

PERAMALAN HARGA JAGUNG DI INDONESIA MENGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING

FORECASTING CORN PRICE IN INDONESIA USING THE EXPONENTIAL SMOOTHING METHOD

Baiq Rika Ayu Febrilia, Sri Mulyawati

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Majapahit No. 62, Mataram NTB

E-mail : rika.febrilia@unram.ac.id
srimulyawati@unram.ac.id

Abstrak

Komoditas jagung sering kali mengalami fluktuasi harga. Sebagai upaya mengantisipasi fluktuasi harga jagung, dapat dilakukan peramalan atau perkiraan harga masa depan dalam kurun waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan harga jagung di Indonesia dengan menggunakan metode *exponential smoothing*. Data yang digunakan adalah data *time series* bulanan harga jagung di Indonesia dari bulan Mei 2021 sampai bulan Oktober 2022. Metode *exponential smoothing* yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi empat tipe, yaitu *Single Exponential Smoothing (SES)*, *Double Exponential Smoothing (DES) tipe Holt's Linier Trend*, *Double Exponential Smoothing (DES) Tipe Brown Linier Trend* dan *Double Exponential Smoothing (DES) Tipe Damped Trend*. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa metode peramalan *exponential smoothing* tipe *DES Damped Trend* merupakan metode terbaik untuk data harga jagung periode tersebut karena memberikan *error terkecil*. Adapun hasil peramalan harga jagung lima bulan berikutnya berturut-turut adalah Rp8873.31, Rp8915.88, Rp8958.41, Rp9000.90, dan Rp9043.35.

Kata kunci: *Exponential smoothing*; jagung; peramalan

Abstract

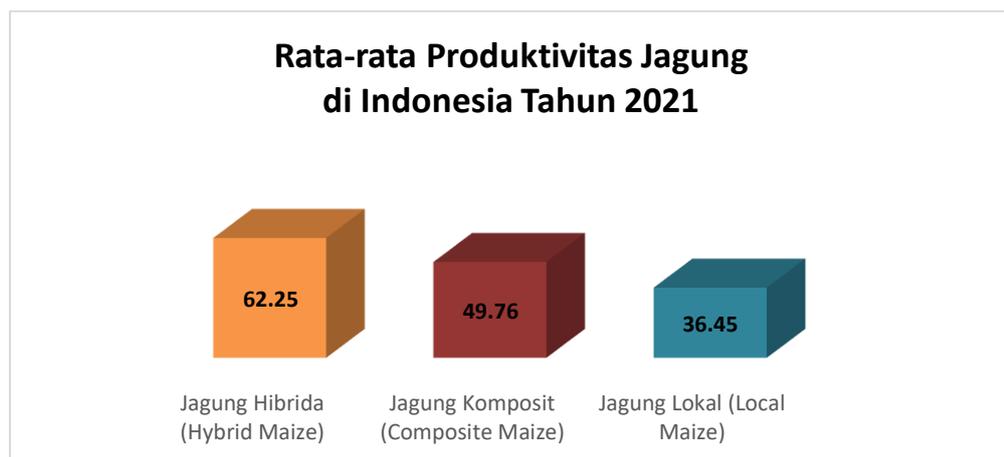
Corn commodity often experiences price fluctuations. In an effort to anticipate fluctuations in the price of corn, forecasting or forecasting of future prices can be carried out within a certain period of time. This study aims to predict the price of corn in Indonesia using the exponential smoothing method. The data used is monthly time series data for corn prices in Indonesia from May 2021 to October 2022. The exponential smoothing method used in this study is divided into four types, namely *Single Exponential Smoothing (SES)*, *Double Exponential Smoothing (DES) Holt's type. Linear Trend*, *Double Exponential Smoothing (DES) Type Brown Linear Trend* and *Double Exponential Smoothing (DES) Type Damped Trend*. Based on the results of the analysis and discussion, it can be concluded that the *DES Damped Trend* type exponential smoothing forecasting method is the best method for corn price data for that period because it gives the smallest error. The results of the corn price forecast for the next five consecutive months are Rp8873.31, Rp8915.88, Rp8958.41, Rp9000.90 and Rp9043.35.

Keywords: *exponential smoothing*; corn; forecasting

Pendahuluan

Padi dan palawija merupakan dua kelompok komoditas yang penting sebagai sumber bahan pangan masyarakat Indonesia (BPS, 2021). Salah satu komoditas palawija yang termasuk dalam sub sektor tanaman pangan adalah jagung. Secara global, jagung menempati urutan ketiga setelah padi dan gandum sebagai tanaman pangan terpenting (Rangkuti dkk., 2014). Jagung merupakan sumber karbohidrat yang penting bagi tubuh manusia, karena banyak mengandung serat pangan (Suarni & Yasin, 2015). Selain kaya akan karbohidrat, jagung juga mengandung lemak, protein, mineral, dan vitamin (Rahman, 2015).

Tanaman jagung cukup mudah ditemukan di berbagai pelosok daerah Indonesia (Sucipto dkk, 2020). Sebanyak 71,07% rumah tangga jagung di Indonesia membudidayakan tanamannya di lahan bukan sawah. Budidaya tanaman jagung di lahan bukan sawah umumnya memiliki produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan lahanlain. Selain itu, varietas jagung juga mempengaruhi tingkat produktivitasnya. Terdapat lebih dari 75% rumah tangga jagung menggunakan varietas hibrida karena memiliki potensi hasil lebih besar dibandingkan dengan varietas lainnya. Produktivitas jagung berdasarkan varietas benih dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 1. Rata-rata Produktivitas Jagung Berdasarkan Varietas Benih di Indonesia Tahun 2021 (ku/ha)

Sumber: Data BPS (2021)

Rata-rata produktivitas jagung nasional pada tahun 2021 mencapai 57,09 kuintal per hektar (ku/ha). Beberapa provinsi dengan produktivitas jagung di atas 60 ku/ha antara lain, Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, dan NTB (BPS, 2021). Pada tahun 2023, Dinas Pertanian dan Perkebunan (Distanbun) menargetkan produksi jagung di NTB dapat mencapai dua juta ton. Jumlah ini ditargetkan berdasarkan produksi jagung pada tahun 2022 yang mencapai 2,4 juta ton. Jumlah produksi jagung yang cukup tinggi harus diikuti dengan adanya permintaan, sehingga tidak terjadi *overstock* atau kelebihan *supply*. Tersedianya *supply* secara berlebihan dapat berakibat pada menurunnya harga pasar dan kerugian bagi petani jagung.

Hingga saat ini, jumlah permintaan jagung lebih didominasi oleh sektor industri pakan ternak (Rahmah dkk, 2017). Permintaan jagung untuk kebutuhan konsumsi mengalami fluktuasi setiap tahun (Desweni dkk, 2015). Fluktuasi yang terjadi, baik dari sisi produksi, harga, dan permintaan membuat para pemangku kebijakan mengalami kesulitan untuk merumuskan kebijakan yang adil bagi setiap pihak (Al-Qarazi dkk, 2021). Pada tahun 2022, Gubernur di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) telah menandatangani surat revisi HPP (Harga Pembelian Pemerintah) atas produk jagung yang sebelumnya Rp3.150 menjadi Rp4.400.

Dengan melihat fenomena tersebut, perubahan atas harga jagung dapat terjadi sewaktu-waktu karena berbagai faktor. Fluktuasi harga yang terjadi pada produk-produk hasil pertanian merupakan suatu fenomena yang umum terjadi, termasuk pada komoditas jagung (Busyra, 2020). Sebagai upaya mengantisipasi fluktuasi harga jagung, dapat dilakukan peramalan atau perkiraan harga masa depan dalam kurun waktu tertentu (Lasulika, 2017). Metode peramalan dapat dilakukan dengan beberapa metode statistik (Yuniarti dkk, 2022). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meramalan harga jagung di Indonesia dengan menggunakan metode *exponential smoothing*.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan data *time series* dan metode peramalan *exponential smoothing*. Data *time series* yang digunakan adalah data bulanan harga jagung di Indonesia dari bulan Mei 2021 sampai bulan Oktober 2022 yang diperoleh melalui <https://bkperdag.kemendag.go.id/>. Teknik peramalan yang digunakan adalah *exponential smoothing* dengan menggunakan empat metode berikut.

- a. *Single exponential smoothing (SES)*
- b. *Double exponential smoothing (DES) tipe Holt's linier trend*
- c. *Double exponential smoothing (DES) tipe Brown linier trend*
- d. *Double exponential smoothing (DES) tipe Damped trend*

Hasil peramalan dari ketiga metode ini dibandingkan dan kemudian ditentukan model terbaik dari keempat metode tersebut. Metode *exponential smoothing* dengan tipe *single* mengikuti rumus berikut (Hakimah dkk, 2020).

$$\text{Pemulusan level: } S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

$$\text{Peramalan: } F_{t+m} = S_t$$

Metode *exponential smoothing* dengan tipe *Holt's Linear Trend* mengikuti rumus berikut (Yuniarti dkk, 2022).

$$\text{Pemulusan level: } S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$\text{Pemulusan tren: } T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$\text{Peramalan: } F_{t+m} = S_t + T_t m$$

Metode *exponential smoothing* dengan tipe *Brown Linear Trend* mengikuti rumus berikut (Deswita dkk, 2022).

$$\text{Pemulusan level 1: } S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$\text{Pemulusan level 2: } S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$\text{Konstanta pemulusan: } a_t = 2S'_t + S''_t$$

$$\text{Pemulusan tren: } T_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t)$$

$$\text{Peramalan: } F_{t+m} = a_t + T_t m$$

Metode *exponential smoothing* dengan tipe *Damped Linear Trend* mengikuti rumus berikut (Hakimah dkk, 2020).

$$\text{Pemulusan level: } S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + DT_{t-1})$$

$$\text{Pemulusan tren: } T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)DT_{t-1}$$

$$\text{Peramalan: } F_{t+m} = S_t + (D + D^2 + \dots + D^m)T_t m$$

Keterangan:

- X_t : Data aktual pada periode ke t
- S_t : Pemulusan eksponensial periode ke t
- S_{t-1} : Pemulusan eksponensial periode ke t-1
- T_t : pemulusan *trend* periode ke t
- T_{t-1} : pemulusan *trend* periode ke t-1
- α : parameter pemulusan eksponensial
- β : parameter pemulusan *trend*
- S'_t : pemulusan eksponensial tunggal periode ke t
- S'_{t-1} : pemulusan eksponensial tunggal periode ke t-1
- S''_t : pemulusan eksponensial ganda periode ke t
- S''_{t-1} : pemulusan eksponensial ganda periode ke t-1
- a_t : pemulusan keseluruhan periode ke t
- F_{t+m} : nilai ramalan untuk m periode ke depan
- m : periode ke depan

Analisis error yang dihasilkan oleh model dapat dilakukan dengan menggunakan empat cara, yaitu *mean absolute deviation* (MAD), *mean square error* (MSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE). Cara menghitung error dengan menggunakan ketiga metode ini diberikan oleh persamaan berikut:

Mean Absolute Deviation (MAD)

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - F_t| = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t|.$$

Mean Square Error (MSE)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2.$$

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \left[\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{X_t} \right| \right] \times 100\%.$$

Pemilihan model terbaik ditentukan oleh nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil.

Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan terdiri atas 12 observasi harga jagung dari bulan Mei 2021 sampai bulan Oktober 2022. Hasil analisis data secara deskriptif menunjukkan bahwa harga jagung terendah terjadi pada bulan Mei 2021 dengan harga Rp 8092 dan harga jagung tertinggi diperoleh pada bulan Oktober 2022 dengan harga 8859. Rata-rata harga jagung dari 12 observasi adalah Rp 8475,67 (Tabel 1).

Tabel 1. Perkembangan harga jagung

Bulan	Harga Jagung (Rp)
Mei 2021	8092
Juni 2021	8146
Juli 2021	8145
Agustus 2021	8246
September 2021	8225
Oktober 2021	8256
November 2021	8339
Desember 2021	8450
Januari 2022	8507
Februari 2022	8562
Maret 2022	8587
April 2022	8694
Mei 2022	8663
Juni 2022	8676
Juli 2022	8701
Agustus 2022	8711
September 2022	8703
Oktober 2022	8859
Rata-rata	8475,67
Minimal	8092
Maximum	8859

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Trend dari data yang dikumpulkan menunjukkan adanya fluktuasi karena pada rentang bulan Mei 2021 hingga Oktober 2022 harga jagung cenderung naik. Pola data ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan Harga Jagung di Indonesia
Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Selanjutnya dilakukan peramalan data dengan menggunakan metode exponential smoothing. Tabel 2 menunjukkan hasil peramalan menggunakan tipe SES disertai perbandingan harga aktualnya. Pada peramalan dengan tipe ini, nilai peramalan pada bulan pertama yaitu bulan Mei 2021 sama dengan harga aktualnya. Nilai rata-rata dari data aktual dan hasil peramalan tidak jauh berbeda.

Tabel 2. Perbandingan Harga Jagung Aktual dan Hasil Peramalan Menggunakan Metode SES

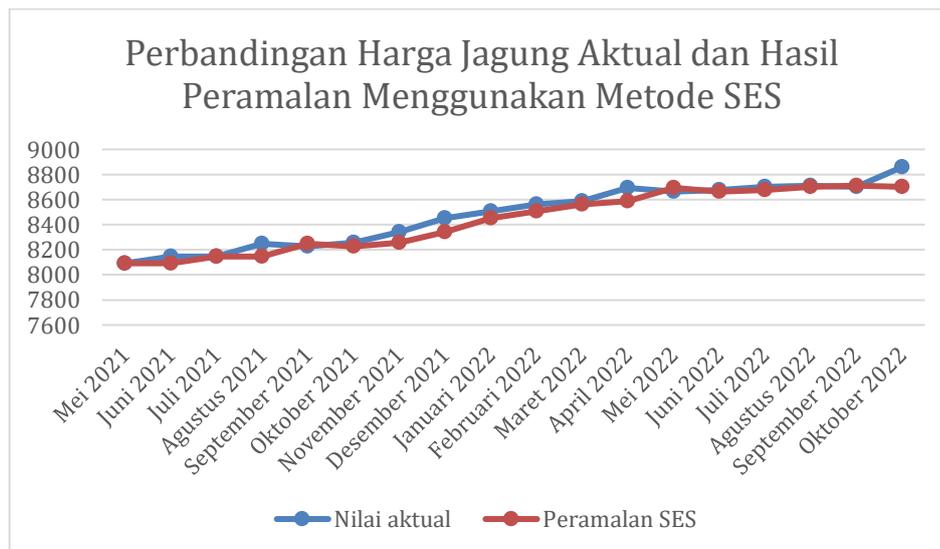
Bulan	Harga Jagung Aktual (Rp)	Harga Hasil Peramalan Metode SES (Rp)
Mei 2021	8092	8092
Juni 2021	8146	8092
Juli 2021	8145	8146
Agustus 2021	8246	8145
September 2021	8225	8246
Oktober 2021	8256	8225
November 2021	8339	8256
Desember 2021	8450	8339

Lanjutan tabel 2.

Bulan	Harga Jagung Aktual (Rp)	Harga Hasil Peramalan Metode SES (Rp)
Januari 2022	8507	8450
Februari 2022	8562	8507
Maret 2022	8587	8562
April 2022	8694	8587
Mei 2022	8663	8694
Juni 2022	8676	8663
Juli 2022	8701	8676
Agustus 2022	8711	8701
September 2022	8703	8711
Oktober 2022	8859	8703
Rata-rata	8475,667	8433,056
Minimal	8092	8092
Maximum	8859	8711

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Apabila disajikan dalam bentuk grafik, grafik harga hasil peramalan meningkat mengikuti harga aktualnya seperti yang diilustrasikan oleh Gambar 2. Grafik harga jagung aktual ditunjukkan oleh grafik berwarna biru sedangkan grafik harga jagung hasil peramalan dengan tipe SES ditunjukkan oleh grafik berwarna merah. Grafik harga jagung hasil peramalan cenderung lebih mulus dibandingkan grafik harga jagung aktual.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Harga Jagung Aktual dan Hasil Peramalan Menggunakan Metode SES

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

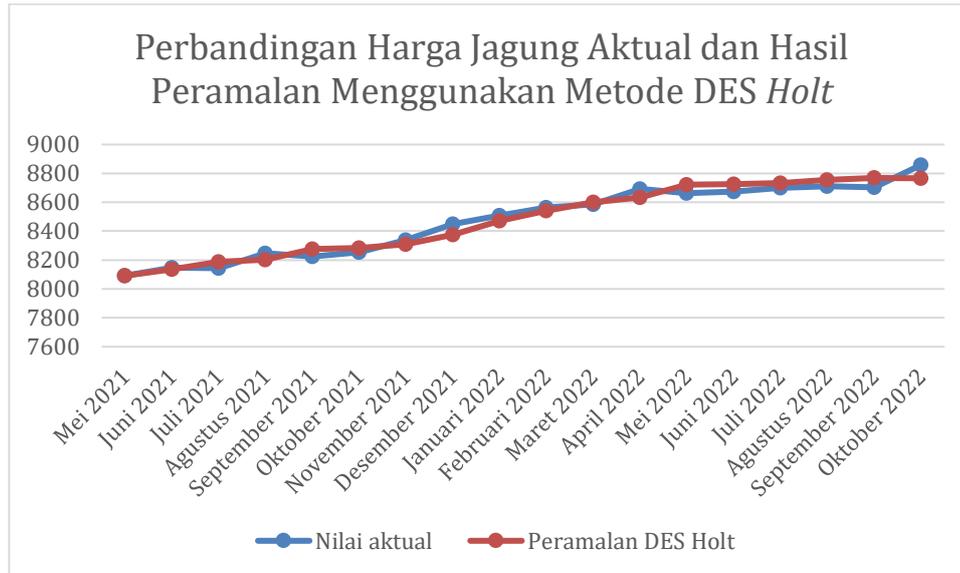
Tidak berbeda jauh dengan metode SES, hasil peramalan dengan menggunakan metode DES tipe *Holt* juga menghasilkan nilai peramalan harga jagung yang tidak berbeda jauh dengan harga aktual. Akan tetapi, dalam metode ini harga peramalan pada bulan pertama tidak sama dengan harga jagung aktual. Rata-rata harga jagung aktual dan hasil peramalan hampir sama hanya dibedakan pada nilai satuannya. Nilai minimum harga jagung diberikan pada bulan yang sama (bulan Mei 2021), sedangkan nilai maksimum harga jagung berada pada bulan yang berbeda yaitu bulan Oktober 2022 (harga jagung aktual) dan September 2022 (harga jagung hasil peramalan). Lebih jauh, perbandingan harga jagung aktual dan harga hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan harga jagung aktual dan hasil peramalan menggunakan metode DES Holt

Bulan	Harga Jagung Aktual (Rp)	Harga Hasil Peramalan Metode DES Holt (Rp)
Mei 2021	8092	8091,86
Juni 2021	8146	8136,23
Juli 2021	8145	8187,35
Agustus 2021	8246	8201,98
September 2021	8225	8277,07
Oktober 2021	8256	8284,9
November 2021	8339	8308,94
Desember 2021	8450	8374,26
Januari 2022	8507	8471,56
Februari 2022	8562	8540,65
Maret 2022	8587	8599,88
April 2022	8694	8635,14
Mei 2022	8663	8720,63
Juni 2022	8676	8724,56
Juli 2022	8701	8734,84
Agustus 2022	8711	8755,43
September 2022	8703	8768,6
Oktober 2022	8859	8766,95
Rata-rata	8475,667	8476,713
Minimal	8092	8091,86
Maximum	8859	8768,6

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Berdasarkan grafik yang disajikan pada Gambar 3, harga jagung hasil peramalan dengan menggunakan metode DES tipe *Holt* (grafik berwarna merah) mengalami tren naik sesuai dengan grafik harga jagung aktual. Harga hasil peramalan dengan metode ini lebih *smoothing* dan mendekati harga aktual jika dibandingkan metode SES.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Harga Jagung Aktual dan Hasil Peramalan Menggunakan Metode DES *Holt*
Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Berbeda dengan dua metode sebelumnya, metode peramalan DES tipe *Brown* menghasilkan hasil peramalan yang sedikit lebih tinggi atau lebih rendah pada beberapa waktu. Selisih yang diberikan cukup jauh dibandingkan dua metode sebelumnya. Hasil perbandingan pada setiap bulan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan harga jagung aktual dan hasil peramalan menggunakan metode DES *Brown*

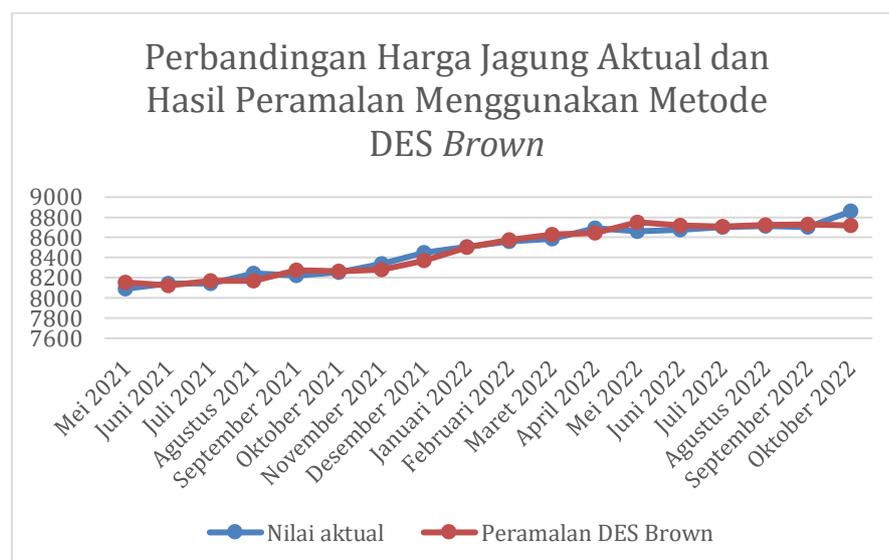
Bulan	Harga Jagung Aktual (Rp)	Harga Hasil Peramalan Menggunakan Metode DES <i>Brown</i> (Rp)
Mei 2021	8092	8155,41
Juni 2021	8146	8123,74
Juli 2021	8145	8168,46
Agustus 2021	8246	8168,74
September 2021	8225	8275,03

Lanjutan tabel 4

Bulan	Harga Jagung Aktual (Rp)	Harga Hasil Peramalan Menggunakan Metode DES Brown (Rp)
Oktober 2021	8256	8262,45
November 2021	8339	8283,09
Desember 2021	8450	8371,93
Januari 2022	8507	8503,46
Februari 2022	8562	8575,81
Maret 2022	8587	8629,74
April 2022	8694	8646,7
Mei 2022	8663	8751,53
Juni 2022	8676	8718,36
Juli 2022	8701	8709,11
Agustus 2022	8711	8725,01
September 2022	8703	8731,69
Oktober 2022	8859	8717,39
Rata-rata	8475,667	8473,203
Minimal	8092	8123,74
Maximum	8859	8751,53

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Hasil interpretasi dalam bentuk grafik pada Gambar 5 menunjukkan bahwa trend kedua grafik sama-sama naik. Hanya saja, grafik harga jagung hasil peramalan menggunakan metode DES tipe *Brown* tidak begitu halus jika dibandingkan dengan grafik pada metode sebelumnya.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Harga Jagung Aktual dan Hasil Peramalan Menggunakan Metode DES *Brown*

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

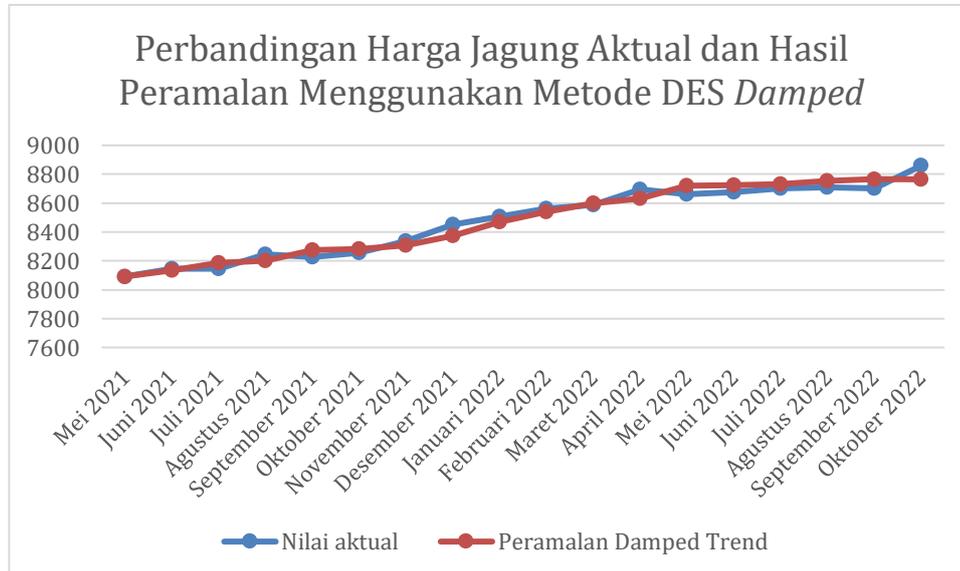
Hasil peramalan harga jagung berikutnya menggunakan metode peramalan DES *Damped Trend*. Harga hasil peramalan dengan menggunakan metode terakhir ini cenderung mendekati harga jagung aktual untuk setiap bulannya. Perbandingan harga jagung aktual dan harga jagung hasil peramalan dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5. Perbandingan harga jagung aktual dan harga hasil peramalan menggunakan metode DES *Damped*

Bulan	Harga Jagung Aktual (Rp)	Harga Hasil Peramalan Menggunakan Metode DES <i>Damped</i> (Rp)
Mei 2021	8092	8092,15
Juni 2021	8146	8135,39
Juli 2021	8145	8186,12
Agustus 2021	8246	8200,58
September 2021	8225	8275,59
Oktober 2021	8256	8283,33
November 2021	8339	8307,3
Desember 2021	8450	8372,56
Januari 2022	8507	8469,83
Februari 2022	8562	8538,88
Maret 2022	8587	8598,07
April 2022	8694	8633,27
Mei 2022	8663	8718,72
Juni 2022	8676	8722,59
Juli 2022	8701	8732,78
Agustus 2022	8711	8753,29
September 2022	8703	8766,37
Oktober 2022	8859	8764,63
Rata-rata	8475,667	8475,081
Minimal	8092	8092,15
Maximum	8859	8766,37

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Jika dilakukan perbandingan terhadap grafik harga jagung aktual (grafik berwarna biru) dengan grafik harga jagung hasil peramalan menggunakan DES tipe *Damped* (grafik berwarna merah), maka dapat disimpulkan bahwa trend kedua grafik ini sama, yaitu sama-sama mengalami peningkatan pada periode Mei 2021 hingga Oktober 2022 (Gambar 5). Grafik harga peramalan yang diberikan

oleh metode terakhir ini lebih halus jika dibandingkan dengan grafik harga hasil peramalan dari tiga metode sebelumnya.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Harga Jagung Aktual dan Hasil Peramalan Menggunakan Metode DES Damped
Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Dalam menentukan metode terbaik untuk meramalkan harga jagung, digunakan perbandingan nilai MAD, MSE dan MAPE. Hasil perbandingannya diberikan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa nilai MAD, MSE dan MAPE terkecil diberikan oleh Metode DES tipe *Damped Trend*. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuniarti dkk (2022) di mana untuk data volume ekspor kelapa sawit yang memiliki tren cenderung naik, Metode DES tipe *Damped Trend* merupakan metode dengan *error* terkecil di bandingkan metode lainnya. Hal ini dimungkinkan terjadi karena tipe *Damped Trend* memiliki faktor peredam yang berfungsi untuk memperbaiki kinerja dari *Double Exponential Smoothing* (DES) (Hakimah dkk, 2020).

Tabel 6. Perbandingan MAD, MSE dan MAPE

Metode Peramalan	MAD	MSE	MAPE
SES	49,38888889	4351,833333	0,579815547
DES Holt	41,87166667	2273,924172	0,490282099
DES Brown	44,86388889	3213,278194	0,527758594
Damped Trend	41,69833333	2272,032217	0,488287364

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Berikutnya, dilakukan peramalan dengan menggunakan metode terbaik yang sudah diperoleh. Hasil peramalan lima bulan ke depan diperoleh pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7, harga jagung dalam lima bulan ke depan mengalami kenaikan.

Tabel 7. Peramalan harga jagung lima bulan berikutnya

Bulan	Peramalan Harga Jagung
November 2022	8873.31
Desember 2022	8915.88
Januari 2023	8958.41
Februari 2023	9000.90
Maret 2023	9043.35

Sumber: Analisis Data Sekunder, 2023

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa metode peramalan exponential smoothing tipe DES *Damped Trend* merupakan metode terbaik untuk data harga jagung periode Mei 2021 sampai Oktober 2022 karena memberikan *error terkecil*. Adapun hasil permalan harga jagung lima bulan berikutnya berturut-turut adalah Rp8873.31, Rp8915.88, Rp8958.41, Rp9000.90, dan Rp9043.35.

Daftar Pustaka

- Al-Qarazi, M. I., Sukardi, S., & Anwar, A. 2021. "Analisis Peramalan Produksi, Konsumsi dan Harga Jagung di Provinsi Nusa Tenggara Barat". *JURNAL AGRIMANSION*. Vol 22(1): 49-60.
- BPS. 2021. "Analisis Produktivitas Jagung dan kedelai di Indonesia". Jakarta
- Busyra, R. G. 2020. "Dampak Fluktuasi Harga Jagung Terhadap Kesejahteraan Petani Jagung". *Jurnal MeA (Media Agribisnis)*. Vol 5(2): 83-94.

- Desweni, S. P., Sentosa, S. U., & Idris, I. 2015. "Analisis permintaan dan penawaran jagung di Indonesia (studi permintaan jagung untuk pangan dan input industri peternakan unggas)". *Jurnal Kajian Ekonomi*. Vol 3(6): 1-17.
- Deswita, D.R., Hoyyi, A. and Widiharih, T., 2020. "Pemodelan Metode Brown's Double Exponential Smoothing (B-Des) dan Brown's Weighted Exponential Moving Average (B-Wema) Menggunakan Optimasi Levenberg-Marquardt pada Jumlah Wisatawan di Jawa Tengah". *Jurnal Gaussian*. Vol 9(3): 316-325.
- Hakimah, M., Rahmawati, W.M. and Afandi, A.Y., 2020. "Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya". *Network Engineering Research Operation*. Vol 5(1): 44-50.
- Lasulika, M. E. 2017. "Prediksi Harga Komoditi Jagung Menggunakan K-Nn Dan Particle Swarm Optimazation Sebagai Fitur Seleksi". *ILKOM Jurnal Ilmiah*. Vol 9(3): 233-238.
- Rahmah, D. M., Rizal, F., & Bunyamin, A. 2017. "Model dinamis produksi jagung di Indonesia". *J. Teknotan*. Vol 11(1): 30-40.
- Rahman, S. 2015. "Analisis nilai tambah agroindustri chips jagung". *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol 4(3): 108-111.
- Rangkuti, K., Siregar, S., Thamrin, M., & Andriano, R. 2014. "Pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap pendapatan petani jagung". *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol 19(1): 52-58.
- Suarni, S., & Yasin, M. 2015. "Jagung sebagai sumber pangan fungsional". *Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros*. Res 34(1): 33-39.
- Sucipto, A., Ahdan, S., & Abyasa, A. 2020. "Usulan Sistem untuk Peningkatan Produksi Jagung menggunakan Metode Certainty Factor" dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*. 478-488.
- Yuniarti, T., Astuti, J., Rusmar, I., Widiiana, I., & Bani, F. C. D. 2022. "Komparasi Metode Regresi Linier, Exponential Smoothing dan ARIMA Pada Peramalan Volume Ekspor Minyak Kelapa Sawit di Indonesia". *INVENTORY: Industrial Vocational E-Journal On Agroindustry*. Vol 3(1):1-15.