

METODE HOLT DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PERAMALAN PRODUKSI DAGING AYAM KAMPUNG

Ari Maulidah Intahaya

Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Billfath Lamongan

e-mail : ariintahaya374@gmail.com *

Nur Salamah

Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Billfath Lamongan

e-mail : salamah777888sp@gmail.com

Hidayatul Ummah

Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Billfath Lamongan

e-mail : hidayatulummah101@gmail.com

Faradillah Siska Alfiani

Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Billfath Lamongan

e-mail : siskafaradillah22@gmail.com

Zahrotul Wardah Fadhlia

Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Billfath Lamongan

e-mail : zahrotulwardah114@gmail.com

Ahmad Isroil

Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Billfath Lamongan

e-mail : ahmad.isroil@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan produksi daging ayam kampung di Jawa Timur menggunakan metode Holt-Double Exponential Smoothing. Dengan menggunakan data produksi selama tujuh tahun terakhir, metode ini dipilih karena mampu menangkap pola tren yang ada. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode ini memberikan tingkat akurasi yang baik dalam peramalan. Secara umum, produksi daging ayam kampung diperkirakan mengalami peningkatan di sebagian besar wilayah, meskipun terdapat beberapa daerah yang mengalami penurunan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan keputusan bagi peternak dan pemerintah daerah dalam menjaga keberlanjutan dan stabilitas produksi daging ayam kampung.

Kata Kunci: Daging Ayam, Peramalan, Holt-Double Exponential Smoothing.

Abstract

This study aims to forecast the production of free-range chicken in East Java using the Holt-Double Exponential Smoothing method. By utilizing production data from the past several years, this method was chosen for its ability to capture existing trend patterns. The analysis results indicate that the method provides a high level of accuracy in forecasting. In general, the production of free-range chicken is expected to increase in most regions, although some areas may experience a decline. It is expected that farmers and local governments would use the study's conclusions as a foundation for their decision-making in order to preserve the stability and sustainability of free-range chicken production.

Keywords: Chicken Meat, Forecasting, Holt-Double Exponential Smoothing.

PENDAHULUAN

Mayoritas masyarakat memanfaatkan daging ayam dan telurnya untuk dikonsumsi karena protein yang terkandung didalamnya sangat baik untuk

tubuh (Agustina & Ardiansyah, 2020). Daging ayam kampung merupakan salah satu komoditas unggulan dan berperan penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan sumber protein hewani. Menurut hasil analisis Badan Pangan Nasional

(Bapanas), konsumsi daging unggas oleh masyarakat Indonesia lebih dominan dibandingkan konsumsi daging ruminansia (Laporan Tahunan Badan Pangan Nasional Tahun 2023, 2023). Daging ayam kampung menjadi pilihan populer bagi masyarakat karena mempunyai nilai gizi yang baik, cita rasa yang unik, dan dianggap lebih sehat dibandingkan dengan ayam ras broiler.

Produksi daging ayam kampung berkaitan dengan peran sektor peternakan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Di daerah Jawa Timur banyak peternak yang bergantung pada hasil produksi daging ayam kampung sebagai mata pencaharian utama mereka. Fluktuasi dalam produksi daging ayam kampung sangat mempengaruhi stabilitas ekonomi para peternak. Ketika permintaan mengalami kenaikan dan produksi daging ayam kampung tidak mencukupi, maka akan menyebabkan kenaikan harga dan masyarakat akan mengalami kesulitan dalam mengakses daging ayam kampung. Oleh karena itu, kestabilan dan keberlanjutan produksi daging ayam kampung menjadi tantangan yang perlu diperhatikan oleh berbagai pihak, terutama peternak dan pemerintah daerah. Untuk mengantisipasi kondisi tersebut, diperlukan strategi pengelolaan dan peramalan produksi yang tepat.

Ada tiga metode pemulusan eksponensial, yaitu pemulusan eksponensial tunggal (Single Exponential Smoothing), pemulusan eksponensial ganda (Double Exponential Smoothing), dan pemulusan eksponensial rangkap tiga (Triple Exponential Smoothing). Metode Single Exponential Smoothing digunakan untuk data deret waktu yang tidak memuat komponen tren atau musiman, atau yang dapat direpresentasikan sebagai data stasioner (Alfinatuzzahro, Utami, Hafiyusholeh, & Kurniawan, 2024). Metode pemulusan Double Exponential Smoothing hanya digunakan untuk meramalkan data deret waktu yang mengandung elemen trend. Metode Double Exponential Smoothing sendiri terbagi menjadi dua yaitu metode Brown-Double Exponential Smoothing dan metode Holt-Double Exponential Smoothing. Untuk data deret waktu yang memuat komponen trend dan musiman secara bersamaan, digunakan pemulusan eksponensial rangkap tiga (Triple Exponential Smoothing).

Metode Holt-Double Exponential Smoothing memiliki keunggulan dalam mengolah data dalam

pola trend karena menggunakan dua parameter pemulusan, yaitu α untuk level dan γ untuk trend. Hal ini berbeda dengan metode eksponensial sederhana yang hanya menggunakan satu parameter. Penggunaan dua parameter ini memungkinkan model untuk lebih responsif terhadap perubahan dalam data, menjadikannya pilihan ideal dalam konteks peramalan produksi daging ayam kampung.

Dalam penelitian sebelumnya, (Zaky, Masa, & Islamiyah, 2024), (Alfinatuzzahro, Utami, Hafiyusholeh, & Kurniawan, 2024) dan (Abdy, Irwan, & Lukman, 2023) menunjukkan bahwa metode Holt-Double Exponential Smoothing dapat menghasilkan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) yang rendah, menandakan akurasi yang tinggi dalam peramalan. Dengan demikian, penerapan metode Holt dalam peramalan produksi daging ayam kampung diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dan membantu pengambil keputusan dalam merencanakan produksi secara lebih efisien.

Secara keseluruhan, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kestabilan produksi daging ayam kampung di Jawa Timur dengan menggunakan metode peramalan yang tepat. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi para peternak dalam mengelola produksinya, tetapi juga bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan yang mendukung keberlanjutan dan kesejahteraan peternak ayam kampung di Jawa Timur.

KAJIAN TEORI

Metode *Exponential Smoothing*

Pemulusan merupakan Metode sederhana untuk mengatasi sifat pola trend yang tidak stasioner **Invalid source specified..** Pemulusan eksponensial merupakan teknik peramalan yang diperkenalkan oleh Holt dan Brown untuk diterapkan pada sistem pengendalian persediaan. Metode *Exponential Smoothing* terbagi menjadi tiga, yaitu *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*.

Metode *Holt Double Exponential Smoothing*

Ada dua jenis metode pemulusan *Double Exponential Smoothing*, yaitu *Holt's Exponential Smoothing* dan *Brown's Exponential Smoothing*. Pada Metode Brown, terdapat hanya satu konstanta pemulusan yaitu level α . Metode pemulusan Holt menggunakan dua konstanta pemulusan, yakni level α dan trend γ yang ditunjukkan pada persamaan di bawah ini:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad (2)$$

$$F_{t+m} = S'_t + b_t m \quad (3)$$

dengan,

S_t : nilai *Single Exponential Smoothing* periode ke t

S_{t-1} : nilai *Single Exponential Smoothing* periode ke $t - 1$

α : konstanta pemulusan level ($0 < \alpha < 1$)

X_t : nilai aktual periode ke t

b_t : pemulusan trend pada periode ke t

b_{t-1} : pemulusan trend periode ke $t - 1$

γ : konstanta pemulusan trend ($0 < \gamma < 1$)

m : periode yang akan diprediksi

F_{t+m} : nilai peramalan periode $t + m$

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data produksi daging ayam kampung di Provinsi Jawa Timur (37 kabupaten/kota) pada tahun 2017- 2023 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Metode peramalan yang digunakan adalah *Holt-Double Exponential Smoothing*. Penelitian ini memiliki dua tahap. Pemilihan konstanta α dan γ dengan nilai MAPE terkecil dan selanjutnya dilakukan prediksi berdasarkan konstanta α dan γ yang dipilih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data jumlah produksi daging ayam kampung di provinsi Jawa Timur tahun 2017 - 2023 (7 tahun terakhir). Data ini menunjukkan adanya unsur trend

naik dan turun sehingga dipilih metode peramalan *Holt-Double Exponential Smoothing*.

Peramalan Produksi Daging Ayam Kampung Tahun 2024 dan 2025

Peramalan metode Holt dilakukan dua kali pemulusan, yakni α (level) dan γ (trend) dan kemudian dilakukan peramalan. Dalam menentukan parameter pemulusan α dan γ yang besarnya adalah $0 < \alpha < 1$ dan $0 < \gamma < 1$ dicari dengan cara *trial and error*, kemudian dipilih berdasarkan nilai MAPE yang paling rendah. Dalam penelitian ini nilai parameter α dan γ ditentukan 1 angka di belakang desimal, sehingga nilai yang ditentukan adalah 0,1 hingga 0,9.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menggunakan metode peramalan *Holt-Double Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut.

1. Menginput data jumlah produksi daging ayam kampung awal periode hingga data terakhir dan menentukan nilai parameter α dan γ dengan cara *trial and error*.
2. Menentukan nilai *Single Exponential Smoothing* (S_t) menggunakan persamaan (1) dengan nilai parameter $\alpha = 0,9$.
3. Menentukan nilai b_t menggunakan persamaan (2) dengan nilai parameter $\gamma = 0,7$.
4. Menghitung nilai peramalan periode selanjutnya (F_{t+m}) menggunakan persamaan (3).

Tabel 1. Peramalan Metode *Holt Double Exponential Smoothing* di Kabupaten Pacitan

Tahun	Jumlah Produksi	Level	Trend	Forecast
2017	1.085.266			
2018	1.108.444	1.108.444	23.178	
2019	1.479.067	1.444.323	242.068	1.131.622
2020	1.382.880	1.413.231	50.857	1.686.391

2021	1.658.123	1.638.719	173.099	1.464.088
2022	1.661.094	1.676.166	78.143	1.811.818
2023	1.702.621	1.707.790	45.579	1.754.309
2024				1.753.369
2025				1.798.949

Langkah selanjutnya, perhitungan dilakukan dengan cara yang sama untuk kabupaten dan kota lainnya. Hasil lengkapnya dapat dilihat pada tabel 3. Dari langkah-langkah tersebut, dapat ditemukan nilai peramalan jumlah produksi daging ayam kampung pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2024.

Pemilihan Parameter α dan γ Terbaik

Parameter α dan γ terbaik dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan nilai MAPE yang paling kecil. Nilai parameter pemulusan yang ditentukan adalah 0,1 hingga 0,9. Nilai MAPE yang semakin rendah akan semakin mendekati estimasi dengan nilai aktual atau nilai sebenarnya (Syahrul, Syafwan, & M, 2024). Persentase kesalahan ramalan dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Hukmah, Nisardi, Sulma, M, & Yusrini, 2023):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100\%$$

dengan,

n : banyak data

X_t : data aktual pada waktu t

F_t : data hasil peramalan pada waktu t

Tingkat keakuratan nilai MAPE dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Tingkat Keakuratan Nilai MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Tinggi
$10\% \leq MAPE \leq 20\%$	Baik

$20\% \leq MAPE \leq 50\%$	Reasonable
$MAPE > 50\%$	Rendah

Untuk kabupaten Pacitan dengan $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,7$ untuk periode ke-3 (tahun 2019) adalah:

$$PE = \left| \frac{1.479.067 - 1.131.622}{1.479.067} \right| \times 100\%$$

$$PE = 23,5\%$$

Untuk kabupaten Pacitan dengan $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,7$ untuk periode ke-4 (tahun 2020) adalah:

$$PE = \left| \frac{1.382.880 - 1.686.390,85}{1.382.880} \right| \times 100\%$$

$$PE = 21,9\%$$

Untuk kabupaten Pacitan dengan $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,7$ untuk periode ke-5 (tahun 2021) adalah:

$$PE = \left| \frac{1.658.123 - 1.464.087,60}{1.658.123} \right| \times 100\%$$

$$PE = 11,7\%$$

Untuk kabupaten Pacitan dengan $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,7$ untuk periode ke-6 (tahun 2022) adalah:

$$PE = \left| \frac{1.661.094 - 1.811.818,28}{1.661.094} \right| \times 100\%$$

$$PE = 9\%$$

Untuk kabupaten Pacitan dengan $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,7$ untuk periode ke-7 (tahun 2023) adalah:

$$PE = \left| \frac{1.702.621,35 - 1.811.818,28}{1.702.621,35} \right| \times 100\%$$

$$PE = 3\%$$

Nilai MAPE untuk kabupaten Pacitan adalah:

$$MAPE = \frac{23,5\% + 21,9\% + 11,7\% + 9\% + 3\%}{7} = 10\%$$

Pada perhitungan menggunakan aplikasi Microsoft Excel, diketahui parameter α dan γ yang nilai MAPE nya paling kecil adalah 0,9 dan 0,7. Sehingga pada penelitian ini digunakan nilai $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,7$.

Tabel 3. Hasil Peramalan Produksi Daging Ayam Kampung di Jawa Timur Tahun 2024 – 2025

No.	Kabupaten dan Kota di Jawa Timur	Produksi Daging Ayam Kampung (dalam kg)	
		2024	2025
1	Pacitan	1.753.369	1.798.949
2	Ponorogo	844.333	832.025
3	Trenggalek	982.042	930.940
4	Tulungagung	1.722.289	1.339.755
5	Blitar	2.364.200	2.534.021
6	Kediri	1.563.056	1.549.390
7	Malang	2.879.425	2.931.634
8	Lumajang	2.263.538	2.294.905
9	Jember	8.331.042	8.628.238
10	Banyuwangi	1.727.364	1.860.437
11	Bondowoso	382.677	404.337
12	Situbondo	266.434	279.844
13	Probolinggo	12.635	13.468
14	Pasuruan	1.592.485	1.572.019
15	Sidoarjo	2.721.663	2.717.412
16	Mojokerto	1.307.647	1.570.679
17	Jombang	1.912.511	1.998.793
18	Nganjuk	752.955	782.540
19	Madiun	3.031.889	3.114.804
20	Magetan	2.105.669	2.526.430
21	Ngawi	293.295	296.733
22	Bojonegoro	666.411	714.404
23	Tuban	541.436	555.136
24	Lamongan	1.314.364	1.394.099
25	Gresik	1.346.894	1.364.422
26	Bangkalan	168.600	182.268
27	Sampang	64.642	9.016
28	Pamekasan	216.126	220.905
29	Sumenep	884.441	914.052
30	Kota Kediri	287.365	293.429

31	Kota Blitar	136.612	155.353
32	Kota Malang	98.417	72.921
33	Kota Probolinggo	157.998	170.163
34	Kota Mojokerto	286.874	316.893
35	Kota Madiun	156.417	154.481
36	Kota Surabaya	27.955.204	33.951.966
37	Kota Batu	77.736	76.888

PENUTUP

SIMPULAN

Metode peramalan *Holt Double Exponential Smoothing* memprediksi nilai produksi daging ayam kampung di Jawa Timur secara akurat dengan nilai $MAPE \leq 10\%$ pada parameter pemulusan $\alpha = 0,9$ dan $\gamma = 0,7$. Perkiraan produksi daging ayam kampung di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2024 dan 2025 cenderung akan meningkat, namun ada beberapa kabupaten dan kota yang mengalami penurunan produksi, yaitu Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Kediri, Pasuruan, Sidoarjo, Sampang, Malang, Madiun, dan Batu.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi metode alternatif lain, seperti regresi linier, ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), atau metode Seasonal Decomposition of Time Series (STL). Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian masa depan memiliki dampak langsung yang signifikan bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdy, M., Irwan, & Lukman, F. (2023). Penggunaan Metode Double Exponential Smoothing dalam Meramalkan Indeks Harga Konsumen (IHK) di Kota Makassar. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*.
- Agustina, F., & Ardiansyah, Z. A. (2020). Identifikasi Citra Daging Ayam Kampung dan Broiler Menggunakan Metode GLCM dan Klasifikasi-NN. *JURNAL INFOKAM*, 25-36.
- Alfinatuzzahro, Utami, W. D., Hafiyusholeh, M., & Kurniawan, M. L. (2024). Peramalan Produk Domestik Bruto (PDB) Industri Furnitur di

- Indonesia Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing-Ho. *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 89-97.
- Ali, R. H., Bustan, M. N., & Aidid, M. K. (2022). PENGGUNAAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BROWN UNTUK MERAMALKAN KASUS POSITIF COVID-19 DI PROVINSI PAPUA. *VARIANSI*, 39-24.
- Derisna, S. H., & Helma. (2022). Peramalan Hasil Produksi Ikan Kerapu Provinsi Sumatera Barat dengan Menggunakan Pemulusan Eksponensial Ganda Tipe Holt dan Triple Tipe Brown. *Journal of Mathematics UNP*, 70-77.
- Dewi, N. P., & Listiowarni, I. (2020). Implementasi Holt-Winters Exponential Smoothing untuk Peramalan Harga Bahan Pangan di Kabupaten Pamekasan. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi*, 219-231.
- Dewi, R. S., Jaya, I., & Husein, I. (2024). Peramalan Penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing di Sumatera Utara. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 572-583.
- F.R., N. A., Santosa, T. H., & Prayuginingsih, H. (n.d.). Analisis Permintaan Daging Ayam Kampung di Kabupaten Jember. repository.unmuhjember.ac.id.
- Hukmah, Nisardi, M. R., Sulma, M. S., & Yusrini. (2023). PERAMALAN PRODUKSI TELUR AYAM DENGAN METODE HOLT DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 180-186.
- Iswahyudi, C. (2016). *Pengantar Forecasting (Teknik Peramalan)*. Stikom Bali.
- Jaya, J. D. (2019). Peramalan Produksi Daging Ayam Ras di Indonesia. *Jurnal Sains dan Terapan Politeknik Hasnur*, 36-41.
- Laporan Tahunan Badan Pangan Nasional Tahun 2023. (2023). Jakarta.
- Oktaviarina, A. (2017). PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG KERETA API DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE EKSPONENTIAL SMOOTHING. *JURNAL BUANA MATEMATIKA*, 89-92.
- Syahrul, M., Syafwan, H., & M, Y. A. (2024). Prediksi Persediaan Oli Sepeda Motor Di Bengkel Amin Dengan Metode Simple Moving Average. *Fusion : Journal of Research in Engineering, Technology and Applied Science*, 36-45.
- Yudiarti, W. W., & Manuharawati. (2019). PERBANDINGAN METODE PERAMALAN PENJUALAN SEMEN MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING. *MATHunesa Jurnal Ilmiah Matematika*, 200-205.