



Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing* dalam Peramalan Produksi Cabe Rawit di Kecamatan Kabanjahe

Fatimah Ritonga^{1*}, Diyan Mentari Siregar², Nike Ardena Br Ginting³, Rahmad Azhari
Tampubolon⁴, Hendra Cipta⁵

¹⁻⁵ Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia
Email : fatimritonga20@gmail.com^{1*}, diyan0703223046@uinsu.ac.id², nikeardena@gmail.com³,
rahmadazhari20123@gmail.com⁴, hendracipta@uinsu.ac.id⁵

*Penulis Korespondensi: fatimritonga20@gmail.com¹

Abstract. *This study aims to analyze the fluctuations in chili production in Kabanjahe District, Karo Regency, which affect market price instability and uncertain supply. One approach applied in this study is the Single Exponential Smoothing (SES) method to forecast chili production. SES was chosen for its simplicity, ease of implementation, and its ability to generate accurate predictions even when the data lacks significant seasonal patterns. The data used is secondary data on chili production obtained from official publications by the Karo Regency BPS for the period of 2020–2024. The analysis results show that a smoothing parameter (α) of 0.8 produced the lowest Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 3.08%. These findings indicate that applying a higher α makes the model more responsive to recent data changes, thus yielding more accurate forecasts. This study demonstrates the effectiveness of the SES method in forecasting chili production in areas with significant seasonal fluctuations.*

Keywords: *Chili; Data Forecasting; Modeling; Production Fluctuations; Single Exponential Smoothing.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fluktuasi produksi cabai rawit di Kecamatan Kabanjahe, Kabupaten Karo, yang berdampak pada ketidakstabilan harga pasar dan pasokan yang tidak menentu. Salah satu pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode Single Exponential Smoothing (SES) untuk meramalkan produksi cabai. SES dipilih karena kesederhanaannya, kemudahan implementasi, dan kemampuannya menghasilkan prediksi yang akurat meskipun data tidak memiliki pola musiman yang signifikan. Data yang digunakan merupakan data sekunder produksi cabai rawit yang diperoleh dari publikasi resmi BPS Kabupaten Karo pada periode 2020–2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter smoothing (α) sebesar 0,8 menghasilkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terendah, yaitu sebesar 3,08%. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan α yang lebih tinggi membuat model lebih responsif terhadap perubahan data terbaru, sehingga mampu menghasilkan perkiraan yang lebih akurat. Penelitian ini mengindikasikan efektivitas metode SES dalam peramalan produksi cabai rawit di daerah dengan fluktuasi musiman yang signifikan.

Kata Kunci: Cabai Rawit; Fluktuasi Produksi; Pemodelan; Peramalan Data; Single Exponential Smoothing.

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor strategis yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional serta stabilitas ekonomi daerah. Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah cabe rawit, yang permintaannya relatif stabil baik di tingkat lokal maupun nasional (Zahara T, Wisnujati, & Siswati, 2021). Kabupaten Karo, khususnya Kecamatan Kabanjahe, dikenal sebagai salah satu sentra produksi hortikultura di Sumatera Utara. Produksi cabe rawit di wilayah ini tidak hanya memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat, tetapi juga memengaruhi dinamika harga pasar secara signifikan.

Meskipun perannya vital, produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe menghadapi fluktuasi tahunan yang cukup tajam. Variabilitas iklim, luas panen, serangan hama, serta dinamika harga pasar merupakan faktor yang seringkali mengganggu kestabilan produksi. Kondisi ini berdampak pada ketidakpastian pasokan dan berimplikasi terhadap stabilitas harga di pasaran (Agustin, Cantika, Nashrulloh, & Khusna, 2024). Sejumlah studi sebelumnya telah menggunakan metode peramalan untuk menganalisis produksi maupun harga cabe, namun penerapannya secara konsisten pada komoditas cabe rawit di tingkat daerah, khususnya Karo, masih jarang dilakukan.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan akan metode peramalan sederhana namun akurat yang dapat diaplikasikan oleh pemerintah daerah, petani, dan pelaku usaha dalam merencanakan strategi produksi dan distribusi. Peramalan yang tepat akan membantu menjaga stabilitas harga, mengurangi risiko kerugian akibat overproduksi maupun kekurangan pasokan, serta mendukung perumusan kebijakan pertanian berbasis data. Dalam konteks ini, pemanfaatan metode statistik terapan, khususnya peramalan deret waktu, memiliki relevansi praktis sekaligus akademis (Kmytiuk and Majore 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dalam meramalkan produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo. Metode ini dipilih karena kesederhanaannya, kemudahan implementasi, serta kemampuannya menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan relatif kecil ketika diaplikasikan pada data tanpa pola musiman yang signifikan (Cahyono, Purwanto, Adhicandra, Kraugusteeliana, & Winarno, 2022).

Kontribusi utama artikel ini adalah memberikan bukti empiris mengenai efektivitas metode SES dalam konteks peramalan produksi hortikultura daerah, khususnya cabe rawit. Secara ilmiah, penelitian ini memperkaya literatur mengenai penerapan metode peramalan sederhana di sektor pertanian. Secara praktis, hasil peramalan diharapkan dapat menjadi dasar perencanaan bagi pemerintah daerah, kelompok tani, dan pemangku kepentingan lain dalam mengelola produksi dan distribusi cabe rawit di Kabupaten Karo.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi kasus. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada analisis data produksi cabe rawit di wilayah tertentu untuk menghasilkan peramalan yang berbasis deret waktu. Lokasi penelitian adalah Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Karo. Penelitian dilaksanakan selama 20 Januari hingga 21 Februari 2025, bersamaan dengan pelaksanaan kerja praktik.

Data pada penelitian ini merupakan data sekunder produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo yang telah dipublikasi secara resmi BPS Kabupaten Karo mencakup periode 2020 hingga 2024 dalam publikasi tahunan “Kabupaten Karo Dalam Angka” (Karo, 2024). Data ini dipandang valid karena berasal dari sumber resmi pemerintah yang telah melalui prosedur pencacahan standar, sementara reliabilitas dijamin oleh konsistensi publikasi tahunan BPS.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi, yaitu mengakses, mencatat, dan mengolah data sekunder yang tersedia di website resmi BPS Kabupaten Karo. Pengumpulan data adalah proses sistematis pengumpuln informasi dan data dari berbagai sumber untuk digunakan dalam analisis, penelitian dan pengambilan keputusan (Gracetina, et al., 2024).

Analisis data dilakukan dengan metode Single Exponential Smoothing (SES), yaitu salah satu teknik peramalan deret waktu yang memberi bobot lebih besar pada data terbaru dan bobot yang mengecil secara eksponensial terhadap data lama (Maulana, Daryanto, & Lusiana, 2020). Rumus dasar *Single Exponential Smoothing*:

$$F_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot F_{t-1} \quad (1)$$

Keterangan:

F_t = nilai peramalan yang baru

F_{t-1} = nilai peramalan periode sebelumnya

X_t = nilai permintaan aktual periode ke-t

α = konstanta pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

Tingkat akurasi model dievaluasi menggunakan indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk memilih nilai parameter pemulusan (α) yang optimal. Nilai MAPE dapat dihitung dengan rumus:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{X_t - S_t}{|X_t|}}{n} \times 100\% \quad (2)$$

Nilai MAPE digunakan menganalisis kinerja proses prediksi yang tertera pada tabel 1 berikut (Aryani, Tina, and Rahmawati 2024).

Tabel 1. Nilai Mape untuk Evaluasi Prediksi.

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Sangat Baik
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Cukup
$MAPE \leq 50\%$	Rendah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo dalam satuan kwintal (kw):

Tabel 2. Data Produksi Cabe Rawit.

Tahun	Cabe Rawit (Kw)
2020	14.907
2021	18.210
2022	24.435
2023	21.510
2024	28.503

Berdasarkan tabel 1, jumlah hasil produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo yang tertinggi pada tahun 2024 sebesar 28.503 kw, sedangkan yang terendah pada tahun 2020 sebesar 14.907 kw. Dapat dilihat bahwa jumlah produksi cabe rawit dari tahun 2020-2024 mengalami naik turun. Sehingga untuk menghitung peramalan cabe rawit, dapat menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dengan bobot $\alpha = 0,4$, $\alpha = 0,6$ dan $\alpha = 0,8$. Berikut ini disajikan peramalan untuk masing-masing bobot menggunakan rumus SES.

Tabel 3. Hasil Peramalan dengan $\alpha = 0,4$.

Tahun	Cabe Rawit (Kw)	Peramalan($\alpha = 0,4$)
2020	14.907	–
2021	18.210	16.228,2
2022	24.435	19.510,92
2023	21.510	20.310,55
2024	28.503	23.588,33

Peramalan untuk tahun 2025 dengan menggunakan persamaan di atas, sehingga didapat peramalan hasil produksi cabe rawit untuk tahun 2025 untuk $\alpha = 0,4$ adalah sebagai berikut:

$$F_{2025} = 0,4 \times 28503 + (0,6) \times 23588,33 = 25555 \quad (3)$$

Tabel 4. Hasil Peramalan dengan $\alpha = 0,6$.

Tahun	Cabe Rawit (Kw)	Peramalan ($\alpha = 0,6$)
2020	14.907	-
2021	18.210	16.888,8
2022	24.435	21.416,52
2023	21.510	21.472,61
2024	28.503	25.690,84

Peramalan untuk tahun 2025 dengan menggunakan persamaan diatas, sehingga didapat peramalan hasil produksi cabe rawit untuk tahun 2025 untuk $\alpha = 0,6$ adalah sebagai berikut:

$$F_{2025} = 0,4 \times 28503 + (0,4) \times 25690,84 = 27379,34 \quad (4)$$

Tabel 5. Hasil Peramalan dengan $\alpha = 0,8$.

Tahun	Cabe Rawit (Kw)	Peramalan ($\alpha = 0,8$)
2020	14.907	-
2021	18.210	17.549,4
2022	24.435	23.057,88
2023	21.510	21.819,58
2024	28.503	27.166,32

Peramalan untuk tahun 2025 dengan menggunakan persamaan diatas, sehingga didapat peramalan hasil produksi cabe rawit untuk tahun 2025 untuk $\alpha = 0,8$ adalah sebagai berikut:

$$F_{2025} = 0,8 \times 28503 + (0,8) \times 27166,32 = 28237,26 \quad (5)$$

Berdasarkan hasil perhitungan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dengan tiga nilai smoothing ($\alpha = 0,4; 0,6; 0,8$) berdasarkan produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo (2020-2024) dengan prediksi tahun 2025:

Tabel 6. Nilai Prediksi 2025.

Alpha (α)	Forecast (F_{t-1})	Aktual (X_t)	Prediksi Tahun
	2024	2024	2025
0,4	23.588,33	28.503	25.555
0,6	25.690,84	28.503	27.379,34
0,8	27.166,32	28.503	28.237,26

Tabel 6 menunjukkan semakin besar nilai alpha (α), maka nilai prediksi tahun 2025 semakin mendekati nilai aktual tahun 2024 yaitu 28.237,26. Ini menunjukkan bahwa nilai alpha

yang lebih besar membuat model lebih responsif terhadap perubahan terbaru, sedangkan nilai alpha yang kecil membuat peramalan lebih stabil namun lambat merespons perubahan.

Tabel 7. Nilai MAPE.

Tahun	Aktual (X_t)	F_{t-1} ($\alpha = 0,4$)	MAPE ($\alpha = 0,4$)		MAPE ($\alpha = 0,6$)		MAPE ($\alpha = 0,8$)	
			$\frac{X_t - F_{t-1}}{ X_t }$	F_{t-1} ($\alpha = 0,6$)	$\frac{X_t - F_{t-1}}{ X_t }$	F_{t-1} ($\alpha = 0,8$)	$\frac{X_t - F_{t-1}}{ X_t }$	$\frac{X_t - F_{t-1}}{ X_t }$
2020	14.907	-	-	-	-	-	-	-
2021	18.210	16.228,2	10,88%	16.888,8	7,28%	17.549,4	3,66%	
2022	24.435	19.510,92	20,18%	21.416,52	12,39%	23.057,8 8	5,62%	
2023	21.510	20.310,55	5,52%	21.472,61	0,17%	21.819,5 8	1,45%	
2024	28.503	23.588,33	17,21%	25.690,84	9,88%	27.166,3 2	4,67%	

Berdasarkan hasil perhitungan ramalan produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo tahun 2020 – 2024 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* (SES), diperoleh nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai berikut:

$$\alpha = 0,4 = \frac{0 + 10,88 + 20,18 + 5,52 + 17,21}{5} = 10,76\% \quad (6)$$

$$\alpha = 0,6 = \frac{0 + 7,28 + 12,39 + 0,17 + 9,88}{5} = 5,93\% \quad (7)$$

$$\alpha = 0,8 = \frac{0 + 3,66 + 5,62 + 1,45 + 4,67}{5} = 3,08\% \quad (8)$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin besar nilai α , semakin responsif model terhadap perubahan terbaru. Prediksi produksi cabe rawit tahun 2025 adalah 25.555 kw ($\alpha = 0,4$), 27.379 kw ($\alpha = 0,6$), dan 28.237 kw ($\alpha = 0,8$). Evaluasi akurasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) memperlihatkan bahwa $\alpha = 0,8$ memiliki tingkat kesalahan terendah, yakni 3,08%, sehingga model ini dianggap paling optimal dibandingkan $\alpha = 0,4$ (10,76%) dan $\alpha = 0,6$ (5,93%). Temuan ini menunjukkan bahwa SES dengan α tinggi mampu memberikan hasil peramalan yang lebih mendekati data aktual.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa metode SES dapat diandalkan untuk meramalkan produksi cabe rawit dalam jangka pendek, terutama ketika data menunjukkan fluktuasi tanpa pola musiman yang jelas. Temuan bahwa nilai α yang lebih besar memberikan akurasi lebih tinggi selaras dengan prinsip dasar SES, yaitu memberikan bobot lebih besar pada data terbaru

sehingga model lebih cepat menyesuaikan terhadap dinamika perubahan (Mustofa, Santoso, Farhan Nauvaldhi, & Wulandari, 2025).

Secara praktis, hasil ini memiliki implikasi penting bagi pemerintah daerah, kelompok tani, dan pelaku pasar di Kabupaten Karo. Prediksi yang akurat dapat digunakan sebagai dasar perencanaan produksi, penentuan pola tanam, serta strategi distribusi untuk menjaga stabilitas pasokan dan harga. Dengan $\alpha = 0,8$ yang menghasilkan tingkat kesalahan sangat rendah, model SES dapat dipandang sebagai alat prediksi yang efektif untuk mendukung kebijakan berbasis data.

Dari sisi akademis, temuan ini konsisten dengan penelitian (Arisandi, Gaffar, & Yanti, 2025) yang menunjukkan efektivitas metode SES dalam memprediksi produksi maupun harga cabe di kota Makassar. Sifat sederhana namun akurat dari metode ini juga memperkuat argumentasi bahwa SES tetap relevan digunakan dalam penelitian terapan di bidang pertanian.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa produksi cabe rawit di Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo mengalami fluktuasi sepanjang periode 2020–2024, dengan tren peningkatan pada tahun-tahun terakhir. Penerapan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) terbukti mampu memberikan hasil peramalan yang akurat terhadap produksi cabe rawit, dengan nilai parameter pemulusan $\alpha = 0,8$ menghasilkan tingkat kesalahan terendah (MAPE = 3,08%). Hal ini menegaskan bahwa SES dapat menjadi metode peramalan sederhana namun efektif untuk komoditas hortikultura yang tidak memiliki pola musiman yang jelas.

REFERENSI

- Agustin, S., Cantika, N. P., Nashrulloh, M., & Khusna, N. I. (2024). Konsekuensi perubahan iklim pada pertanian lokal di Pakel Tulungagung terhadap harga pangan di pasaran. *JUREKSI (Journal of Islamic Economics and Finance)*, 44–57.
- Amalia, L. E. (2024). Implementasi data mining untuk estimasi produksi cabai menggunakan metode exponential smoothing. *Jurnal Buana Informatika*, 15(1), 152–158. <https://doi.org/10.24002/jbi.v15i1.8333>
- Ardiansah, I., Adiarsa, I. F., & Putri, S. H. (2024). Penerapan analisis runtun waktu pada peramalan penjualan produk organik menggunakan metode moving average dan exponential smoothing. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(4), 548–559. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v10i4.548-559>
- Arisandi, A., Gaffar, I., & Yanti, R. W. (2025). Akurasi nilai peramalan harga cabai rawit merah di Kota Makassar dengan metode single exponential smoothing. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 1–5.

- Aryani, F., Hardiyanti, A. T., & Rahmawati. (2024). Penerapan metode single exponential smoothing pada peramalan produksi cabe keriting di Provinsi Riau tahun 2024. Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri, 43–52.
- Aswi, & Sukarna. (2020). Perbandingan metode ARIMA dan single exponential smoothing dalam peramalan nilai ekspor kakao Indonesia. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*. <https://doi.org/10.35580/variansiunm373>
- Audinasyah, C. S., & Solehudin. (2024). Sistem forecasting perencanaan produksi dengan metode single exponential smoothing pada home industry Tempe Putera Sejahtera. *Jurnal EMT KITA*, 8(3), 845–853. <https://doi.org/10.35870/emt.v8i3.2589>
- Cahyono, T. D., Purwanto, H., Adhicandra, I., Kraugusteeliana, & Winarno, E. (2022). Forecasting analysis of fishermen's productivity data using single exponential smoothing. *Journal of Information and Visualization*, 167–173.
- Gracetina, N., Simamora, V. M., Margareta, N., Anata, J. P., Lingga, J. S., Ginting, K. G., & Sarkis, I. M. (2024). Prediksi harga cabe rawit di wilayah Provinsi Sumatera Utara dengan metode simple exponential smoothing. *Jurnal Tugas Akhir Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 73–77.
- Karo, B. P. (2024). Kabupaten Karo dalam angka. BPS Kabupaten Karo.
- Kmytiuk, T., & Majore, G. (2021). Time series forecasting of agricultural product prices using Elman and Jordan recurrent neural networks, 67–85.
- Maulana, D. F., Daryanto, & Lusiana, D. (2020). Penerapan metode single exponential smoothing pada persediaan bahan baku ikan pindang asapan, 1–10.
- Mustofa, A., Santoso, J. D., Nauvaldhi, M. S. F., & Wulandari, D. (2025). Pemodelan variabilitas musiman dalam curah hujan: Pendekatan deret waktu. *Journal of Information System Management*, 148–155.
- Penerapan analisis runtun waktu pada peramalan penjualan produk organik. (2024). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(4), 548–559. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i4.548-559>
- Penerapan metode single exponential smoothing dalam forecasting penjualan di UD. Kaya Rasa. (2025). *J-INTECH*, 11(1), 832. <https://doi.org/10.32664/j-intech.v11i1.832>
- Peramalan harga jual cabai merah di pasar rakyat. (2025). *Jurnal Sains Indonesia*, 3(1), 79–?. <https://doi.org/10.59897/jsi.v3i1.79>
- Purwanto, A., & Afiyah, S. N. (2020). Sistem peramalan produksi jagung Provinsi Jawa Barat menggunakan metode double exponential smoothing. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 14(2), 85–92. <https://doi.org/10.32815/jitika.v14i2.462>
- Utami, I., Vinsensia, D., & Panggabean, E. (2025). Forecasting exponential smoothing untuk menentukan jumlah produksi. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1). <https://doi.org/10.55338/jikoms.v7i1.2853>

Zahara, A. D. T., Wisnujati, N. S., & Siswati, E. (2021). Analisis produksi dan produktivitas cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) di Indonesia, 18–29.