

# Peramalan Jumlah Produksi Daging Sapi Di Kabupaten Pesisir Selatan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial *Triple Tipe Brown*

Agung Putra Pratama<sup>1</sup>, Helma<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>,Program Studi Matematika, Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam Universitas Negeri Padang (UNP)

---

## Article Info

### Article history:

Received May 28, 2025

Revised June 08, 2025

Accepted June 20, 2025

---

### Keywords:

Beef production

Forecasting

Smoothing Exponential

### Kata Kunci:

Produksi daging sapi

Peramalan

Pemulusan Eksponensial

## ABSTRACT

Beef is one of the sources of animal protein that has an important role in meeting the nutritional needs of the community. Beef production in the South Coast Regency fluctuates every year, so accurate forecasting methods are needed to estimate the amount of beef production in the future. This study aims to form a forecasting model of the amount of beef production in the South Coast Regency using the triple brown type exponential smoothing method and forecast the amount of beef production in the South Coast Regency for 2024-2027 based on the model that has been formed. This research is an applied research and the type of data used is secondary data from the Central Statistics Agency of South Pesisir Regency during the period 2006-2023. The results of the analysis showed that the value of the smoothing parameter was optimal with a  $\alpha$  of 0.24 with the smallest Mean Squared Error (MSE) value of 975,204,883,902. Based on the model obtained, the results of beef production forecasts for 2024-2027 are 1,978,643 kg, 1,767,060 kg, 1,537,595 kg, and 1,290,248 kg.

## ABSTRAK

Daging sapi termasuk ke dalam sumber utama protein hewani yang berkontribusi signifikan terhadap pemenuhan asupan gizi masyarakat. Produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan mengalami fluktuasi setiap tahunnya, sehingga diperlukan metode peramalan yang akurat untuk memperkirakan jumlah produksi daging sapi di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk model peramalan jumlah produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan menggunakan metode pemulusan eksponensial *triple tipe brown* dan meramalkan jumlah produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan untuk tahun 2024-2027 berdasarkan model yang telah dibentuk. Penelitian ini adalah penelitian terapan dan jenis data yang digunakan adalah data sekunder dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesisir Selatan selama periode 2006-2023. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai parameter pemulusan optimal dengan  $\alpha$  sebesar 0,24 dengan nilai *Mean Squared Error* (MSE) terkecil sebesar 975.204.883.902. Berdasarkan model yang diperoleh, hasil peramalan produksi daging sapi untuk tahun 2024-2027 adalah 1.978.643 kg, 1.767.060 kg, 1.537.595 kg, dan 1.290.248 kg.

---

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



---

## Agung Putra Pratama

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131  
Email: [agungpprtma@gmail.com](mailto:agungpprtma@gmail.com)



## 1. PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu komoditas protein hewani yang berperan penting dalam memenuhi kecukupan gizi masyarakat. Selain mengandung protein dengan mutu biologis tinggi, daging sapi juga kaya akan berbagai zat gizi mikro esensial seperti zat besi, seng (zinc), dan vitamin B12 yang diperlukan untuk mendukung proses tumbuh kembang dan metabolisme tubuh manusia [1]. Seiring dengan bertambahnya populasi dan meningkatnya daya beli masyarakat, tingkat konsumsi daging sapi di Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat secara signifikan setiap tahun [2].

Pertumbuhan penduduk dan peningkatan daya beli masyarakat turut mendorong naiknya permintaan daging sapi di Indonesia dari tahun ke tahun. Namun demikian, lonjakan permintaan ini belum dapat diimbangi secara optimal oleh kapasitas produksi nasional. Keadaan ini menuntut upaya pemerintah dalam merumuskan strategi untuk meningkatkan produksi domestik melalui penguatan sektor peternakan [3].

Produksi dalam negeri yang belum mampu mencukupi kebutuhan konsumsi nasional menyebabkan sekitar 35% dari total permintaan masih dipenuhi melalui impor, baik berupa sapi bakalan maupun daging beku. Impor tersebut sebagian besar bersumber dari negara-negara seperti Australia dan Brasil [4]. Ketergantungan terhadap pasokan luar negeri mencerminkan lemahnya kinerja sektor peternakan lokal, khususnya dalam hal efisiensi produksi dan tingkat produktivitas.

Di Indonesia, pasokan daging sapi diperoleh dari dua jalur utama, yaitu hasil produksi domestik dan melalui impor. Sebagian besar produksi dalam negeri berasal dari peternakan rakyat, sedangkan impor digunakan untuk menutupi kekurangan pasokan akibat meningkatnya permintaan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023) [5], pada tahun 2022, produksi daging sapi nasional mencapai 430.600 ton, yang setara dengan sekitar 65% dari total kebutuhan nasional. Sisanya dipenuhi melalui impor sapi bakalan dan daging sapi beku yang sebagian besar berasal dari Australia dan Brasil. Ketergantungan terhadap sumber eksternal ini menunjukkan adanya hambatan dalam meningkatkan efisiensi produksi dan kinerja peternakan dalam negeri [6].

Kabupaten Pesisir Selatan di Provinsi Sumatera Barat memiliki potensi besar dalam pengembangan peternakan sapi potong. Ketersediaan lahan hijau yang luas dan pasokan pakan alami yang melimpah menjadikan wilayah ini sebagai salah satu daerah dengan kontribusi signifikan terhadap produksi daging sapi di provinsi tersebut. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Sumatera Barat (2023), produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan mengalami kenaikan dari 1.533.163 kg pada tahun 2021 menjadi 2.503.454 kg pada tahun 2022. Meskipun mengalami pertumbuhan, produksi di wilayah ini tetap menunjukkan fluktuasi setiap tahunnya, dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti kondisi iklim, ketersediaan pakan ternak, manajemen kesehatan hewan, serta efektivitas sistem budidaya yang diterapkan [7].

Kendati produksi daging sapi di daerah ini menunjukkan *trend* peningkatan, variabilitas tahunan yang cukup besar masih terjadi. Fluktuasi tersebut dipicu oleh berbagai faktor, antara lain pergeseran musim, kualitas dan kuantitas pakan, mutu genetik ternak, serta adopsi teknologi di kalangan peternak. Ketidakstabilan produksi ini berdampak pada pendapatan peternak serta memengaruhi ketersediaan daging di pasar dan kestabilan harga pangan.

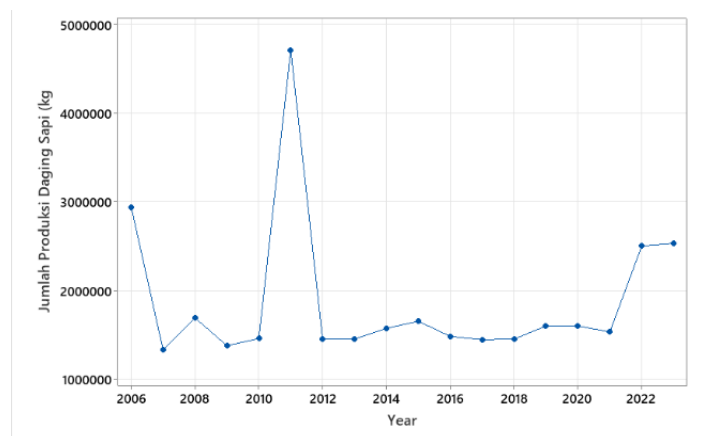
Ketidakteraturan dalam produksi berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan antara penyediaan dan permintaan, yang berdampak pada naik turunnya harga dan kesejahteraan pelaku peternakan. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi yang tepat guna mengantisipasi ketidakpastian produksi, salah satunya melalui penerapan metode peramalan yang akurat. Tujuan dari peramalan ini adalah untuk mengidentifikasi pola *trend* produksi daging sapi agar dapat digunakan sebagai landasan dalam perumusan kebijakan maupun pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pemerintah dan pelaku usaha di bidang peternakan [8].

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pesisir Selatan, produksi daging sapi dari tahun 2006 hingga 2023 mengalami pola naik turun yang tidak tetap. Data produksi daging sapi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan

Tahun	Jumlah Produksi Daging Sapi (kg)
2006	2.942.250
2007	1.332.610
2008	1.692.418
2009	1.379.263
2010	1.459.700
2011	4.714.755
2012	1.450.306
2013	1.455.300
2014	1.575.265
2015	1.654.028
2016	1.484.670
2017	1.446.113
2018	1.454.435
2019	1.599.830
2020	1.602.144
2021	1.533.163
2022	2.503.454
2023	2.533.598

Pada Tabel 1, menunjukkan adanya lonjakan produksi yang signifikan pada tahun 2011, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah, peningkatan populasi ternak, atau faktor lingkungan yang lebih mendukung. Namun, setelah periode puncak tersebut, produksi mengalami penurunan yang signifikan dan relatif stabil pada level yang lebih rendah selama kurun waktu berikutnya, khususnya antara 2012 hingga 2020. Dalam rentang waktu ini, produksi daging sapi cenderung konstan tanpa naik turun yang besar, yang dapat mencerminkan kondisi pasar atau keterbatasan sumber daya seperti pakan dan lahan penggembalaan. Pada tahun 2022, produksi kembali meningkat meskipun tidak setinggi tahun 2011. Hal ini dapat mengindikasikan adanya upaya peningkatan produksi atau pemulihan kondisi yang lebih mendukung pertumbuhan ternak sapi.



Gambar 1. Plot data jumlah produksi daging sapi tahun 2006-2023



Berdasarkan analisis pola data pada Gambar 1, produksi daging sapi dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi dengan puncak produksi tertentu yang diikuti oleh fase penurunan dan stabilitas. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan prediktif yang dapat mengantisipasi pola perubahan produksi di masa depan. Peramalan produksi daging sapi menjadi penting sebagai dasar dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan yang lebih efektif untuk menjaga kestabilan produksi.

Pemilihan metode peramalan yang tepat sangat penting untuk meminimalkan tingkat kesalahan (*forecast error*) dalam proses prediksi, sehingga hasil peramalan dapat mencerminkan kondisi aktual secara akurat. Untuk meramalkan jumlah produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan, pendekatan yang sesuai adalah metode peramalan kuantitatif. Metode ini digunakan apabila tersedia data numerik historis sebagai dasar analisis. Secara konseptual, peramalan kuantitatif diklasifikasikan ke dalam dua jenis utama, yaitu metode regresi dan metode deret waktu.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meramalkan produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan adalah metode kuantitatif didasarkan pada analisis data historis. Model deret waktu dipilih dalam penelitian ini karena mampu menangkap pola fluktuasi produksi daging sapi secara lebih akurat.

Salah satu teknik dalam model deret waktu adalah metode pemulusan eksponensial [9]. Metode ini memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dibandingkan data lama sehingga lebih sensitif terhadap perubahan *trend*. Pemulusan eksponensial terbagi menjadi tiga jenis, yaitu tunggal, ganda, dan *triple*. Pemulusan eksponensial tunggal digunakan untuk data yang stasioner atau tidak mengalami perubahan pola *trend*, sementara pemulusan eksponensial ganda diterapkan pada data dengan pola *trend* linear. Sedangkan, pemulusan eksponensial *triple* digunakan untuk data dengan *trend* kuadratik atau lebih kompleks [10].

Pemilihan metode yang paling sesuai untuk meramalkan jumlah produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan didasarkan pada hasil uji grafik data *trend*. Model yang digunakan harus mampu menghasilkan tingkat kesalahan peramalan yang paling kecil. Pada Tabel 2, menyajikan hasil analisis *trend* yang dilakukan.

Tabel 2. Hasil analisis *trend* data jumlah produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan

Model	MAPE	MAD	MSE
Linear	28,0594	$5,80333 \times 10^0$	$6,66491 \times 10^{11}$
Kuadratik	22,7780	$4,79211 \times 10^5$	$6,22118 \times 10^{11}$

Dari hasil analisis pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa metode peramalan yang paling tepat untuk digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis *trend* kuadratik, berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Squared Deviation* (MSD) yang lebih kecil. Analisis *trend* menunjukkan bahwa model kuadratik memberikan nilai yang lebih kecil dibandingkan model linear. Oleh karena itu, model ini dianggap paling tepat untuk digunakan dalam meramalkan jumlah produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan.

## 2. METODE

### 2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dalam bidang statistika yang menggunakan metode kuantitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data numerik guna mendapatkan pola yang dapat digunakan dalam peramalan [11]. Studi ini diawali dengan studi literatur untuk memahami teori terkait peramalan dan dilanjutkan dengan pengolahan data sekunder yang diperoleh dari instansi resmi. Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan oleh pihak lain dalam bentuk yang telah tersedia untuk dianalisis lebih lanjut [12].

### 2.2. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersifat kuantitatif. Data sekunder diambil dari laporan tahunan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pesisir Selatan. Data

kuantitatif berupa angka produksi daging sapi dari tahun 2006 hingga 2023 yang digunakan sebagai dasar dalam peramalan jumlah produksi daging sapi untuk beberapa tahun ke depan [13].

### 2.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pemulusan eksponensial *triple* tipe *brown*. Metode ini dipilih karena dapat menangkap pola *trend* non-linear dalam data deret waktu serta memberikan hasil peramalan yang lebih akurat dibandingkan metode lainnya [14]. Proses analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak microsoft excel 2019 guna meningkatkan efisiensi pengolahan data serta mengurangi potensi kesalahan dalam perhitungan.

Adapun tahapan analisis data dalam penelitian ini dapat dirinci sebagai berikut:

- 1) Membuat plot data historis produksi daging sapi.
- 2) Uji analisis *trend* berdasarkan pola data historis untuk mengevaluasi kesesuaian metode peramalan yang digunakan.
- 3) Penentuan parameter pemulusan ( $\alpha$ ) yang akan diterapkan dalam proses peramalan.
- 4) Menghitung pemulusan pertama dengan metode *brown*.
- 5) Menghitung pemulusan kedua.
- 6) Menghitung pemulusan ketiga.
- 7) Menghitung nilai rata-rata peramalan ( $a_t$ ) pada setiap periode.
- 8) Menghitung komponen *trend* ganda ( $b_t$ ).
- 9) Menghitung komponen *trend triple* ( $c_t$ ).
- 10) Membuat hasil prediksi berdasarkan model yang telah diperoleh.
- 11) Menguji keakuratan hasil peramalan dengan menghitung nilai MSE.
- 12) Menentukan jumlah produksi daging sapi empat tahun kedepan di Kabupaten Pesisir Selatan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Deskripsi Data

Data yang dianalisis dalam penelitian ini merupakan deret waktu produksi daging sapi tahunan di Kabupaten Pesisir Selatan selama periode 2006 hingga 2023. Data tersebut diperoleh dari publikasi resmi yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), dan ringkasan lengkapnya disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, produksi tertinggi tercatat pada tahun 2011 dengan total sebesar 4.714.755 kg, sedangkan produksi terendah terjadi pada tahun 2007, yaitu sebesar 1.332.610 kg. Untuk memperjelas dinamika perubahan produksi dari waktu ke waktu, data tersebut divisualisasikan dalam bentuk grafik deret waktu sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan pola perkembangan produksi daging sapi dari tahun 2006 hingga 2023 yang bersifat fluktuatif dengan arah *trend* yang berubah-ubah. Kenaikan produksi yang signifikan tercatat pada tahun 2011, serta terjadi peningkatan kembali pada tahun 2022 dan 2023. Pola ini mengindikasikan bahwa data bersifat tidak stasioner karena adanya perubahan struktur *trend* seiring berjalannya waktu.

### 3.2. Hasil analisis data

#### 3.2.1. Analisis Plot Data

Proses analisis dimulai dengan memvisualisasikan data produksi dalam bentuk plot guna mengidentifikasi pola *trend* yang terbentuk. Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa data mengalami fluktuasi yang cukup besar dengan pola peningkatan dan penurunan yang tidak seragam. Peningkatan produksi yang signifikan terlihat pada tahun 2011, sementara peningkatan lainnya terjadi pada periode 2022–2023. Pola ini menunjukkan bahwa data tidak stasioner, karena adanya perubahan *trend* yang terus berlangsung seiring waktu.

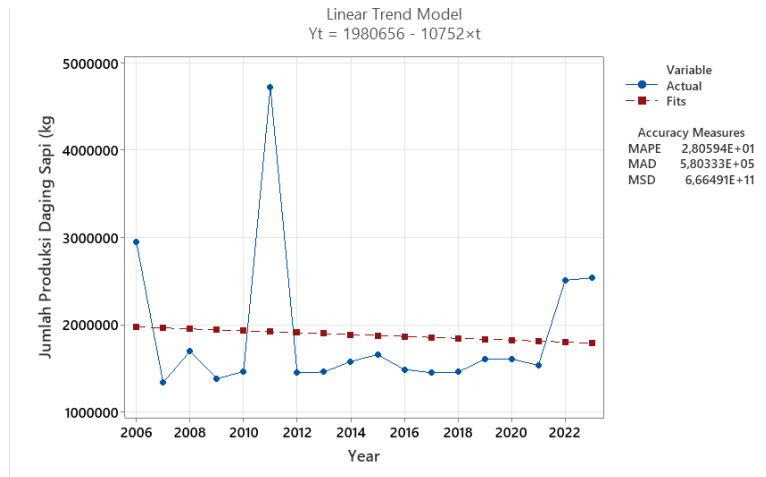


### 3.2.2. Uji Analisis *Trend* Menurut Pola Data yang Terbentuk

Untuk mengidentifikasi pola *trend* yang paling sesuai, dilakukan uji *trend* dengan dua model, yaitu model *trend* linear dan kuadrat.

#### 1. Analisis *trend* linear

Model *trend* linear digunakan untuk melihat apakah pola perubahan jumlah produksi daging sapi mengikuti hubungan linear dengan waktu ( $t$ ). Analisis uji *trend* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik plot analisis *trend* linear

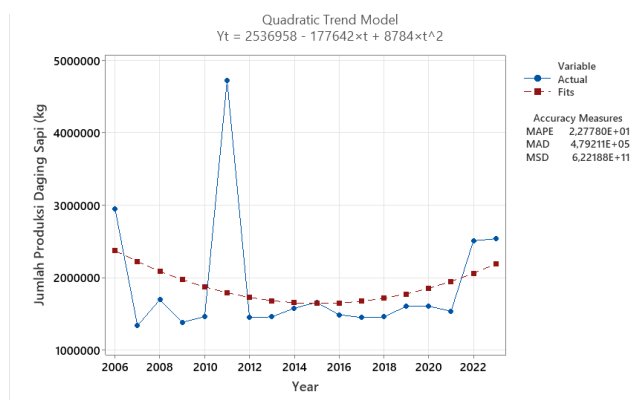
Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat model *trend* linear yang dihasilkan memiliki persamaan:

$$Y_t = 1980656 - 10752t$$

Dimana,  $Y_t$  adalah prediksi jumlah produksi daging sapi (kg) dan  $t$  adalah indeks waktu dari tahun 2006-2023. Pada Gambar 2, terlihat bahwa tingkat kecocokan model linear terhadap data aktual ditunjukkan oleh nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 29,0594%, yang berarti terdapat kesalahan persentase yang cukup besar jika dibandingkan dengan nilai aktual. Nilai MAPE yang melebihi 20% mengindikasikan bahwa model linear ini kurang akurat dalam memprediksi data. Selain itu, nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar  $5,80333 \times 10^5$  menunjukkan rata-rata kesalahan absolut yang cukup tinggi, mencerminkan deviasi yang cukup besar antara hasil prediksi dan data aktual. Sementara itu, nilai MSD (*Mean Squared Deviation*) yang mencapai  $6,66491 \times 10^{11}$  mengindikasikan bahwa model menghasilkan kesalahan kuadrat rata-rata yang besar, terutama dipengaruhi oleh adanya fluktuasi ekstrem pada data, seperti lonjakan tajam yang terjadi pada tahun 2011.

#### 2. Analisis *trend* kuadrat

Model *trend* kuadrat digunakan untuk menangkap pola data yang mengalami percepatan (peningkatan atau penurunan tidak linear). Analisis *trend* kuadrat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Grafik plot analisis *trend* kuadrat

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat model *trend* kuadrat yang dihasilkan memiliki Persamaan:

$$Y_t = 2536958 - 177642 \cdot t + 8784t^2$$

Berdasarkan Gambar 3, model kuadrat mampu merepresentasikan pola fluktuasi data lebih baik dibandingkan dengan model linier. Hal ini terlihat dari kecenderungan data aktual yang mengalami perubahan cukup drastis pada beberapa tahun, yang kemudian dapat diikuti dengan lebih akurat oleh kurva prediksi model kuadrat. Nilai MAPE yang diperoleh sebesar 22,2780% menunjukkan bahwa prediksi rata-rata model menyimpang sekitar 22% dari data aktual produksi daging sapi. Meskipun belum mencapai tingkat akurasi tinggi, model ini masih mampu menangkap kecenderungan umum pola data dengan cukup baik. Nilai MAD sebesar  $4,79211 \times 10^5$  menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan absolut antara hasil prediksi dan nilai aktual berada di angka tersebut, yang menandakan tingkat deviasi yang relatif lebih kecil dibandingkan model lain. Sementara itu, nilai MSD sebesar  $6,22118 \times 10^{11}$  mengindikasikan bahwa terdapat penyimpangan kuadrat rata-rata yang signifikan, terutama disebabkan oleh peristiwa ekstrem seperti lonjakan data yang terjadi pada tahun 2011. Karena MSD memberikan bobot lebih besar pada nilai penyimpangan yang besar, maka nilai tinggi ini mencerminkan sensitivitas model terhadap fluktuasi tajam dalam data.

### 3.2.3. Penentuan Parameter ( $\alpha$ )

Metode pemulusan eksponensial *triple* tipe *brown* menggunakan parameter  $\alpha$  untuk mengendalikan tingkat pemulusan data historis. Pemilihan  $\alpha$  dilakukan dengan menghitung nilai MSE untuk setiap  $\alpha$  dalam rentang 0 hingga 1 [15]. Nilai  $\alpha$  yang menghasilkan MSE terkecil dianggap sebagai parameter yang paling optimal. Proses penentuan ini biasanya dilakukan secara *trial and error* atau coba-coba hingga menghasilkan MSE terkecil. Nilai  $\alpha$  yang optimal diperoleh sebesar 0,24 yaitu, nilai yang memberikan MSE terkecil. Nilai MSE yang di peroleh dari perhitungan sebesar 975.204.883.902, model peramalan menggunakan nilai ini untuk mendapatkan hasil prediksi terbaik.

### 3.2.4. Menghitung Pemulusan Pertama $S'_t$ dengan Metode *Brown*

Langkah awal untuk mencari nilai ( $S'_t$ ) menggunakan Persamaan (1) dengan menetapkan  $S_1 = X_1 = 2.942.250$  dan  $\alpha = 0,24$ .

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

Pada periode kedua data aktual pada  $X_2$  adalah 1.332.610, nilai pemulusan sebelumnya  $S'_1$  adalah 2.942.250. Kemudian, substitusi nilai-nilai kedalam Persamaan (1) didapatkan nilai pemulusan



pertama tipe *brown* sebesar 2.550.721. Proses ini dilakukan untuk seluruh periode hingga periode ke-18.

### 3.2.5. Menghitung Pemulusan Kedua ( $S''_t$ )

Setelah diperoleh nilai pemulusan pertama, tahap berikutnya adalah menghitung pemulusan eksponensial kedua ( $S''_t$ ) Berdasarkan Persamaan (2). Pada tahap ini, nilai awal ditetapkan  $S''_t = X_1 = 2.942.250$  dan  $\alpha = 0,24$ .

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

Dengan  $S'_2 = 2.550.721$  dan  $S''_1 = 2.942.250$ , maka hasil  $S''_2$  yang diperoleh sebesar 2.847.015. Langkah ini dilanjutkan hingga periode ke-18 dengan proses serupa.

### 3.2.6. Menghitung Pemulusan Ketiga ( $S'''_t$ )

Selanjutnya, nilai ( $S'''_t$ ) dihitung dengan Persamaan (3) dengan nilai awal  $S'''_t = X_1 = 2.942.250$  dan parameter pemulusan tetap  $\alpha = 0,24$ .

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1} \quad (3)$$

Dengan memasukkan  $S''_2 = 2.847.015$  dan  $S'''_1 = 2.942.250$  ke dalam Persamaan (3), diperoleh nilai  $S'''_2$  sebesar 2.919.085. Proses ini dilanjutkan untuk seluruh periode hingga ke-18.

### 3.2.7. Menghitung Nilai Rata-rata $\alpha_t$ pada Setiap Periode

Setelah memperoleh ketiga nilai pemulusan, dilakukan penghitungan nilai rata-rata untuk masing-masing periode ( $\alpha_t$ ) menggunakan Persamaan (4).

$$\alpha_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \quad (4)$$

Pada periode kedua, substitusi nilai-nilai ke dalam Persamaan (4) menghasilkan  $\alpha_2$  sebesar 2.030.205. Perhitungan ini dilakukan berulang untuk setiap periode berikutnya guna mendapatkan nilai  $\alpha_t$  yang sesuai dengan data masing-masing periode.

### 3.2.8. Menghitung Nilai *Trend* Ganda ( $b_t$ )

Nilai *trend* ganda dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (5).

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2} \{ (6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t \} \quad (5)$$

Dengan menggunakan  $\alpha = 0,24$  dan nilai-nilai pemulusan yang telah dihitung pada period ke-2 dengan substitusi nilai-nilai ke dalam Persamaan (5), maka didapatkan nilai *trend* ganda sebesar -184760. Untuk menentukan nilai *trend* ganda ( $b_t$ ) tipe *brown* pada periode ( $t$ ) berikutnya dapat diterapkan dengan metode yang sama.

### 3.2.9. Menghitung Nilai *Trend Triple* ( $c_t$ )

Nilai *trend triple* ( $c_t$ ) dihitung dengan menggunakan Persamaan (6):

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \quad (6)$$

Untuk periode kedua dengan  $\alpha = 0,24$ , diperoleh dengan substitusi hasil nilai pemulusan pertama pada periode kedua ( $S'_2$ ), pemulusan kedua pada periode kedua  $S''_2$  dan pemulusan ketiga pada periode kedua  $S'''_2$  kedalam Persamaan (6) didapatkan hasil nilai *trend triple* pada periode kedua sebesar  $-23165$ . Untuk menentukan nilai *trend triple* ( $c_t$ ) pada periode ( $t$ ) perhitungan ini diterapkan untuk seluruh periode hingga ke-18.

### 3.2.10. Membuat Hasil Prediksi Berdasarkan Model.

Setelah diperoleh nilai rata-rata, *trend* ganda dan *trend triple* yang sesuai untuk setiap periode, langkah berikutnya adalah melakukan peramalan terhadap data aktual. Hasil dari peramalan ini kemudian dibandingkan dengan data aktual untuk menghitung tingkat kesalahan (galat). Nilai kesalahan tersebut selanjutnya digunakan dalam penghitungan MSE sebagai ukuran akurasi model.

### 3.2.11. Menguji Keakuratan Hasil Peramalan dengan Menghitung Nilai MSE

Dari analisis *trial and error*,  $\alpha$  terbaik adalah 0,24 dengan MSE sebesar 975.204.883.902. Maka, model peramalan yang digunakan dinyatakan dalam Persamaan (7):

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (7)$$

Pada periode ke-18, nilai  $\alpha_{18} = 2.172.344$ ,  $b_{18} = -184.760$ ,  $c_{18} = -17.882$ . Maka, model yang tepat untuk periode ke-18 dengan menggunakan Persamaan (7), yaitu:

$$\begin{aligned} F_{18+m} &= a_{18} + b_{18}m + \frac{1}{2}c_{18}m^2 \\ &= 2172344 + (-184760)m + \frac{1}{2}(-17882)m^2 \\ &= 2172344 - 184760m - 8941m^2 \end{aligned}$$

### 3.2.12. Menentukan Jumlah Produksi Daging Sapi Empat Tahun Kedepan di Kabupaten Pesisir Selatan.

Berdasarkan model tersebut, dilakukan peramalan untuk tahun 2024 hingga 2027 dengan mengganti nilai  $m$  berturut-turut dari 1 hingga 4. Hasilnya disajikan pada Tabel 3 berikut.:

Tabel 3. Hasil ramalan jumlah produksi daging sapi tahun 2024 – 2027

Tahun	Periode	m	Ramalan produksi (kg)
2024	19	1	1.978.643
2025	20	2	1.767.060
2026	21	3	1.537.595
2027	22	4	1.290.248

Berdasarkan Tabel 3, hasil ramalan menunjukkan adanya *trend* penurunan produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan, yang mungkin disebabkan oleh berbagai faktor seperti ketersediaan pakan dan kebijakan peternakan. Oleh karena itu, hasil ini dapat dijadikan acuan dalam perumusan kebijakan untuk meningkatkan produksi daging sapi.

## 4. Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa metode yang telah digunakan efektif dalam meramalkan produksi daging sapi di Kabupaten Pesisir Selatan. Model peramalan yang diperoleh yaitu::

$$F_{18+m} = 2172344 - 184760m - 89481m^2$$



Model ini memberikan prediksi jumlah produksi daging sapi untuk tahun 2024 hingga 2027 dengan hasil berturut-turut yaitu, 1.978.643 kg, 1.767.060 kg, 1.537.595 kg, 1.290.247 kg. Hasil peramalan menunjukkan adanya *trend* penurunan produksi daging sapi selama periode 2024-2027.

## REFERENSI

- [1] Suhaimi. (2019). Kandungan gizi dan manfaat daging sapi. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 10(2), 105–112
- [2] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). *Laporan konsumsi daging sapi di Indonesia*. Kementerian Pertanian RI.
- [3] Fadli, R., Mulyadi, R., & Darmawan, H. (2021). Analisis Kebutuhan dan Konsumsi Daging Sapi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 5(2), 145–152.
- [4] Prasetyo, B., & Kartikasari, S. (2020). Ketergantungan Impor dan Dampaknya terhadap Kemandirian Pangan Hewani. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(1), 65–72.
- [5] Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik produksi daging sapi tahun 2022*. <https://www.bps.go.id>
- [6] Nurhayati, S., Siregar, R., & Latifah, R. (2021). Dinamika produksi daging sapi di Provinsi Sumatera Barat: Peluang dan tantangan. *Jurnal Peternakan Tropis*, 18(3), 183–192.
- [7] Siregar, S., & Harahap, D. A. (2022). Evaluasi ketahanan produksi daging sapi di Indonesia menggunakan model peramalan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 11(3), 210–219.
- [8] Maulana, R., & Widodo, W. (2021). Peramalan produksi daging sapi menggunakan metode time series. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 12(1), 45–55.
- [9] Arsyad, A. (1999). *Peramalan Bisnis*. Yogyakarta: BPFE.
- [10] Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2020). The M4 competition: 100 time series revisited. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 86–108.
- [11] Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesisir Selatan. (2023). *Kabupaten Pesisir Selatan dalam angka 2023*.
- [12] Supranto, J. (1989). *Statistik: Teori dan aplikasi* (Edisi ke-5). Jakarta: Erlangga.
- [13] Badan Pusat Statistik. (2023). Produksi daging sapi menurut provinsi (Ton), 2018–2022. Retrieved from <https://www.bps.go.id/indicator/5/158/1/produksi-daging-sapi-menurut-provinsi.html>
- [14] Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and practice* (2nd ed.). OTexts.
- [15] Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1999). *Metode dan aplikasi peramalan* (Edisi kedua). Jakarta: Erlangga.