak signifikan apabila $p - value$ lebih besar dari 0.05, yang mengindikasikan bahwa keberadaan parameter tersebut dalam model tidak memberikan pengaruh yang bermakna secara statistik, sehingga dapat dipertimbangkan untuk dihilangkan guna menyederhanakan model dan meningkatkan efisiensi estimasi.

Tabel 3: Hasil Estimasi Parameter

Model	Parameter	Koefisien	SE Estimasi	p-value	Ket.
ARIMA (2,1,1)	AR (2) atau ϕ_2	-0.1675	0.2233	0.4532	T. Sig
	AR (1) atau ϕ_1	-0.0491	0.4102	0.9048	T. Sig
	MA (1) atau θ_1	-0.4763	0.4282	0.2660	T. Sig
ARIMA (2,1,0)	AR (2) atau ϕ_2	-0.3189	0.1106	0.003935	Sig
	AR (1) atau ϕ_1	-0.4644	0.1118	3.269e-05	Sig
ARIMA (1,1,1)	AR (1) atau ϕ_1	0.1489	0.1918	0.4375	T. Sig
	MA (1) atau θ_1	-0.6902	0.1468	2.586e-06	Sig
ARIMA (1,1,0)	AR (1) atau ϕ_1	-0.3504	0.1103	0.001487	Sig

Hasil uji signifikansi parameter pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat 2 kandidat model ARIMA yang signifikan diantaranya ARIMA (2,1,0) dan ARIMA (1,1,0). Hal itu dapat dilihat pada $p - value$ masing masing model memiliki nilai yang kurang dari α (0.05) . Selanjutnya, akan dipilih model terbaik dengan mempertimbangkan nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) yang terkecil dari setiap model. Adapun hasil AIC dari tiap model dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

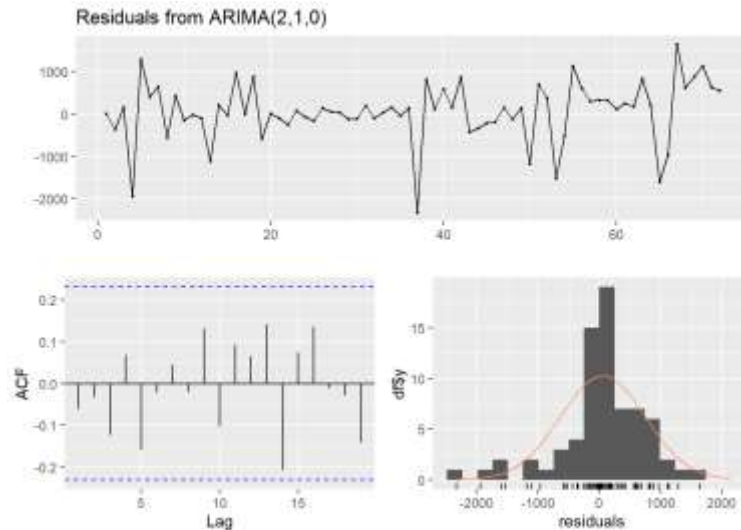
Tabel 4: Hasil AIC

Model ARIMA	AIC
ARIMA (2,1,1)	1138.22
ARIMA (2,1,0)	1137.68
ARIMA (1,1,1)	1136.84
ARIMA (1,1,0)	1143.49

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa model terbaik adalah ARIMA (2,1,0). Hal ini dikarenakan model tersebut memenuhi asumsi bahwa setiap parameter dari model signifikan. Meskipun nilai AIC terkecil terlihat pada ARIMA (1,1,1), tetapi model tersebut tidak memenuhi asumsi yang mana salah satu dari parameter yakni MA (1) tidak signifikan.

3.1.4 Uji Diagnostik

Uji diagnostik dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari kandidat model ARIMA yang telah dibangun jika residual dari model lolos uji, yaitu berdistribusi normal, saling bebas, dan bersifat homoskedastis. Uji diganostik pada model ARIMA (2,1,0) akan menggunakan uji *Ljung Box* dan uji *Kolmogorov Smirnov*. Adapun hasil uji diagnostik pada model ARIMA (2,1,0) sebagai berikut:



Gambar 6: Uji Diagnostik ARIMA (2,1,0)

Tabel 5: Hasil Uji Ljung Box

Model	Q*	p-value
ARIMA (2,1,0)	6.5316	0.5879

Tabel 6: Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov

Model	KS	p-value
ARIMA (2,1,0)	0.1547	0.0636

Berdasarkan uji diagnostik yang ditunjukkan pada Gambar 6, secara visual terlihat bahwa residual sudah saling bebas dengan plot ACF yang *cut-off* disemua lag. Terlihat juga bahwa variansi data cukup konstan dengan asumsi nilai dari $p - value$ yang lebih dari $\alpha = 0.05$ dimana menandakan bahwa data saling bebas. Terlihat pula data residu cukup tersebar secara merata dan menyerupai distribusi normal. Hal itu dibuktikan dengan hasil uji yang diperoleh pada Tabel 5 dimana model tersebut memiliki $p - value > \alpha (0.05)$ yakni residu sudah memenuhi asumsi white noise dan Tabel 6 menunjukkan $p - value > \alpha (0.05)$ artinya residual berdistribusi normal sehingga model ARIMA (2,1,0) merupakan model yang sesuai. Pada model ini juga didapatkan MAPE sebesar 7,85% sehingga model ini merupakan model terbaik dalam memodelkan harga beras premium di Kalimantan Timur.

3.2 Metode Double Exponential Smoothing (DES)

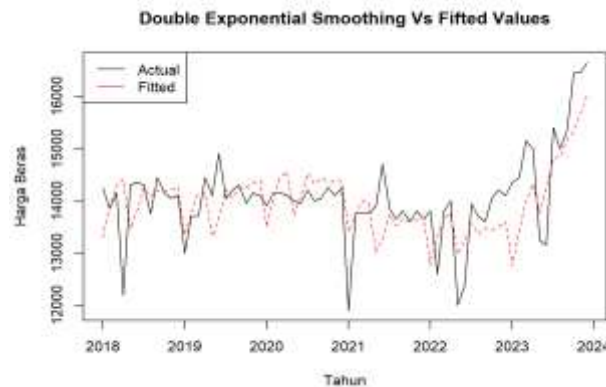
Pada *Double Exponential Smoothing* (DES) dimulai dengan menentukan nilai optimal untuk parameter α (α) dan β (β) untuk melakukan permodelan. Parameter β (β) digunakan untuk melihat tren data yang dihasilkan selama proses peramalan. Hasil perhitungan parameter optimal dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7: Parameter Exponential Smoothing

Parameter	Nilai
α (level)	0.0404
β (tren)	0.0399

Berdasarkan hasil pengolahan data harga beras premium, parameter optimal yang diperoleh adalah $\alpha = 0.0404$ dan $\beta = 0.0399$. Hal ini menunjukkan bahwa masing masing parameter memiliki tingkat pemulusan untuk level dan tren relatif kecil. Dalam penelitian ini, akurasi dari peramalan diukur dengan

menggunakan MAPE. Nilai MAPE pada model ini sebesar 5,59% menunjukkan tingkat kesalahan dalam peramalan. Semakin kecil nilai MAPE, semakin rendah tingkat kesalahan dalam peramalan. Grafik hasil perataan dari metode *Double Exponential Smoothing* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7: Plot Double Exponential Smoothing

3.3 Metode Trend Projection (TP)

Hasil peramalan data harga beras premium di Kalimantan Timur menggunakan metode *Trend Projection* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8: Hasil Analisis Regresi Linier

Variabel	Koefisien	p-value
Konstanta	13706.69	<2e-16
t	9.748	0.037

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 8, diperoleh model regresi linier time series sebagai berikut:

$$Z_t = 13706.69 + 9.748t \quad (8)$$

Persamaan diatas menunjukkan bahwa harga beras premium di Kalimantan Timur akan meningkat sekitar 9.748 setiap bulan dengan asumsi variabel lainnya konstan. Pada model ini, diperoleh nilai MAPE sebesar 16,87%.

3.4 Pemilihan Metode Terbaik

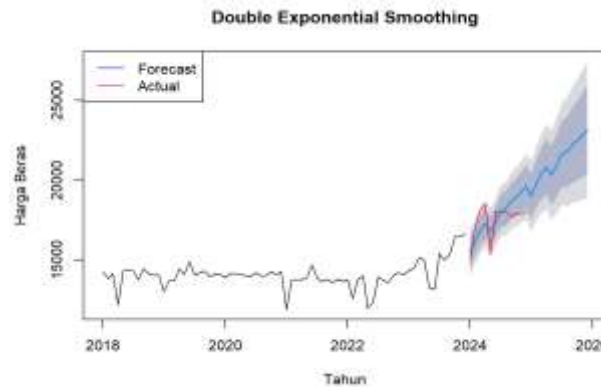
Pemilihan metode terbaik dilakukan untuk membandingkan akurasi setiap model yang digunakan dalam analisis. Hasil setiap evaluasi menunjukkan bahwa masing masing metode memiliki performa yang berbeda berdasarkan nilai MAPE yang terkecil. Berikut akan disajikan perbandingan akurasi antara metode ARIMA, DES, dan TP sebagai berikut:

Tabel 9: Perbandingan MAPE

Metode	MAPE (%)
ARIMA	7,85
DES	5,59
TP	16,87

Berdasarkan nilai akurasi setiap model yang disajikan pada Tabel 9, dapat disimpulkan bahwa metode DES merupakan metode yang terbaik karena memiliki nilai MAPE terkecil dibandingkan metode lainnya. Kesederhanaan model DES tanpa memerlukan transformasi ataupun identifikasi parameter yang kompleks menjadikan metode ini sebagai metode pilihan yang paling efektif dalam melakukan

peramalan pada harga beras premium di Kalimantan Timur. Selanjutnya akan dilakukan peramalan harga beras menggunakan metode DES yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8: Forecasting Harga Beras Premium Per Jan 2024-Des 2025

4. Kesimpulan

Data harga beras premium bulanan di Kalimantan Timur untuk periode 2018-2024, diketahui bahwa data tersebut menunjukkan pola tren yang sesuai untuk dianalisis menggunakan metode deret waktu univariat klasik, yaitu ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), DES (*Double Exponential Smoothing*), dan TP (*Trend Projection*). Ketiga metode ini dipilih karena mampu mengakomodasi pola tren yang terdapat dalam data. Evaluasi kinerja masing-masing metode dilakukan menggunakan indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), yang menunjukkan bahwa metode DES memiliki akurasi terbaik dengan nilai MAPE sebesar 5,59%, diikuti oleh ARIMA sebesar 7,85%, dan TP sebesar 16,87%. Hasil peramalan untuk periode Januari hingga Desember 2025 menunjukkan metode ARIMA memperkirakan harga beras premium berada pada kisaran Rp17.953,56 hingga Rp17.956,08, metode DES memproyeksikan harga antara Rp19.000,20 hingga Rp23.163,27, sedangkan metode TP menghasilkan rentang harga Rp14.418,29 hingga Rp14.525,52. Rentang hasil peramalan ini sejalan dengan tingkat akurasi masing-masing metode, di mana metode DES tidak hanya memberikan tingkat kesalahan terendah, tetapi juga menangkap tren kenaikan harga yang lebih sesuai dengan kondisi faktual di lapangan. Kenaikan harga tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti cuaca, distribusi logistik dan tingkat permintaan lokal. Oleh karena itu, metode DES terbukti paling akurat untuk peramalan jangka pendek dan bermanfaat dalam perencanaan dan stabilisasi harga demi ketahanan pangan daerah.

Referensi

- Agustianto, R., Purnamasari, I., & Suyitno, S. (2021). Analisis Data Ketinggian Permukaan Air Sungai Mahakam Daerah Kutai Kartanegara Tahun 2010-2016 Menggunakan Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Dengan Efek Outlier. *Eksponensial*, 11(1), 39. <https://doi.org/10.30872/eksponensial.v11i1.643>
- Assidiq, A., Hendikawati, P., & Dwidayati, N. (2017). Perbandingan Metode Weighted Fuzzy Time Series, Seasonal Arima, dan Holt-Winter's Exponential Smoothing untuk Meramalkan Data Musiman. *Indonesia Gedung D7 Lt.1, Kampus Sekaran Gunungpati*, 6(2), 129–142. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>
- Fajari, D. A., Abyantara, M. F., & Lingga, H. A. (2021). Peramalan Rata-Rata Harga Beras Pada Tingkat Perdagangan Besar Atau Grosir Indonesia Dengan Metode Sarima (Seasonal Arima). *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 14(1), 88. <https://doi.org/10.33512/jat.v14i1.11460>
- Kasnelly, S., Khusna, I. M., Khairiah, J., Lisa, L., & Qibthiah, M. (2024). Kenaikan Harga Beras Di Indonesia. *Al-Mizan : Jurnal Ekonomi Syariah*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.54459/almizan.v7i1.649>
- Khoiriyah, N. S., Silfiani, M., Novelinda, R., & Rezki, S. M. (2023). Peramalan Jumlah Penumpang Kapal di Pelabuhan Balikpapan dengan SARIMA. *Jurnal Statistika Dan Komputasi*, 2(2), 76–82. <https://doi.org/10.32665/statkom.v2i2.2303>
- Lastinawati, E., Mulyana, A., Zahri, I., & Sriati, S. (2019). Model ARIMA untuk Peramalan Harga Beras di Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*

2019, September, 978–979.

- Listiowarni, I., Puspa Dewi, N., & Kartika Widhy Hapantenda, A. (2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Double Moving Average Untuk Peramalan Harga Beras Eceran Di Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(2), 158–169. <https://doi.org/10.35143/jkt.v6i2.3634>
- Madu A. (2016). Perbandingan Metode Trend Projection Dan Metode Backpropagation Dalam Meramalkan Jumlah Korban Kecelakaan Lalu Lintas Yang Meninggal Dunia Di Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Mercumatika*, 1(3), 44–57.
- Masa, A. P. A., Prafanto, A., & Setyadi, H. J. (2024). Peramalan Ekspor Batu Bara Indonesia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Brown. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(3), 1139–1147. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i3.1552>
- Nupuku, E., Lubis, S. N., & Sirait, B. (2021). Analisis Forecasting Produksi Dan Konsumsi Beras Di Propinsi Sumatera Utara. *Jurnal Darma Agung*, 29(3), 370. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v29i3.1220>
- Ramadan, L. M. A. H., Alim, N., & Tahrir, M. (2023). Analisis Ketahanan Pangan Beras Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2023-2032. *Nusantara Innovation Journal*, 1(2), 34–46. <https://doi.org/10.70260/nij.v1i2.20>
- Ril, P. U. I. N. (2024). Analisa Akurasi Prediksi Harga Beras Di Kota Cirebon Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average. 8(2), 184–190. <https://doi.org/10.58486/jsr.v8i2.449>
- Salfina, S., Hernanda, Y., & Silfiani, M. (2024). Comparison of Several Univariate Time Series Methods for Inflation Rate Forecasting. *EIGEN MATHEMATICS JOURNAL*, 7(2), 81–88. <https://doi.org/10.29303/emj.v7i2.200>
- Sari, V., & Hariyanto, S. A. (2023). Peramalan Harga Beras Premium Bulanan Di Tingkat Penggilingan Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain. *Jurnal Gaussian*, 12(3), 322–329. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.12.3.322-329>
- Sulpaiyah, S., Bahri, S., & Harsyiah, L. (2022). Peramalan Harga Beras dengan Metode Double Exponential Smoothing dan Fuzzy Time Series (Study Kasus : Harga Beras di Kota Mataram). *Eigen Mathematics Journal*, 5(2), 58–69. <https://doi.org/10.29303/emj.v5i2.123>
- Tarigan, E. D. (2024). Peramalan Harga Beras di Indonesia Dengan ARIMA. *Sepren*, 5(02), 117–126. <https://doi.org/10.36655/sepren.v5i02.1508>