

Prediksi Produksi Padi di Kabupaten Sumenep Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*

Amaliyatul Hasanah

Institut Sains dan Teknologi Annuqayah

Jl. Bukit Lancaran, Guluk Guluk Timur 1, Guluk-guluk, Kec. Guluk-Guluk, Sumenep, 69463

Korespondensi penulis: amaliyatulh@email.com

Abstract. Rice is a source of carbohydrates which is the staple food of Indonesian people. The increase in human population means that Indonesia has to import rice from abroad to meet national food needs. Domestic rice production is not the same every year and with the conversion of agricultural land into industrial and residential areas, rice productivity has decreased. Sumenep Regency is one of the rice food production areas which is not the same every year, so forecasting is necessary to predict rice production in Sumenep Regency. Rice production forecasting can be used as a reference for increasing rice production in Sumenep district. The method used to forecast rice production in Sumenep district is the Single Exponential Smoothing method. The data used is rice production data in Sumenep district in 2005-2022. The results of forecasting rice production in Sumenep district obtained forecasts for rice production in 2023 of 203132.55 tonnes with a MAPE value of 11.243% with $\alpha = 0.3$.

Keywords: Forecasting, rice production, Single Exponential Smoothing.

Abstrak. Padi merupakan salah satu sumber karbohidrat yang menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia. Meningkatnya populasi manusia mengakibatkan Indonesia harus mendatangkan beras dari luar negeri untuk mencukupi kebutuhan pangan nasional. Produksi padi dalam negeri setiap tahunnya tidak sama dan dengan adanya alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan industri dan pemukiman menyebabkan produktivitas beras menurun. Kabupaten Sumenep adalah salah satu daerah produksi bahan pangan padi yang setiap tahunnya tidak sama sehingga perlu dilakukan peramalan untuk memprediksi produksi padi di kabupaten Sumenep. peramalan produksi padi dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan produksi padi di kabupaten Sumenep. Adapun metode yang digunakan untuk peramalan produksi padi di kabupaten Sumenep yaitu metode *Single Exponential Smoothing*. Data yang digunakan yaitu data produksi padi di kabupaten Sumenep pada tahun 2005-2022. Adapun hasil peramalan produksi padi di kabupaten Sumenep diperoleh peramalan produksi padi pada tahun 2023 sebesar 203132,55 ton dengan nilai MAPE sebesar 11,243% dengan $\alpha = 0,3$.

Kata kunci: Peramalan, produksi padi, *Single Exponential Smoothing*.

LATAR BELAKANG

Pertanian merupakan kegiatan yang memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional. Salah satu hasil pertanian yang merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia adalah padi. Saat ini, Indonesia masih sering menghadapi masalah pangan seperti alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan industri dan pemukiman yang menyebabkan produktivitas beras menurun. Selain itu perubahan musim yang tidak menentu juga dapat menyebabkan produksi beras menurun sehingga pemerintah harus mengimpor beras untuk memenuhi kebutuhan nasional.

Berdasarkan data badan pusat statistik (BPS) kabupaten Sumenep 2005-2022 produksi bahan pangan padi setiap tahunnya tidak sama, padahal jumlah kebutuhan padi setiap tahunnya mengalami kenaikan. Sehingga pemerintah harus mencari alternatif untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan pemerintah adalah memprediksi produksi pangan yang akan datang sehingga bisa dijadikan acuan untuk meningkatkan produksi padi melebihi prediksi. Prediksi/peramalan adalah suatu cara untuk memperkirakan keadaan dimasa yang akan datang melalui pengujian keadaan dimasa lalu [3]. Peramalan bertujuan mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal (*forecat error*) yang biasanya diukur dengan *mean square error*, *mean absolute error*, dan sebagainya.

Dalam penelitian ini perhitungan peramalan produksi padi menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan jenis *Single Exponential Smoothing*. Metode *single exponential smoothing* mempertimbangkan bobot data sebelumnya dengan memberikan bobot pada setiap data periode untuk membedakan prioritas atas suatu data. Metode *single exponential smoothing* merupakan metode yang digunakan pada prediksi jangka pendek yang biasanya hanya 1 tahun ke depan yang mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. Peramalan produksi padi dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* di Kabupaten Sumenep dengan melakukan prediksi pada tahun 2023 berdasarkan data tahun 2005-2022.

KAJIAN TEORITIS

Penelitian mengenai peramalan pernah dilakukan oleh Ainun Nawawi (2021) yang pada penelitiannya meramalkan kunjungan wisatawan di Kabupaten Sumenep menggunakan metode *hold-winters exponential smoothing additive* akurasi dengan akurasi peramalan diukur menggunakan persamaan SMAPE. Pada penelitiannya, diperoleh nilai akurasi peramalan SMAPE terbaik sebesar 13,65%, dengan nilai $\alpha = 0,01$; $\beta = 0,01$; $\gamma = 0,37$, sehingga metode peramalan *hold-winters exponential smoothing additive* digunakan untuk meramalkan kunjungan wisatawan di Kabupaten Sumenep. Selain itu, ada pula Ni Luh Wiwik Sri Rahayu Ginantra (2019) yang menggunakan metode *single exponential smoothing* untuk peramalan penjualan barang. Pada penelitiannya, memperoleh Hasil akurasi dari penerapan metode *single exponential* dalam

peramalan penjualan barang dengan nilai alpha 0.1 pada perhitungan MAPE rata-rata adalah 2%.

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan perhitungan ramalan ada beberapa tahapan khususnya jika menggunakan data yang bersifat kuantitatif berjenis *time series*. Tahapan tersebut antara lain:

Mengumpulkan data produksi padi di kabupaten Sumenep

Data yang digunakan dalam peramalan produksi padi adalah data produksi padi yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik kabupaten dari tahun 2005 sampai dengan 2022 yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Padi di Kabupaten Sumenep

Tahun	Produksi Padi (ton)
2005	133467,6
2006	131411,4
2007	136656,7
2008	146239,14
2009	178424,58
2010	197745,3
2011	164129,73
2012	170407,6
2013	132958,5
2014	179423,13
2015	186717
2016	186717
2017	256567,84
2018	179207,1
2019	182045,81
2020	182581
2021	182581
2022	242556,61

Peramalan

Dalam peramalan Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan tujuan ramalan dengan maksud ramalan yang sudah dilakukan dapat digunakan untuk memprediksi produksi padi di kabupaten Sumenep. Data yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik kabupaten Sumenep mengenai produksi padi dengan rekapan pertahun (2005 - 2022), sehingga nantinya akan ada 18 data. Langkah kedua, memilih metode

peramalan yang tepat, dalam hal ini metode peramalan yang digunakan adalah *single exponential smoothing*. Kemudian melakukan peramalan dengan metode *single exponential smoothing* dengan menentukan parameter konstanta yang berlaku pada tiap-tiap metode peramalan, bernilai 0 sampai dengan 1. Langkah terakhir adalah menghitung kesalahan ramalan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada beberapa hasil ramalan. Hal ini dilakukan untuk memilih hasil perhitungan ramalan yang paling tepat, dimana nantinya MAPE yang paling kecil pada suatu peramalan akan menghasilkan nilai peramalan yang paling mendekati kebenaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan Produksi Padi di kabupaten Sumenep

Peramalan produksi padi berdasarkan data pada Tabel 1, dapat di hitung dengan menggunakan metode *single Exponential Smoothing* berdasarkan persamaan:

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

Dengan X_t adalah produksi padi tahun ke- t , F_{t-1} adalah ramalan produksi padi tahun ke- $t-1$, dan F_{t+1} adalah ramalan produksi padi tahun ke- $t+1$. Pada penghitungan ramalan produksi padi untuk tahun ke 1 (F_1) disamakan dengan produksi padi untuk tahun ke-1 (X_1). Nilai konstanta eksponensial (α) dapat ditentukan dengan cara trial dan error, dalam peramalan untuk Tabel 1 nilai konstanta eksponensial (α) yang digunakan berdasarkan cara trial, dengan nilai $\alpha = 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9$. Adapun untuk mencai nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) ramalan berdasarkan persamaan:

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

dengan n adalah banyak data. Perhitungan berdasarkan persamaan metode *single Exponential Smoothing* dan persamaan MAPE didapat hasil peramalan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Prediksi Produksi Padi

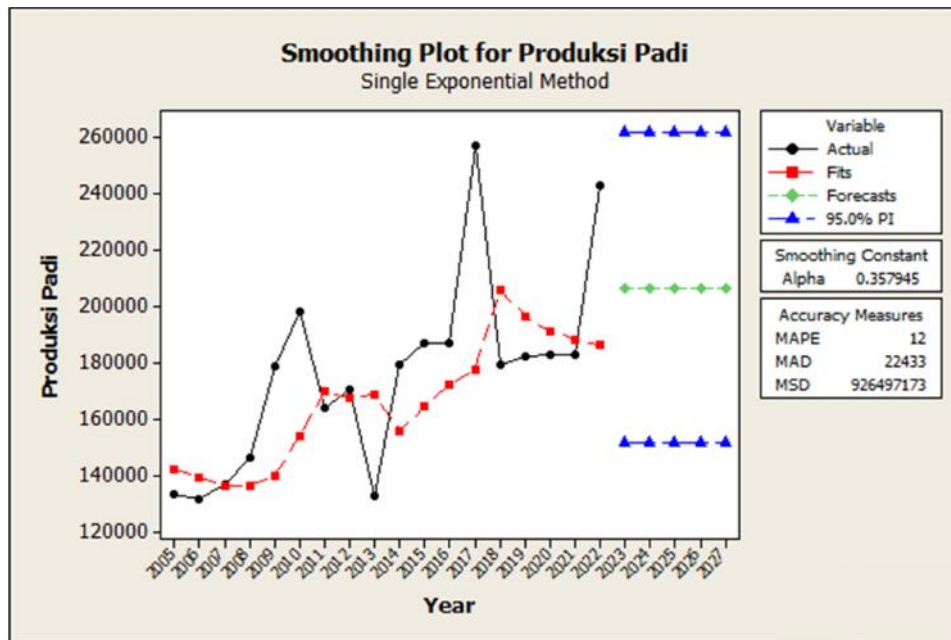
Tahun	Produksi Padi	$\alpha = 0,1$	$\alpha = 0,2$	$\alpha = 0,3$	$\alpha = 0,4$	$\alpha = 0,5$
2005	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6
2006	131411,4	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6
2007	136656,7	133262	133056,36	132850,74	132645,12	132439,5
2008	146239,14	133601,5	133776,428	133992,528	134249,752	134548,1
2009	178424,58	134865,2	136268,970	137666,512	139045,507	140393,62
2010	197745,3	139221,2	144700,092	149893,932	154797,136	159409,1
2011	164129,73	145073,6	155309,134	164249,343	171976,402	178577,2
2012	170407,6	146979,2	157073,253	164213,459	168837,733	171353,465
2013	132958,5	149322	159740,123	166071,701	169465,680	170880,533
2014	179423,13	147685,7	154383,798	156137,741	154862,808	151919,516
2015	186717	150859,4	159391,664	163123,358	164686,937	165671,323
2016	186717	154445,2	164856,732	170201,450	173498,962	176194,162
2017	256567,84	157672,4	169228,785	175156,115	178786,177	181455,581
2018	179207,1	167561,9	186696,596	199579,633	209898,842	219011,710
2019	182045,81	168726,4	185198,697	193467,873	197622,145	199109,405
2020	182581	170058,4	184568,119	190041,254	191391,611	190577,608
2021	182581	171310,6	184170,696	187803,178	187867,367	186579,304
2022	242556,61	172437,7	183852,757	186236,525	185752,82	184580,152
2023		179449,6	195593,527	203132,550	208474,336	213568,381
	MAPE	14,047	11,274	11,243	11,631	11,933

Lanjutan Tabel 2.

Tahun	Produksi Padi	$\alpha = 0,6$	$\alpha = 0,7$	$\alpha = 0,8$	$\alpha = 0,9$
2005	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6
2006	131411,4	133467,6	133467,6	133467,6	133467,6
2007	136656,7	132233,88	132028,26	131822,64	131617
2008	146239,14	134887,572	135268,168	135689,888	136152,7
2009	178424,58	141698,513	142947,848	144129,290	145230,5
2010	197745,3	163734,153	167781,561	171565,522	175105,2
2011	164129,73	184140,841	188756,178	192509,344	195481,3
2012	170407,6	172134,174	171517,664	169805,653	167264,9
2013	132958,5	171098,23	170740,619	170287,211	170093,3
2014	179423,13	148214,392	144293,136	140424,242	136672
2015	186717	166939,635	168884,132	171623,352	175148
2016	186717	178806,054	181367,14	183698,271	185560,1

2017	256567,84	183552,622	185112,042	186113,254	186601,3
2018	179207,1	227361,753	235131,101	242476,923	249571,2
2019	182045,81	198468,961	195984,3	191861,065	186243,5
2020	182581	188615,07	186227,357	184008,861	182465,6
2021	182581	184994,628	183674,907	182866,572	182569,5
2022	242556,61	183546,451	182909,172	182638,114	182579,8
2023		218952,547	224662,379	230572,911	236558,9
	MAPE	12,098	12,081	11,985	12,081

Tabel 2. Merupakan hasil ramalan produksi padi dengan nilai konstanta eksponensial ($\alpha = 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9$). Adapun hasil ramalan produksi padi pada tahun ke $t+1$ (F_{t+1}) ditentukan oleh nilai MAPE terkecil. Pada Tabel 2. di dapat nilai MAPE terkecil yaitu 11,243 dengan nilai konstanta eksponensial ($\alpha = 0,3$) dan hasil ramalan produksi padi pada tahun ke- $t+1$ yaitu 203132,55 ton. Sedangkan apabila menggunakan program Minitab didapat nilai $F_{t+1} = 206324$ dan nilai $\alpha = 0,3579$ sesuai pada Gambar 1. Saat menggunakan *Single exponential Smoothing* pada minitab terdapat pilihan untuk menentukan nilai α yaitu Optimal Arima dengan menggunakan pendekatan Arima dan Use optional dengan memasukkan secara acak nilai α . Adapun cara yang sering digunakan dan dianggap efektif adalah dengan menggunakan Optimal Arima. Sehingga Pada Gambar 1. nilai konstanta eksponensial (α) dipilih menggunakan optimal Arima di dapat nilai konstanta eksponensial ($\alpha = 0,3579$) dan hasil ramalan produksi padi pada tahun ke- $t+1$ yaitu 206324 ton.



Gambar 1. Tampilan hasil prediksi produksi padi untuk $\alpha = 0,3579$ menggunakan Program minitab

Plot hitam pada Gambar 1 menyatakan data asli, plot merah menyatakan hasil pemulusan, plot hijau menyatakan nilai peramalan ke depan dan plot biru menyatakan batas selang. Pada gambar 1. Plot hijau bernilai konstan dari tahun 2023-2027, hal tersebut dikarenakan metode *single exponential smoothing* memprediksi satu tahun ke depan pada data produksi padi di kabupaten Sumenep, sehingga hasil ramalan pada Gambar 1. hanya berlaku pada tahun 2023 dengan nilai MAPE 12%, MAD 22433 dan MSD 926497173. Pada ramalan produksi padi menggunakan ms. Excel diperoleh nilai $\alpha = 0,3$. Apabila nilai $\alpha = 0,3$ dimasukkan pada ramalan produksi padi di minitab menggunakan use optional diperoleh hasil ramalan yang berbeda dengan ramalan produksi padi di ms. excel yaitu 203166 dengan MAPE 12%, MAD 22996 dan MSD 938838954.

KESIMPULAN DAN SARAN

Metode *Single Exponential Smoothing* dapat diterapkan pada prediksi produksi padi di kabupaten Sumenep berdasarkan data produksi padi di kabupaten Sumenep pada rentang 2005 sampai 2022. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dihasilkan pada ramalan produksi padi yaitu 11,243% dengan nilai $\alpha = 0,3$. Nilai MAPE tersebut sudah termasuk kategori akurat dalam memprediksi produksi padi di kabupaten Sumenep sehingga dapat dijadikan acuan untuk memprediksi produksi padi di kabupaten Sumenep. Pada penelitian selanjutnya disarankan pengembangan analisa prediksi produksi padi di kabupaten Sumenep dengan metode yang lain dan dikaitkan dengan pendapatan kabupaten Sumenep dimasa yang akan datang. Adapun keterbatasan pada penelitian ini yaitu data yang sedikit sehingga proses peramalan menggunakan *single exponential smoothing* kurang maksimal.

DAFTAR REFERENSI

- Cryer, J. D. 1986. Time Series Analysis. Boston: PWSKENT Publishing Company
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & McGee, V.E. 1992. Metode dan Aplikasi Peramalan. Jakarta: Erlangga.
- Rao, S. S. 1984. Optimization Theory and Applications. Second Edition. USA: Dept. of Mechanical Engg. San Diego State University.
- BPS Kabupaten Sumenep, Kabupaten Sumenep Dalam Angka (2010-2023). Sumenep: BPS Kabupaten Sumenep, (2010-2023). doi: 1102001.3529. <https://sumenepkab.bps.go.id/publication.html>.
- Wannaporn, J. & Chantha, W. (2023). Setting the Initial Value for Single Exponential Smoothing and the Value of the Smoothing Constant for Forecasting Using Solver in Microsoft Excel. *Applied sciences*, 13(4328), 1-15. <https://doi.org/103390/app13074328>.
- Abraham, M., Dewi, R., Eika, R. & Yonata, L. (2022). Analisis Forecasting Sales with Single Exponential Smoothing Method. *Journal of Computer Science and Informatics*, 24(2), 135-138. <https://doi.org/10.31294/paradigma.v24i2.1255>.
- Ainun, N., Sri, H. & Novi, P. (2021). Implementasi metode holt winter additive untuk prediksi kunjungan wisatawan nusantara kabupaten sumenep. *Jurnal Simantec*, 3(2), 25-30. <https://doi.org/10.21107/simantec.v10i.12466>.
- Monica, W.P. & Fahriza, N.A. (2021). Perbandingan Metode Peramalan Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Trend Analysis pada Permintaan Produksi Art Board (Studi Kasus PT Pindo Deli Pulp and Paper Mills 1). *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, 8(2), 104-109. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v8i02.500>.
- Wayan, A.S.D., Putu, E.G.G., & Ni, P.S. (2020). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Menggunakan Triple Exponential Smoothing. *Jurnal Ilmiah Merpati*, 8(3), 211-221. <https://doi.org/10.24843/JIM.2020.v08.i03.p06>.
- Ni, L.W.S.R. G. & Ida B.G.A. (2019). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Barang. *Jurnal Sains Komputer & Informatika*, 3(2), 433-441. <http://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti>.
- Novi, K. & Mohammad, Y.D. (2018). Perbandingan Peramalan Metode Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing pada Karakteristik Penduduk Bekerja di Indonesia Tahun 2017. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus* (Vol. 1, pp. 368-374). <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/mahasiswa/article/view/172>