

Peramalan Jumlah Produksi Buah Nanas di Provinsi Riau Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*

Sarah Dwi Az-Zahra^{1, a)}, Depriwana Rahmi^{1, b)}

¹ *Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*

Email: ^{a)}12110521636@students.uin-suska.ac.id, ^{b)}depriwana.rahmi@uin-suska.ac.id

Abstract

Forecasting is an attempt to project future events using relevant information from the past. Using such data, forecasting serves as an effective means of planning activities and reducing the likelihood of errors in predicting the course of future events. One method of prediction is the Single Exponential Smoothing method. The research is aimed at predicting the amount of pineapple production in Riau Province by 2023. The study utilizes information on the number of pines production in the Riau province as many as 10 datasets covering the period from 2013 to 2022. This data is obtained from the official website of BPS Province Riau. In this study, the researchers used quantitative methods. Based on a solver analysis in Ms.Excel, the results showed that the forecast accuracy rate reached 71.64% with the smallest error presentation of about 28.36% which categorized these forecasts quite well. Using this method, the forecast quantity of pineapple production in Riau Province for 2023 is 262,637 tons.

Keywords: Single Exponential Smoothing, Forecasting, Pineapple Production.

Abstrak

Meramalkan merupakan upaya untuk memproyeksikan peristiwa masa depan dengan menggunakan informasi yang relevan dari masa sebelumnya. Dengan memanfaatkan data tersebut, peramalan berfungsi sebagai sarana yang efektif untuk merencanakan kegiatan dan mengurangi kemungkinan kesalahan dalam memperkirakan jalannya peristiwa mendatang. Salah satu metode peramalan ialah metode Single Exponential Smoothing. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah produksi buah nanas di Provinsi Riau pada tahun 2023. Studi ini memanfaatkan informasi jumlah produksi buah nanas di Provinsi Riau sebanyak 10 dataset yang mencakup rentang tahun 2013 hingga 2022. Data ini diperoleh dari situs web resmi BPS Provinsi Riau. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode kuantitatif. Hasil peramalan diukur dengan memperhatikan nilai MAD dan MAPE. Berdasarkan analisis solver pada Ms.Excel, hasil menunjukkan bahwa tingkat akurasi peramalan mencapai 71,64% dengan presentase kesalahan terkecil sekitar 28,36% yang dikategorikan peramalan ini cukup baik. Dengan menggunakan metode ini, hasil peramalan jumlah produksi buah nanas di Provinsi Riau untuk tahun 2023 ialah sebesar 262.637 ton.

Kata-kata kunci: Single Exponential Smoothing, Peramalan, Produksi Buah Nanas.

PENDAHULUAN

Buah nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) menjadi salah satu buah tropis yang sangat diminati, baik di pasar domestik maupun internasional (Astoko, 2019). Nanas memiliki beragam kegunaan yang dapat dieksploitasi, baik sebagai buah segar atau diolah menjadi produk-produk seperti selai, sirup, jus, keripik, nata de pina, manisan, buah kaleng, dan juga dapat dijadikan bahan dasar minuman

Diterima: 14 Desember 2023, Direvisi: 27 Februari 2024, Disetujui: 28 Februari 2024

(SOLEKAH et al., 2022), sedangkan bagian daun, maupun bagian lainnya bisa digunakan menjadi massage/spa (Rachma Safitri & Kartiasih, 2019)

Buah nanas menjadi salah satu komoditas pertanian yang menjanjikan di Indonesia dengan kontribusi produksi mencapai 8,75% dari total produksi buah-buahan di negara ini. (Amda, 2020). Fakta ini menempatkan Indonesia sebagai produsen nanas terbesar kesembilan di dunia yang menghasilkan sekitar 1,39 juta ton setiap tahunnya.

Tanaman nanas tersebar secara luas di Indonesia di berbagai wilayah karena memiliki potensi yang menjanjikan untuk tumbuh di lahan dan berbagai jenis tanah. Salah satu contoh daerah penghasil nanas di Indonesia terdapat di Provinsi Riau yang pada tahun 2022 mencapai produksi sebesar 261.769 ton. (BPS Provinsi Riau, n.d.). Namun produksi nanas di Provinsi Riau menghadapi tantangan seperti perubahan cuaca dan fluktuasi permintaan pasar. Hal ini tergambar pada data BPS dalam 10 tahun terakhir yang dimana jumlah produksi nanas setiap tahun tidak teratur (fluktuatif). Oleh karena itu, peramalan jumlah produksi nanas sangat penting untuk menjamin efisiensi pengelolaan dan perencanaan yang tepat di sektor pertanian.

Peramalan menjadi sebuah instrumen yang penting dalam merencanakan secara efektif dan efisien (Panggabean et al., 2021) untuk memprediksi perubahan jumlah produksi buah nanas. Dengan perkiraan yang akurat, petani, pemasar, dan pemangku kepentingan lainnya dapat merencanakan penanaman, produksi, dan mendistribusikannya. Menurut Enoni (Febrila Telaumbanua, 2022) peramalan adalah proses memproyeksikan peristiwa yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang relevan dari periode sebelumnya, serta menerapkannya pada masa mendatang melalui penggunaan metode matematis.

Berdasarkan data jumlah produksi buah nanas di Provinsi Riau dalam 10 tahun terakhir peneliti menggunakan peramalan Single Exponential Smoothing. Metode Single Exponential Smoothing digunakan karena data yang fluktuatif sehingga tidak memiliki trend (Nuryani et al., 2022). Saat melakukan peramalan menggunakan metode SES, nilai alpha (α) yang ditetapkan adalah $0 < \alpha < 1$ dengan memilih α yang menghasilkan peramalan error terkecil (Ena, 2023). Karena hal tersebut, metode ini banyak digunakan untuk melakukan peramalan, seperti yang dilakukan oleh (Aziza, 2022) untuk meramalkan permintaan tabung gas LPG yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 4. Terlebih lagi, SES digunakan untuk memproyeksikan kebutuhan hewan ternak oleh (Anggoro, 2019) dengan tingkat kesalahan mutlak (MAD) sebesar 78. Berdasarkan beberapa studi terdahulu yang telah dipaparkan sebelumnya, SES terbukti sebagai salah satu metode yang sesuai untuk meramalkan produksi buah nanas di Provinsi Riau tahun 2023. Oleh karena itu peneliti menggunakan Solver Ms.Excel untuk mencari nilai alpha yang menghasilkan MAD dan MAPE terkecil.

METODE

Metode yang digunakan pada peramalan jumlah produksi nanas di Provinsi Riau adalah metode Exponential Smoothing. Metode *Exponential Smoothing* terbagi menjadi tiga bagian yakni *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing* (Prasetya, 2023). Dalam penelitian ini, metode *Exponential Smoothing* yang dipilih adalah *Single Exponential Smoothing* dengan beberapa langkah, yaitu:

Langkah Pertama: mengumpulkan data dan menginput data.

Data yang digunakan dalam studi ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) di Kota Pekanbaru dari tahun 2013 hingga 2022. Data ini kemudian diinput dan digunakan dalam penelitian kuantitatif untuk meramalkan jumlah produksi buah nanas di tahun 2023.

Langkah Kedua: menentukan nilai awal untuk konstanta pemulusan alpha.

Nilai alpha ditentukan melalui proses trial and error dengan menguji beberapa kombinasi acak. Adapun rumus untuk Single Exponential Smoothing adalah terdapat pada Persamaan (1).

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

Keterangan :

F_t = Ramalan baru

F_{t-1} = Ramalan sebelumnya

α = Konstanta penghalusan

A_{t-1} = Permintaan aktual periode sebelumnya.

Langkah Ketiga: pengujian ketepatan peramalan dengan melihat tingkat *error*nya (MAD dan MAPE)

a. MAD (*Mean Absolute Deviation*)

$$MAD = \Sigma \frac{|Actual - forecast|}{n} \quad (2)$$

b. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

$$MAD = \Sigma \frac{|Actual - forecast|}{n} \quad (3)$$

c. Galat Persentase (*Percentage Error*)

$$PE_t = \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \times 100\% \quad (4)$$

Langkah Keempat : menguji ketepatan ramalan dengan melihat tingkat *error*nya (MAD, MAPE) di solver Microsoft Excel.

Kemudian, akan dijelaskan tentang diagram sistem pada penelitian ini. Diagram sistem mengilustrasikan serangkaian langkah dalam urutan proses dan hubungan antara satu langkah dengan langkah lainnya. Berikut rencana visualisasi sistem tersaji dalam Gambar 1.



GAMBAR 1. Diagram Sistem Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

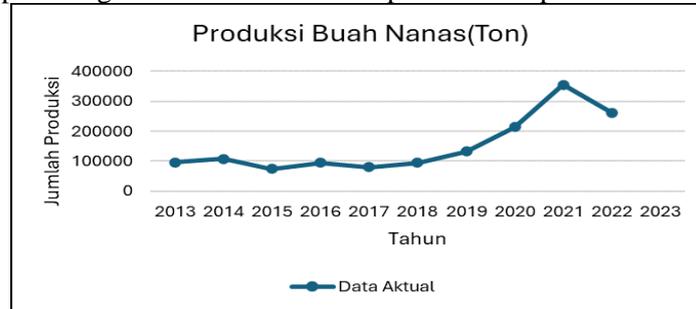
Data yang dijadikan objek analisis dalam penelitian ini adalah data time series hasil produksi buah nanas di Provinsi Riau dari tahun 2013 hingga tahun 2022 yang berjumlah 10 data. Data tersebut peneliti peroleh melalui website resmi Badan Pusat Statistika Provinsi Riau. Adapun data produksi nanas sebagai berikut.

TABEL 1. Data Produksi Buah Nanas di Provinsi Riau

Tahun	Produksi Nanas (Ton)
2013	96172
2014	107438
2015	74388
2016	94129
2017	79327
2018	95019
2019	132583
2020	214.277

Tahun	Produksi Nanas (Ton)
2021	354878
2022	261769

Berdasarkan data hasil produksi buah nanas di Provinsi Riau dari tahun 2013 hingga tahun 2022 di atas, dapat dibentuk plot dengan model time series seperti terlihat pada Gambar 2.



GAMBAR 2. Plot Data *Time Series* Produksi Nanas di Provinsi Riau

Berdasarkan plot data pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa pola data hasil produksi nanas di Provinsi Riau dari tahun 2013 hingga 2022 memiliki pola data stationer yang cenderung mengalami kenaikan dan penurunan, sehingga metode peramalan Single Exponential Smoothing dapat digunakan. Metode Single Exponential Smoothing adalah suatu metode yang menggunakan data time series yang diperoleh dari satu kali pemulusan dengan membutuhkan nilai alpha sebagai parameter pemulusan yang bernilai antara 0-1.

Langkah Pertama: mengolah data yang tersedia dengan Single Exponential Smoothing dengan menggunakan Persamaan (1).

Berikut penjabarannya untuk setiap tahunnya:

$$\begin{aligned}
 F_3 &= 0,1 \cdot A_2 + (1 - \alpha)F_2 \\
 &= 0,1 \cdot 107438 + (1 - 0,1)96172 \\
 &= 97299
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_4 &= 0,1 \cdot A_2 + (1 - \alpha)F_3 \\
 &= 0,1 \cdot 74388 + (1 - 0,1) 97299 \\
 &= 95008
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_5 &= 0,1 \cdot A_2 + (1 - \alpha)F_4 \\
 &= 0,1 \cdot 94129 + (1 - 0,1) 113196 \\
 &= 94920
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_6 &= 0,1 \cdot A_2 + (1 - \alpha)F_5 \\
 &= 0,1 \cdot 79327 + (1 - 0,1) 94920 \\
 &= 93360
 \end{aligned}$$

Proses ini terus diulangi hingga tahun 2022 untuk memperoleh peramalan untuk tahun 2023. Setelah peramalan menerapkan metode Single Exponential Smoothing, maka hasil data peramalan dari tahun 2013 hingga 2023 dengan nilai α sebesar 0.1 dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. Data Produksi Buah Nanas di Provinsi Riau

Tahun	Produksi Buah Nanas (Ton)	Forecast $\alpha=0,1$
2013	96172	-
2014	107438	96172
2015	74388	97299
2016	94129	95008
2017	79327	94920
2018	95019	93360

Tahun	Produksi Buah Nanas (Ton)	Forecast $\alpha=0,1$
2019	132583	93526
2020	214.277	97432
2021	354878	109116
2022	261769	133693
2023	96172	146500

Langkah Kedua: uji validitas menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

1. Mencari nilai MAD dengan melakukan perhitungan pada Persamaan (2). Berikut penjabarannya:

$$MAD2 = |107438 - 96172| = 1126$$

$$MAD3 = |74388 - 97299| = 22911$$

$$MAD4 = |94129 - 95008| = 878$$

$$MAD5 = |79327 - 94920| = 15592$$

Proses ini terus diulangi hingga tahun 2023 untuk mendapatkan nilai rata-rata MAD.

2. Mencari nilai MAPE dengan menggunakan Persamaan (3). Berikut penjabarannya:

$$MAPE2 = \frac{[107438 - 96172] \times 100}{107438} = 10,48605$$

$$MAPE3 = \frac{[74388 - 97299] \times 100}{74388} = 30,79932$$

$$MAPE4 = \frac{[94129 - 95008] \times 100}{94129} = 0,9338$$

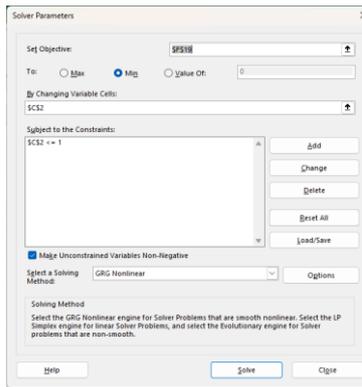
$$MAPE5 = \frac{[79327 - 94920] \times 100}{79327} = 19,656$$

Proses ini terus diulangi hingga tahun 2023 untuk mendapatkan nilai rata-rata MAPE sehingga didapatkan data *error* sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

TABEL 3. Data Produksi Buah Nanas di Provinsi Riau Beserta Nilai Rata-Rata MAD Dan MAPE

Tahun	Produksi Nanas (Ton)	Forecast $\alpha=0,1$	MAD	MAPE
2013	96172	-	-	-
2014	107438	96172	11266	10,486
2015	74388	97299	22911	30,799
2016	94129	95008	879	0,9338
2017	79327	94920	15593	19,656
2018	95019	93360	1659	1,7459
2019	132583	93526	39057	29,458
2020	214.277	97432	116845	54,529
2021	354878	109116	245762	69,252
2022	261769	133693	128076	48,927
2023		146500		
Rata-rata			64672	29,532

Berdasarkan hasil yang tercantum pada Tabel 3, didapati rata-rata kesalahan terkecil/error terkecil menggunakan nilai α sebesar 0.1 dimiliki oleh MAPE sebesar 29,53% dengan tingkat akurasi sebesar 70,47 %.



GAMBAR 3. Langkah-langkah Pemilihan Konstanta

Langkah Ketiga: pemilihan konstanta pemulusan. Setelah didapatkan nilai MAPE, selanjutnya gunakan fitur *solver* pada *Microsoft Excel* untuk mencari nilai α yang paling optimal sehingga menghasilkan nilai *error* atau MAPE yang paling kecil (lihat Gambar 3). Setelah dilakukannya konstanta pemulusan kita mendapatkan nilai α sebesar 0,2063 dengan hasil peramalan pada Tabel 4 dan Gambar 4.

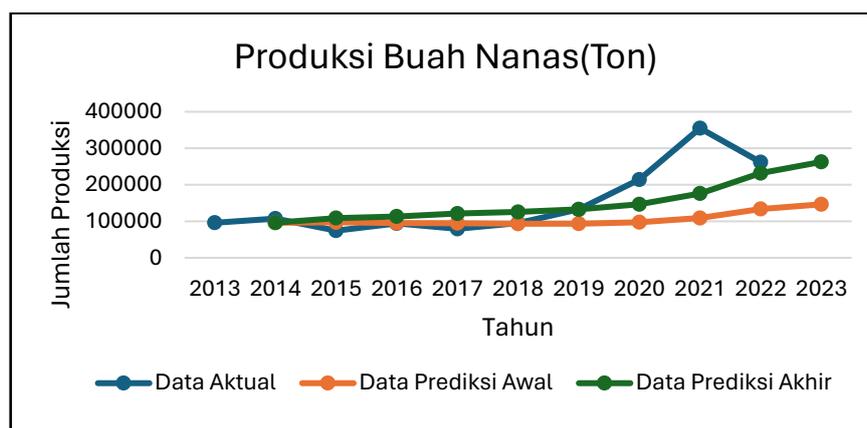
TABEL 4. Data Produksi Buah Nanas di Provinsi Riau Beserta Nilai Rata-Rata MAD dan MAPE dengan Menggunakan Konstanta Pemulusan

Tahun	Produksi Nanas (Ton)	Forecast $\alpha=0,2063$	MAD	MAPE
2013	96172	-	-	-
2014	107438	96172	11266	10,486
2015	74388	108721	34333	46,153
2016	94129	113196	19067	20,256
2017	79327	121296	41969	52,906
2018	95019	125533	30514	32,113
2019	132583	132583	0,09	0,0001
2020	214.277	146678	67599	31,547
2021	354878	176218	178659	50,344
2022	261769	231812	29957	11,444
2023		262637		
Rata-rata			45929	28,361

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, dapat dibentuk plot data perbandingan seperti terlihat pada Gambar 4.

TABEL 5. Nilai MAPE dalam Evaluasi Prediksi

Nilai MAPE	Akurasi Prediksi
$MAPE \leq 10\%$	Sangat baik
$10\% \leq MAPE \leq 20\%$	Baik
$20\% \leq MAPE \leq 50\%$	Cukup
$MAPE \geq 50\%$	Buruk



GAMBAR 4. Grafik perbandingan data aktual, data prediksi awal dan data data prediksi akhir

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan nilai pemulusan yang terdapat dalam tabel 4, estimasi produksi buah nanas untuk tahun 2023 adalah sebesar 262.637 Ton dengan tingkat akurasi sebesar 71,64%. Peramalan ini dikatakan cukup baik sejalan dengan hasil penilaian MAPE yang tertera dalam Tabel 5. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan produksi buah nanas di Provinsi Riau dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* pada tahun 2023 berjumlah 262.637 ton dengan nilai pengukuran akurasi sebesar 71,64 % yang dikategorikan penelitian ini cukup baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimah kasih kepada semua yang terlibat atas waktu yang diberikan untuk membimbing dan memberikan masukan kepada penulis, sehingga tulisan ini berhasil diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- Amda, P. P. E. D. S. H. E. H. K. (2020). Karakterisasi Morfologis dan Hubungan Kekerabatan Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Di Kabupaten Kampar dan Siak Provinsi Riau. *Rhizobia, Jurnal Agroteknologi*, 2(2), 32–43.
- Anggoro, D. dan W. (2019). FORECASTING DEMAND DENGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK ANALISA JUMLAH PENJUALAN OBAT TERNAK. *Simposium Nasional Ilmiah Dengan Tema:(Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 551–560. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.300>
- Astoko, E. (2019). Konsep Pengembangan Agribisnis Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) Di Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur. *HABITAT*, 30(3), 111–122. <https://doi.org/10.21776/ub.habitat.2019.030.3.14>
- Aziza, J. N. (2022). Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services. In *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan / JTMIT* (Vol. 1).
- BPS Provinsi Riau (Ed.). (n.d.). *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Provinsi Riau 2022*. Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau. Retrieved November 13, 2023, from <https://riau.bps.go.id/publication/2023/09/19/6e9fe2a414c109c867b98727/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-provinsi-riau-2022.html>
- Ena, M. (2023). *PENERAPAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENERIMAAN MAHASISWA BARU TAHUN 2023*. 4(2). <https://doi.org/10.46306/lb.v4i2>
- Febrila Telaumbanua, E. (2022). Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan. *Jurnal Gamma-Pi*, 4.
- Nuryani, E., Rudianto, Budiman, R., & Lazuardi, E. (2022). PERAMALAN PERSEDIAAN OBAT MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(2), 186–192. <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i2.4486>

- Panggabean, S., Robinson Sihombing, P., Hari Santhi Dewi, K., & Nyoman Bagus Pramatha, I. (2021). *Simulasi Exponential Moving Avarage dan Single Exponential Smoothing: Sebuah Perbandingan Akurasi Metode Peramalan*. 4(1), 1–10.
- Prasetya, H. D. dan M. A. I. P. (2023). Prediksi Jumlah Produksi Terhadap Kebutuhan Pasar di PT. Morich Indo Fashion Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(1), 150–159. <https://journal.lembagakita.org/index.php/jtik/article/view/672>
- Rachma Safitri, V., & Kartiasih, F. (2019). Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Nanas Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(1), 63–73. <https://doi.org/10.29244/jhi.10.1.63-73>
- SOLEKAH, N., AMBARAWATI, I. G. A. A., & SUKENDAR, N. M. C. (2022). Analisis Peramalan Penjualan Minuman Sari Nanas Segarr pada PT Putra Jaya Nanas di Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Agribisnis Dan Agrowisata (Journal of Agribusiness and Agritourism)*, 11(1), 317. <https://doi.org/10.24843/jaa.2022.v11.i01.p29>