

Forecasting Analysis of Total Coconut Production in Padang Pariaman Using the Double Exponential Smoothing Holt

Della Amelia, Zilrahmi*, dan Fitri Mudia Sari

Departemen Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: zilrahmi@fimipa.unp.ac.id

Submitted : 14 Mei 2025

Revised : 28 Mei 2025

Accepted : 30 Mei 2025

ABSTRACT

Coconut is a typical tropical fruit that has many benefits. Coconut has strategic significance for Indonesia. West Sumatra is one of the coconut producing provinces in Indonesia with a total production of 88 thousand tons in 2023. Where Padang Pariaman Regency is the largest coconut producing regency in West Sumatra Province with a total production of 38,794 tons in 2022. Coconut is one of the main commodities and economic sources in Padang Pariaman Regency. Because, coconut produced by Padang Pariaman Regency is marketed not only in West Sumatra Province but also marketed to other provinces. Seeing the important role of coconut as an economic source in Padang Pariaman Regency, it is necessary to forecast the amount of coconut production in the next few periods to determine the condition of the estate's yield. Double Exponential Smoothing is a suitable method used in forecasting the amount of coconut production in Padang Pariaman Regency, this is because this method is suitable for data that has a trend pattern. The forecasting results show that coconut production in 2024 to 2028 is 39,506.16 tons, 39,943.43 tons, 40,380.7 tons, 40,817.97 tons, and 41,255.24 tons. Where these results show that coconut production has increased every year by around 1% with a MAPE value of 16.19% which indicates that the forecasting results are included in the accurate criteria.

Keywords: DES, Forecasting, Coconut



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Kelapa merupakan buah khas daerah tropis. Tanaman kelapa dikenal sebagai tanaman serbaguna yang dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat. Selain itu, kelapa juga memiliki peran strategis sebagai salah satu komoditas perkebunan penting bagi Indonesia (Winarno, 2015). Terdapat penelitian mengenai pengolahan kelapa yang dilakukan oleh Mardhiah et al. (2023) menyatakan bahwa, Kelapa dapat diolah menjadi kerupuk yang memiliki citarasa enak sehingga meningkatkan nilai jual yang dapat membantu perekonomian masyarakat. Berdasarkan data BPS (2023), jumlah produksi kelapa di Indonesia mencapai 2.890,90 ribu ton. Dimana Sumatera Barat menjadi salah satu daerah penghasil buah kelapa di Indonesia. Pada tahun 2023, Provinsi Sumatera Barat menduduki peringkat ke-12 dalam jumlah produksi kelapa di Indonesia, dengan total produksi kelapa sebanyak 88 ribu ton.

Kabupaten Padang Pariaman menjadi daerah penghasil kelapa terbesar di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2022. Produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2022 mencapai 38.794 ton. Dimana kelapa juga merupakan komoditas utama di Kabupaten Padang Pariaman. Selain itu, kelapa merupakan salah satu sumber perekonomian strategis bagi masyarakat Kabupaten Padang Pariaman. Hal itu dikarenakan, kelapa hasil produksi Kabupaten Padang Pariaman tidak hanya dipasarkan di wilayah Sumatera Barat namun juga dipasarkan hingga ke berbagai provinsi di Indonesia (Perbenihan, 2022).

Time series adalah sekumpulan data yang diukur secara berurutan berdasarkan dimensi waktu (Chatfield, 2000). Analisis *time series* merupakan metode dalam statistika yang digunakan untuk melakukan peramalan terhadap kondisi yang akan terjadi di waktu mendatang. Secara umum, metode dalam analisis *time series* dibagi menjadi dua yaitu model peramalan berbasis matematika statistik dan model peramalan menggunakan kecerdasan buatan (Juliana, 2019). Metode *exponential smoothing* merupakan suatu metode yang terdapat pada model peramalan berbasis matematika statistik.

Exponential smoothing merupakan teknik peramalan yang menggunakan pendekatan dengan pembobotan. Metode ini berasumsi bahwa data diam namun nilai rata-rata yang bervariasi (Yudaruddin, 2019). Metode *exponential*

smoothing merupakan teknik yang sangat sesuai untuk digunakan dalam peramalan jangka pendek. Metode ini terbagi menjadi beberapa jenis, yakni *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *triple exponential smoothing*. Setiap jenis *exponential smoothing* memiliki fungsi tersendiri yang disesuaikan dengan karakteristik pola yang dimiliki data.

Metode *single exponential smoothing* adalah metode yang sesuai untuk menangani data yang berpola acak atau stationer. *Double exponential smoothing* sesuai untuk menangani data yang berpola tren. Sedangkan, *triple exponential smoothing* sesuai untuk menangani data yang berpola tren serta musiman. Berdasarkan Gambar 1, terlihat data penelitian memiliki kecenderungan pola data tren naik. Sehingga, metode yang sesuai pada penelitian ini yaitu *double exponential smoothing*. Metode *double exponential smoothing* dibedakan menjadi dua jenis yaitu *double exponential smoothing Holt* dan *double exponential smoothing Brown*.

Penelitian yang dilakukan oleh Habsari et al. (2020), membahas perbandingan antara dua metode *double exponential smoothing* yaitu metode Holt dan Brown dalam meramalkan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Provinsi Kalimantan Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Holt memberikan hasil peramalan yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode Brown. Sementara itu, studi oleh Selasakmida et al. (2021) yang membandingkan metode *double exponential smoothing* Holt dengan metode *fuzzy time series* pada peramalan harga palladium juga menyimpulkan bahwa metode *double exponential smoothing* Holt menunjukkan kinerja yang lebih unggul dibandingkan metode *fuzzy time series*.

Penelitian oleh Arsy et al. (2024), yang mengkaji perbandingan antara metode peramalan yakni *double moving average* dengan *double exponential smoothing* dua parameter Holt pada data penjualan UMKM Biohart Yoghurt memberikan hasil bahwa metode Holt lebih efektif karena menghasilkan tingkat kesalahan atau nilai *error* yang lebih rendah jika dibandingkan dengan *double moving average*. Berdasarkan penjabaran diatas maka penelitian ini memilih untuk menggunakan metode *double exponential smoothing* dua parameter Holt. Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk meramalkan jumlah produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman selama lima periode kedepan.

II. METODE PENELITIAN

A. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian merupakan data hasil perkebunan berupa jumlah produksi kelapa per tahun di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2002 sampai 2023. Penelitian ini menggunakan sebanyak 22 data dengan satuan data yang digunakan yaitu ton. Data pada penelitian merupakan data sekunder yang didapatkan dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Padang Pariaman. Berikut merupakan link website tersebut <https://padangpariamankab.bps.go.id/id>.

B. Tahapan Analisis

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode peramalan yaitu *double exponential smoothing* Holt. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.

1. Analisis deskriptif dilakukan dengan mengamati ukuran pemusatan dan penyebaran data yang terdiri dari nilai rata-rata, maksimum, dan minimum.
2. Menentukan nilai optimum parameter pemulusan level (α) dan parameter pemulusan tren (β) yang akan digunakan dalam penelitian. Nilai kedua parameter tersebut berada pada rentang 0 dan 1. Penentuan nilai optimum dilakukan dengan menggunakan metode *trial* dan *error*.
3. Menghitung nilai pemulusan level dengan menggunakan rumus berikut.

$$S_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1)$$

Dengan keterangan berikut,

S_t = Pemulusan level saat ke t

S_{t-1} = Pemulusan level saat ke t-1

x_t = Data saat ke-t

T_{t-1} = Pemulusan tren saat ke t-1

α = Parameter pemulusan level

4. Menghitung nilai pemulusan tren dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2)$$

Dengan keterangan berikut,

S_t = Pemulusan level saat ke t

S_{t-1} = Pemulusan level saat ke t-1
 T_{t-1} = Pemulusan tren saat ke t-1
 β = Parameter pemulusan tren

5. Melakukan peramalan data dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$F_{t+m} = S_t + T_t m \tag{3}$$

Dengan keterangan berikut,

F_{t+1} = Peramalan saat ke t+1
 S_t = Pemulusan level saat ke t
 T_t = Pemulusan tren saat ke t
 m = Peramalan m periode selanjutnya

6. Melakukan perhitungan kesalahan atau *error* dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menggunakan rumus berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{X_i - \hat{X}_i}{X_i} \right| \tag{4}$$

Dengan keterangan berikut,

X_i = Data aktual
 \hat{X}_i = Data peramalan
 n = Jumlah data

Hasil dari perhitungan MAPE dapat memberikan informasi mengenai tingkat kesalahan dalam hasil peramalan. Menurut (Lewis, 1982), hasil peramalan semakin akurat jika nilai yang dihasilkan pada perhitungan MAPE semakin kecil. Berikut merupakan kriteria nilai MAPE yang dikembangkan oleh Lewis.

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

| MAPE (%) | Kriteria |
|-------------------------|---------------|
| $MAPE \leq 10\%$ | Sangat akurat |
| $10\% < MAPE \leq 20\%$ | Akurat |
| $20\% < MAPE \leq 50\%$ | Cukup Akurat |
| $MAPE > 50$ | Tidak akurat |

Sumber : Lewis (1982)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Deskriptif

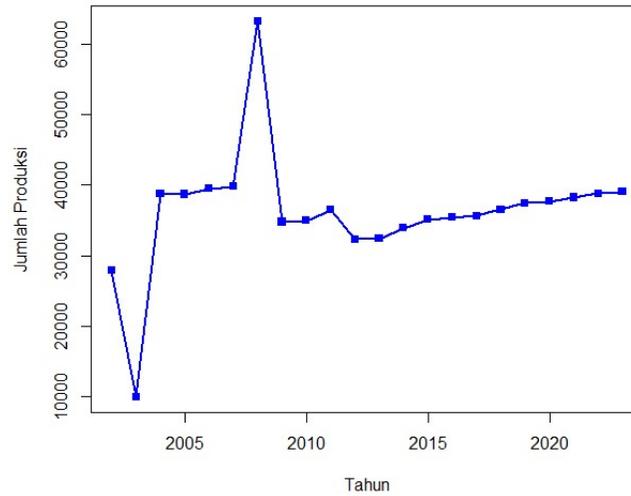
Analisis deskriptif dilakukan guna mengetahui kondisi data secara umum sebelum melakukan analisis lanjutan. Analisis deskriptif dalam penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi nilai ukuran pemusatan dan ukuran penyebaran pada data. Hasil analisis dipaparkan dalam Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman dalam rentang waktu tahun 2002 sampai 2023 berada dikisaran 36.199 ton. Dalam kurun waktu 22 tahun, jumlah produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman mencapai puncaknya dengan menghasilkan kelapa sebesar 63.198 ton

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif

| Ukuran Pemusatan | Nilai (Ton) |
|------------------|-------------|
| Maksimum | 63198 |
| Minimum | 9989 |
| Rata-rata | 36199 |

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat jumlah produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman dalam rentang waktu tahun 2002 sampai 2023 mengalami fluktuasi yang tidak stabil. Namun, pada Gambar 1 terlihat bahwa terdapat kecenderungan peningkatan dalam jumlah produksi kelapa. Hal itu dapat terlihat dari jumlah produksi kelapa pada tahun 2012 sampai tahun 2023. Dimana pada rentang waktu tersebut data mengandung pola tren naik yang berarti terjadi kenaikan jumlah produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman setiap tahunnya. Selain itu, terdapat beberapa titik yang mengalami kenaikan dan penurunan jumlah produksi kelapa yang cukup ekstrim seperti yang terjadi antara tahun 2002 sampai tahun 2004 dan tahun 2007 sampai tahun 2009. Dimana jumlah produksi kelapa pada tahun 2002 hingga

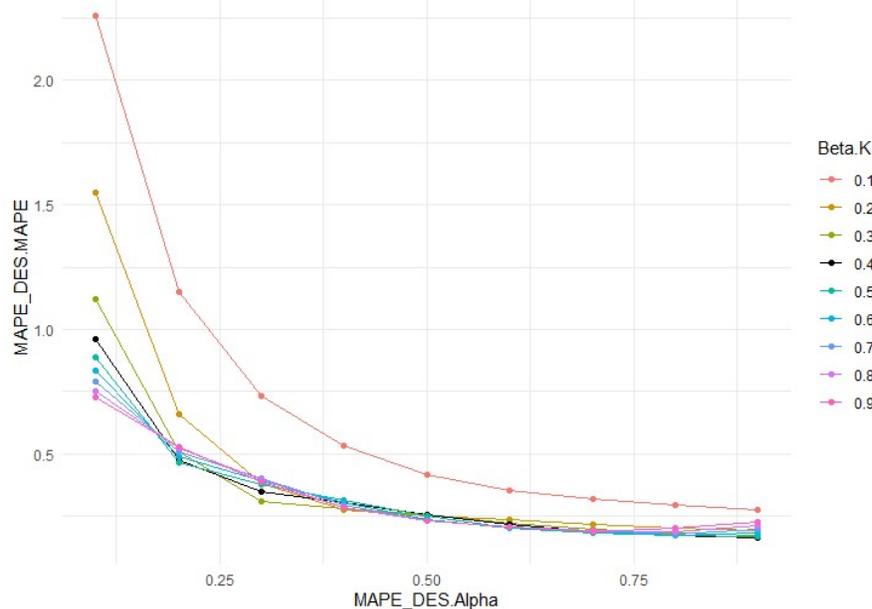
2003 mengalami penurunan yang cukup besar yaitu sebesar 17.871 ton. Namun, pada tahun 2004 jumlah produksi kelapa kembali meningkat sebesar 28.720 ton jika dibandingkan jumlah produksi tahun 2003.



Gambar 1. Grafik Jumlah Produksi Kelapa di Kabupaten Padang Pariaman

B. Pemilihan Parameter Optimum

Metode *double exponential smoothing* Holt memiliki dua parameter penting yang berpengaruh terhadap hasil peramalan yaitu parameter pemulusan level (α) dan parameter pemulusan tren (β). Sehingga, untuk menentukan nilai optimum kedua parameter tersebut dilakukan dengan metode *trial and error*, lalu melihat nilai MAPE terkecil yang dihasilkan. Nilai kedua parameter yang ditentukan berada dalam rentang 0 sampai 1 untuk setiap masing-masing parameter. Hasil dari analisis ini disajikan kedalam bentuk grafik yang terdapat di Gambar 2.



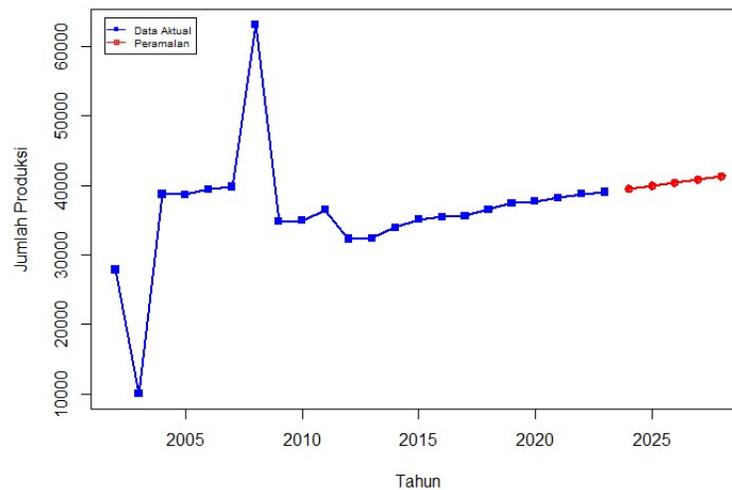
Gambar 2. Nilai MAPE berdasarkan alpha dan beta

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui nilai alpha yang cenderung memiliki MAPE kecil adalah alpha dengan nilai 0,9. Jika dilihat pada sekumpulan nilai alpha 0,9, diketahui bahwa beta yang menghasilkan nilai mape paling kecil adalah beta dengan garis berwarna hitam yaitu nilai 0,4. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa nilai optimum parameter

pemulusan level dan pemulusan tren secara berurut adalah 0,9 dan 0,4. Kemudian, dilakukan peramalan dengan menggunakan nilai parameter optimum yang sudah didapatkan.

C. Peramalan

Penelitian ini memanfaatkan metode *double exponential smoothing* Holt, dengan nilai parameter untuk pemulusan level ditetapkan sebesar 0,9 serta pemulusan tren sebesar 0,4. Penelitian dilakukan untuk meramalkan jumlah produksi kelapa dalam rentang waktu 5 tahun kedepan yaitu tahun 2024 sampai 2028. Hasil peramalan divisualisasikan dalam bentuk grafik yang terdapat di Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa jumlah produksi kelapa dalam rentang waktu 5 tahun kedepan cenderung mengalami kenaikan jumlah produksi. Dimana jumlah produksi kelapa disetiap tahunnya akan selalu mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hasil peramalan jumlah produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2024 sampai tahun 2028 didapatkan secara berurutan sebesar 39.506,16 ton, 39.943,43 ton, 40.380,7 ton, 40.817,97 ton, dan 41.255,24 ton.



Gambar 3. Grafik hasil peramalan

Pada penelitian ini nilai MAPE yang didapatkan sebesar 16,19% yang berarti rata-rata perbedaan persentase antara nilai aktual dan nilai peramalan adalah 16,19%. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa nilai MAPE pada penelitian ini berada dalam rentang kriteria akurat.

IV. KESIMPULAN

Produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman pada rentng tahun 2024 sampai 2028 didapatkan secara berurutan sebesar 39.506, 16 ton, 39.943, 43 ton, 40.380,7 ton, 40.817,97 ton, dan 41.255,24 ton. Hal itu berarti jumlah produksi kelapa mengalami peningkatan setiap tahunnya dari tahun 2024 sampai dengan tahun 2028 secara berurutan sebesar 1,19 %, 1,11%, 1,09%, 1,08%, dan 1,07%. Lalu, berdasarkan nilai MAPE yang didapatkan yaitu sebesar 16,19 % dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan termasuk kedalam kriteria akurat. Oleh karena itu, metode *double exponential smoothing* Holt dapat diterapkan untuk meramalkan jumlah produksi kelapa di Kabupaten Padang Pariaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsy, S., Ramadhan, I., Saputra, A. P., & Hartati, V. (2024). Analisis Perbandingan Metode Peramalan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Dua Parameter Holt pada UMKM Biohart Yogurt. *Jurnal Logistics & Supply Chain (LOGIC)*, 02(02), 35–44.
- Chatfield, C. (2000). *Time Series Forecasting*. US: Chapman & Hall/CRC.
- Habsari, H. D. P., Purnamasari, I., & Yuniarti, D. (2020). Forecasting Uses Double Exponential Smoothing Method and Forecasting Verification Uses Tracking Signal Control Chart (Case Study: Ihk Data of East Kalimantan

- Province). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 013–022.
- Juliana, A. (2019). *Modern Forecasting Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Lewis, C. D. (1982). *International and Business Forecasting*. London: Butterworths.
- Mardhiah, A., Ervilita, R., & Nanda, F. (2023). Pengolahan Kelapa (Cocos Nucifera) Menjadi Kerupuk Dalam Meningkatkan Ekonomi Masyarakat. *Serambi Akademica: Jurnal Pendidikan, Sains, Dan Humaniora*, 11(1), 8–14.
- Perbenihan, D. (2022). *Berkenalan dengan Varietas Unggul Kelapa Dalam Karambia Asal Padang Pariaman*. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/berkenalan-dengan-varietas-unggul-kelapa-dalam-karambia-asal-padang-pariaman/>
- Selasakmida, A. D., Tarno, T., & Wuryandari, T. (2021). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Holt Dan Fuzzy Time Series Chen Untuk Peramalan Harga Paladium. *Jurnal Gaussian*, 10(3), 325–336.
- Winarno, F. G. (2015). *Kelapa Pohon Kehidupan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yudaruddin, R. (2019). *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*. Samarinda: RV Pustaka Horizon.