

Simulasi *Exponential Moving Avarage* dan *Single Exponential Smoothing*: Sebuah Perbandingan Akurasi Metode Peramalan

Suvriadi Panggabean¹, Pardomuan Robinson Sihombing², Komang Hari Santhi Dewi³, I Nyoman Bagus Pramatha⁴, Junaidy⁵, Syaharuddin⁶

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prediksi jumlah luas panen, produksi, dan produktivitas padi pada tahun yang akan datang. Data yang digunakan dalam prediksi ini bersumber dari Badan Pusat Statistika Provinsi NTB selaman 20 tahun terakhir, dengan menggunakan dua metode statistik yakni metode *Exponential Moving Avarage* (EMA) dan metode *Single Exponential Smoothing* (SES). Jenis penelitian ini adalah kuantitatif. Berdasarkan hasil simulasi data luas panen, produksi, dan produktivitas padi menggunakan aplikasi G-MFS untuk metode EMA diperoleh hasil prediksi 2021 untuk luas panen yakni 274.536,8746 (ha) dengan kenaikan sebesar 0,3%, jumlah produksi yakni 1.327.113,2646 (ton) dengan kenaikan sebesar 0,7%, dan tingkat produktivitas yakni 48,3369 (kw/ha) dengan kenaikan sebesar 0,3%. Sedangkan hasil simulasi metode SES diperoleh hasil prediksi 2021 untuk luas panen yakni 274.536,8746 (ha) dengan kenaikan sebesar 0,3%, jumlah produksi yakni 1.327.113,2646 (ton) dengan kenaikan sebesar 0,7%, dan tingkat produktivitas yakni 48,3369 (kw/ha) dengan kenaikan sebesar 0,3%. Adapun hasil dari prediksi ini dapat dijadikan sebagai rujukan pemerintah dalam memajukan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat bidang pertanian.

Kata Kunci: *luas panen; jumlah produksi; produktivitas; metode EMA; metode SES; aplikasi G-MFS*

Abstract: *This study aims to find out the prediction of the wide number of rice harvests, production, and productivity in the coming year. The data used in this prediction was sourced from the Ntb Provincial Central Statistics Agency over the past 20 years, using two statistical methods, the Exponential Moving Avarage (EMA) method and the Single Exponential Smoothing (SES) method. This type of research is quantitative. Based on the results of simulations of rice harvest, production, and productivity data using the G-MFS application for the EMA method obtained the results of the 2021 prediction for the harvest*

¹Pend. Matematika, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, suvriadipanggabean@umsu.ac.id

²Badan Pusat Statistik Indonesia, robinson@bps.go.id

³Sistem Komputer, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, santhi.dewi@stikom-bali.ac.id

⁴Sistem Komputer, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, bagus.paramartha@stikom-bali.ac.id

⁵Administrasi Bisnis, Universitas Muhammadiyah Mataram, junaidy83@gmail.com

⁶Pend. Matematika, Universitas Muhammadiyah Mataram, syahrudin.ntb@gmail.com

area of 274,536.8746 (ha) with an increase of 0.3%, the amount of production which is 1,327,113.2646 (tons) with an increase of 0.7%, and the productivity rate of 48.3369 (kw /ha) with an increase of 0.3%. While the results of the SES method simulation obtained the results of the 2021 prediction for the harvest area of 274,536.8746 (ha) with an increase of 0.3%, the amount of production is 1,327,113.2646 (tons) with an increase of 0.7%, and the productivity rate is 48.3369 (kw / ha) with an increase of 0.3%. The results of this prediction can be used as a reference for the government in advancing and improving the welfare of the agricultural community.

Keywords: *harvest area; amount of production; productivity; EMA method; SES method; G-MFS application*

A. Pendahuluan

Peramalan merupakan proses atau metode yang digunakan untuk memprediksi ketidakpastian masa depan sebagai upaya untuk mengambil keputusan yang lebih baik. *Forecasting* adalah suatu prosedur untuk membuat informasi faktual tentang situasi sosial masa depan atas dasar informasi yang telah ada tentang masalah kebijakan. Ramalan mempunyai tiga bentuk utama: proyeksi, prediksi, dan perkiraan (Syaharuddin et al., 2019). Terlepas dari pentingnya, ada tantangan serius yang terkait dengan pembuatan perkiraan yang handal dan berkualitas tinggi terutama bila ada berbagai deret waktu dan analisis dengan keahlian dalam pemodelan deret waktu relatif jarang (Taylor & Letham, 2018). Praktik formal *forecasting and planning* telah menjadi terkenal dalam beberapa dekade dan sekarang menerima banyak perhatian baik dari akademisi maupun praktisi.

Forecasting merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. Peramalan adalah prediksi, proyeksi atau estimasi tingkat kejadian yang tidak pasti dimasa yang akan datang (Syaharuddin et al., 2021). Salah satu metode sederhana di bidang *forecasting* adalah *Single Exponential Smoothing* (SES). Keberadaan metode SES merupakan prosedur perbaikan terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru (Ginantra & Anandita, 2019). Metode peramalan ini menitik-beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan sebelumnya. Dalam pemulusan eksponensial atau *exponential smoothing* terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi (Agustinawati Purba, 2015). Tidak ada

prediksi yang pasti karena masa depan jarang terulang dengan cara yang sama seperti masa lalu. Selain itu, prakiraan dipengaruhi oleh keandalan data, kepentingan pribadi, dan variabel apa yang sedang diprediksi (Petropoulos & Makridakis, 2020). Di samping itu dikenal juga metode prediksi sederhana yang lain yakni *Exponential Moving Average* (EMA) (Maiti et al., 2021).

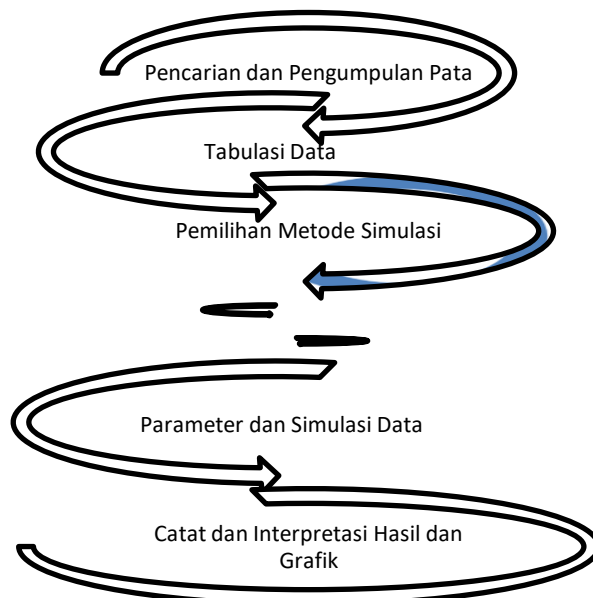
Beberapa hasil penelitian yang menggunakan metode EMA dan SES yaitu Rendra Gustriansyah (metode SES) meneliti tentang prediksi kuantiti penjualan produk farmasi di apotek dengan nilai MAPE= 1,14%, nilai parameter $a = 0.5$ (Gustriansyah, 2017). Berdasarkan hasil penelitian Sekar Kinasih, A Agoestanto, dan Sugiman yang meneliti tentang optimasi parameter model dengan data jumlah wisatawan Provinsi (metode SES) dengan parameter α 0,54280 dan nilai MAPE 6,27% (Kinasih et al., 2018). Herman Santoso Pakpahan, Y. Basani, dan R. Hariani yang meneliti tentang prediksi untuk data keniskinan (metode SES) dengan nilai α (alpha) 0,9 dan nilai MAPE 10,94% (Pakpahan et al., 2020). Penelitian yang dilakukan Lalu Sucipto dan Syaharuddin mengenai produk *Forecasting System Multi-Model* (FSM) guna menentukan metode terbaik dalam sistem peramalan (forecast) dengan mengkonstruksi beberapa metode dalam bentuk *Graphical User Interface* (GUI) Matlab, salah satu metode yang dikembangkan adalah metode SES dan EMA (Negara et al., 2020), (Sucipto & Syaharuddin, 2018). Pada penelitian yang lakukan Salmi pada waktu menghadapi musim kemarau, memprediksi kuantitas air PDAM, metode yang digunakan untuk meramalkan adalah metode *Exponential Moving Average* (EMA) dengan konstanta *smoothing* 0.15 karena memiliki nilai MAD dan MAPE terkecil (SALMI et al., 2020). *Exponential Moving Average* (EMA) juga biasa dikenal dengan *Exponentially Weighted Moving Average* merupakan jenis *moving average* yang menambahkan perhitungan terhadap pergerakan terhadap *closing price* (Nakano et al., 2017). Semakin pendek rentang waktu yang digunakan maka semakin berbobot penerapan metode EMA dalam suatu sekuritas (Florenia & Suryadibrata, 2020).

Disisi lain, padi merupakan makanan pokok di Indonesia yang setiap waktu harus menjadi perhatian intens dari pemerintah baik untuk proses tanam-menanam maupun hasil produksi sehingga mampu menjaga kestabilan pangan seluruh rakyat Indonesia. Oleh sebab itu, berbagai upaya dilakukan misalnya teknologi pembibitan, pupuk, sampai pasca panen. Namun usaha lain perlu dilakukan yakni melihat pola data baik

luas panen, jumlah produksi maupun tingkat produktivitas padi sehingga pemerintah memiliki gambaran detail tentang pola data yang ada untuk memprediksi dan menyusun kebijakan di masa mendatang. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui prediksi luas panen, produksi, dan produktivitas padi studi kasus di Provinsi NTB dengan dua metode yakni EMA dan SES dengan menggunakan 20 tahun data terakhir yakni kisaran tahun 2001-2020.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif yang dimana menggunakan dua metode statistik yakni *Exponential Moving Average* (EMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES). Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data luas panen, produksi, dan produktivitas padi Provinsi NTB selama 20 tahun terakhir (2001-2020) yang dikutip dari data BPS (<https://ntb.bps.go.id/>) dan BDSP (<https://aplikasi2.pertanian.go.id/bdsp/>). Adapun langkah-langkah penelitian sesuai Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

C. Temuan dan Pembahasan

Hasil prediksi data luas panen, produksi, dan produktivitas padi NTB tahun 2001-2020 berdasarkan data dari BPS dan BDSP pada Tabel 1 berikut.

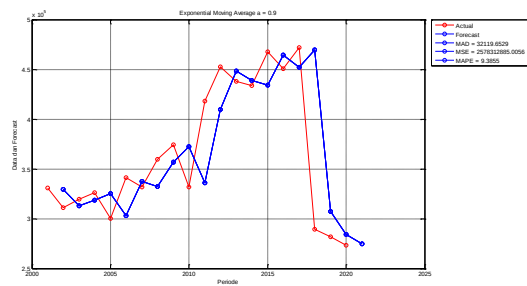
Tabel 1. Data Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas padi NTB

Tahun	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (kw/ha)
2001	330.661	1.458.616	44,11
2002	310.969	1.370.171	44,06
2003	319.417	1.422.440	44,53
2004	325.984	1.466.757	44,99
2005	300.394	1.367.869	45,54
2006	341.418	1.552.627	45,48
2007	331.916	1.526.347	45,99
2008	359.714	1.750.677	48,67
2009	374.279	1.870.775	49,98
2010	331.916	1.774.499	47,41
2011	418.026	2.067.137	49,45
2012	452.448	2.114.231	49,69
2013	438.057	2.193.698	50,08
2014	433.712	2.116.637	48,8
2015	467.503	2.417.392	51,71
2016	450.662	2.095.117	49,26
2017	471.728	2.323.669	49,26
2018	289.242	1.460.338	50,49
2019	281.666	1.402.182	49,78
2020	273.460	1.317.189	48,17

Dalam penelitian ini dilakukan simulai dengan nilai parameter alpha dari 0,1-0,9 atau setara dengan 9 kali simulasi dengan 2 metode yang berbeda. Dari 9 kali simulasi data menggunakan metode *Exponential Moving Avarage* (EMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES) diperoleh data dengan nilai terkecil yakni pada simulasi ke 9 atau pada nilai alpha sebsar 0,9 sesuai dengan Tabel 2 dan Gambar 2 berikut.

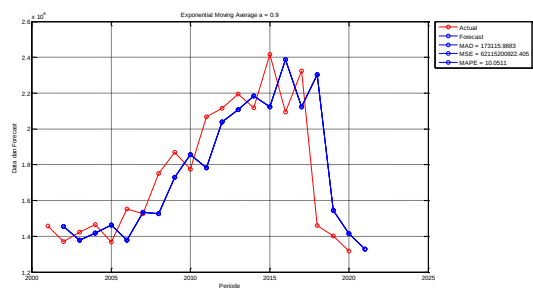
Tabel 2. Hasi Simulasi dengan Alpha sebesar 0,9

Variabel	MAD	MAPE	MSE
EMA			
1. Luas Panen	32.119,6529	9,3855	2.578.312.885,0056
2. Produksi	173.115,9883	10.0511	62.115.200.822,405
3. produktivitas	1,1255	2,3016	2,591
SES			
1. Luas Panen	32.165,8208	9,4004	2.580.229.822,5527
2. Produksi	173.323,3473	10,0663	62.153.119.909,0042
3. Produktivitas	1,1256	2,3019	2,0591



Gambar 2. Luas Panen Padi dengan Metode EMA

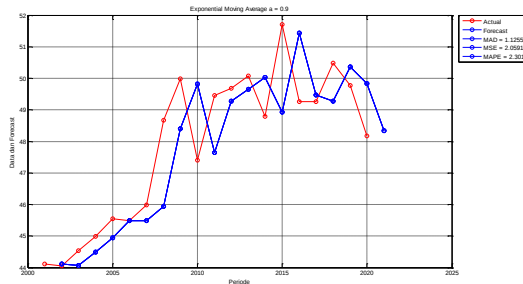
Dari Gambar 2 di atas tertera bahwa data luas panen tertinggi terjadi pada tahun 2017 dan data terendah terjadi pada tahun 2020. Adapun peningkatan yang terjadi pada prediksi hasil data luas panen sebesar 0,3%.



Gambar 3. Produksi Padi Metode EMA

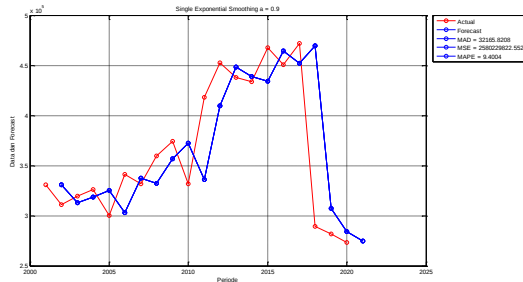
Dari Gambar 3 diatas diperoleh bahwa produksi tertinggi terjadi pada tahun 2015 dan produksi terendah terjadi pada tahun 2020. Adapun

peningkatan yang terjadi dari hasil prediksi hasil data produksi sebesar 0,7%.



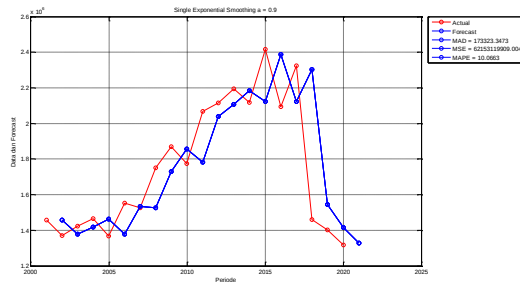
Gambar 4. Produktivitas Padi dengan Metode EMA

Dari Gambar 4 di atas diperoleh bahwa nilai produktivitas tertinggi terjadi pada tahun 2015, sedangkan nilai produktivitas terendah terjadi pada tahun 2001. Adapun kenaikan hasil prediksi Produktivitas sebesar 0,7%. Berdasarkan penjelasan di atas, nilai prediksi data luas panen, produksi, dan produktivitas padi pada penggunaan metode EMA, nilai tertinggi terjadi pada kisaran tahun 2015 dan 2017, sedangkan terendah terjadi pada tahun 2001 dan 2020.



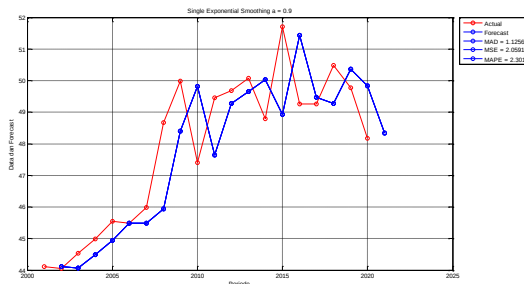
Gambar 5. Luas Panen Padi dengan Metode SES

Dari Gambar 5 di atas diperoleh bahwa jumlah luas panen tertinggi terjadi pada tahun 2017, sedangkan jumlah terendah terjadi pada tahun 2020. Adapun kenaikan hasil prediksi data Luas Panen yakni sebesar 0,3%.



Gambar 6. Produksi Padi dengan Metode SES

Dari Gambar 6 di atas diperoleh bahwa jumlah Produksi tertinggi terjadi pada tahun 2015, sedangkan jumlah terendah terjadi pada tahun 2020. Adapun kenaikan hasil prediksi data Produksi yakni sebesar 0,7%.



Gambar 7. Produktivitas Padi dengan Metode SES

Dari Gambar 7 di atas diperoleh jumlah Produktivitas tertinggi terjadi pada tahun 2015, sedangkan jumlah terendah terjadi pada tahun 2001. Dari Gambar 5, 6, dan 7 diperoleh bahwa prediksi jumlah data luas panen, produksi, dan produktivitas padi dengan menggunakan metode SES dengan jumlah tertinggi terjadi pada tahun 2015 dan 2017 sedangkan jumlah terendah terjadi pada tahun 2001 dan 2020. Berdasarkan data dan gambar di atas, dapat dikatakan bahwa jumlah data luas panen, produksi, dan produktivitas padi memiliki nilai yang sama, hanya berbeda pada nilai errornya.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil simulasi data yang telah dilakukan bahwa pada metode EMA diperoleh nilai MAD sebesar 1.12255, MSE sebesar 2.0591 dan MAPE sebesar 2.3016, sedangkan pada metode SES diperoleh nilai

MAD sebesar 1.1256, MSE sebesar 2.0591, dan MAPE sebesar 2.3019 sesuai hasil simulasi ke-9 dengan nilai terkecil. Hasil parameter error ini menunjukkan bahwa metode EMA memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dari metode SES, meskipun hasil prediksi luas panen, produksi, dan produktivitas padi memiliki jumlah yang hampir sama hanya berbeda pada nilai errornya. Adapun hasil prediksi menggunakan metode EMA yakni luas panen meningkat sebesar 0,3%, jumlah produksi meningkat sebesar 0,7%; dan tingkat produktivitas meningkat sebesar 0,7%.

Daftar Pustaka

- Agustinawati Purba. (2015). Perancangan Aplikasi Peramalan Jumlah Calon Mahasiswa Baru yang mendaftar menggunakan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Fakultas Agama Islam UISU). *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*.
- Florescia, S., & Suryadibrata, A. (2020). Prediksi Kedatangan Turis Menggunakan Algoritma Weighted Exponential Moving Average. *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, 12(2), 129–132. <https://doi.org/10.31937/ti.v12i2.1831>
- Ginantra, N. L. W. S. R., & Anandita, I. B. G. (2019). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Barang. *Sains Komputer Dan Informatika*, 3(September), 433–441.
- Gustriansyah, R. (2017). *Analisis Metode Single Exponential Smoothing Dengan Brown Exponential Smoothing Pada Studi Kasus*. 7–12.
- Kinasih, S., Agoestanto, A., & Sugiman. (2018). Optimasi Parameter pada Model Exponential Smoothing Menggunakan Metode. *UNNES Journal of Mathematics*, 7(1), 37–46.
- Maiti, M., Syaharuddin, Ibrahim, M., & Negara, H. R. P. (2021). Number of Foreign Tourists and Indonesians in Bangka Belitung: A Prediction Using EMA Method. *Journal of Sharia Economy and Islamic Tourism*, 1(2), 1–12.
- Nakano, M., Takahashi, A., & Takahashi, S. (2017). Generalized exponential moving average (EMA) model with particle filtering and anomaly detection. *Expert Systems with Applications*, 73, 187–200. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.12.034>
- Negara, H. R. P., Tamur, M., Syaharuddin, Apandi, T. H., Kusuma, J. W., & Hamidah. (2020). Computational modeling of ARIMA-based G-MFS methods: Long-term forecasting of increasing population. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*,

- 8(7), 3665–3669. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/126872020>
- Pakpahan, H. S., Basani, Y., & Hariani, R. R. (2020). Prediksi Jumlah Penduduk Miskin Kalimantan Timur Menggunakan Single dan Double Exponential Smoothing. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 15(1), 47–51.
- Petropoulos, F., & Makridakis, S. (2020). Forecasting the novel coronavirus COVID-19. *PLoS ONE*, 15(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231236>
- Salmi, W., Djakaria, I., & Resmawan, R. (2020). Penerapan Metode Exponential Moving Average Pada Peramalan Penggunaan Air Di Pdam Kota Gorontalo. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 1(2), 69–77. <https://doi.org/10.34312/jjps.v1i2.7152>
- Sucipto, L., & Syaharuddin, S. (2018). Konstruksi Forecasting System Multi-Model untuk pemodelan matematika pada peramalan Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(2), 114. <https://doi.org/10.26594/register.v4i2.1263>
- Syaharuddin, Negara, H. R. P., Ibrahim, M., Ahmad, Zulfikri, M., Primajati, G., Yustitia, V., Panggabean, S., Rohayu, R., & Septyanuri, N. (2021). Modify Alpha Value of EMA Method and Brown Method: A Data Forecasting Comparison of COVID-19. *AIP Conference Proceedings*, 2329. <https://doi.org/10.1063/5.0042120>
- Syaharuddin, Pramita, D., Nusantara, T., & Subanji. (2019). *Peramalan Artificial Neural Network Berbasis GUI & NNTool Matlab* (1st ed.). Wade Group Publisher.
- Taylor, S. J., & Letham, B. (2018). Forecasting at Scale. *American Statistician*, 72(1), 37–45. <https://doi.org/10.1080/00031305.2017.1380080>