

Metode *Single Exponential Smoothing* (SES) pada Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia

¹Ria Maulina, ^{2*}Dara Puspita Anggraeni

¹Mahasiswa Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram

² Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram

Email: darapuspita.anggraeni@unwmataram.ac.id

Abstract

The purpose of this research is to forecast the open unemployment rate in Indonesia in 2023. The method used for this research is *Single Exponential Smoothing* (SES) method. This method forecast the data in the future by giving a weight to the actual data and forecasting of the previous period of α and $(1-\alpha)$ respectively. The data used for this research are the annual time series data for the last 16 years, which is from 2007 to 2022. SES method was tried in the data with 3 values, namely $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$ and $\alpha = 0,9$. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) is used as a comparison for the three SES method. MAPE results for the SES method with $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$ and $\alpha = 0,9$ respectively are 25,58%, 10,19%, 8,22%, so that the best method is the SES method with $\alpha = 0,9$ because it has the smallest MAPE. The SES method with $\alpha = 0,9$ is also having MAPE under 10%, which means this method can be categorized as highly accurate method for forecasting the unemployment percentage in Indonesia. The forecasting of open unemployment rate in Indonesia in 2023 using this method is 5,93%.

Keywords: forecasting, open unemployment rate, single exponential smoothing (SES), MAPE, best method

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023. Metode yang digunakan yaitu metode *single exponential smoothing* (SES). Metode ini meramalkan data di masa mendatang dengan memberikan bobot pada data aktual dan peramalan satu periode sebelumnya masing-masing sebesar α dan $(1 - \alpha)$. Data yang digunakan adalah data *time series* tahunan selama 16 tahun terakhir yakni data tahun 2007 hingga tahun 2022. Pada data dicobakan metode SES dengan tiga nilai α yaitu $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,9$. Digunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai pembandingan dari ketiga metode SES. Dihasilkan MAPE untuk metode SES dengan $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,9$ berturut-turut adalah 25,58%, 10,19% dan 8,22%, sehingga metode yang terbaik adalah metode SES dengan $\alpha = 0,9$ dikarenakan memiliki MAPE terkecil. Metode SES dengan $\alpha = 0,9$ juga memiliki MAPE dibawah 10%, artinya metode ini dapat dikategorikan memiliki akurasi yang tinggi dalam meramalkan tingkat pengangguran di Indonesia. Peramalan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2023 dengan menggunakan metode ini adalah sebesar 5,93%.

Kata kunci: peramalan, tingkat pengangguran terbuka, *single exponential smoothing* (SES), MAPE, metode terbaik

PENDAHULUAN

Pengangguran adalah suatu keadaan dimana seseorang ingin bekerja namun belum mendapatkan pekerjaan (Yanuar, 2009) dan menurut (Del Rosa et al., 2019) pengangguran dapat disebabkan oleh banyak hal diantaranya adanya waktu yang diperlukan untuk menyesuaikan kualifikasi pekerja dengan pekerjaan yang tersedia, keterampilan yang diminta oleh pemberi kerja tidak sesuai dengan keterampilan pencari kerja atau tidak adanya kesesuaian lokasi antara pekerja dan pencari kerja, adanya perubahan permintaan dan penawaran tenaga

kerja dan adanya pengangguran musiman yakni fluktuasi pengangguran terjadi karena siklus bisnis.

Menurut (Rezwar, 2015) peramalan adalah alat atau teknik untuk memperkirakan suatu nilai data yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan menggunakan data yang sesuai baik data masa lalu ataupun data saat ini, dengan digunakannya peralatan metode-metode peramalan akan memberikan hasil peramalan yang lebih dapat dipercaya oleh karena itu masing-masing metode peramalan berbeda-beda maka pengguna harus hati-hati terutama dalam pemilihan metode untuk penggunaan dalam kasus tertentu. Pada umumnya peramalan merupakan suatu kegiatan yang sering dilakukan menggunakan data time series yang dibuat oleh badan statistika (BPS) baik kabupaten, provinsi dan nasional karena berdampak pada penentuan kebijakan dalam pemerintahan. Hasil akurasi dalam peramalan apabila disajikan dalam diferensiasi teknik yang berbeda tentunya akan memiliki hasil yang berbeda. Sehingga memerlukan suatu konsep dalam menilai teknik mana yang paling optimum dalam memberikan nilai ramalan berdasarkan pola data permintaan tertentu, konsep penelitian ini akan melahirkan berbagai metode yang bertujuan untuk menilai sejauh apa galat antara data actual dengan hasil peramalan (Tannady & Andrew, 2013).

Metode *single eksponential smoothing* (SES) adalah suatu prosedur dengan mengulang perhitungan secara terus menerus menggunakan data observasi terbaru, setiap data yang digunakan dalam metode ini di beri bobot yang di simbolkan α (alpha) nilai alpha yang berkisar 0 sampai dengan 1 yang menghasilkan nilai tingkat kesalahan yang paling terkecil akan dipilih untuk digunakan dalam model peramalan (Dwi, 2016).

Beberapa penelitian peramalan tingkat pengangguran terbuka yang sebelumnya juga menggunakan SES diantaranya dilakukan oleh (Yildirim & Basegmez, 2016) dan (Nor et al., 2018) diperoleh hasil bahwa metode SES menghasilkan akurasi peramalan yang tinggi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah melakukan peramalan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia dengan menggunakan metode SES.

METODE

Sumber Data Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder tingkat pengangguran terbuka di Indonesia yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data diunduh pada *website* <https://www.bps.go.id/indicator/6/543/1/tingkat-pengangguran-terbukamenurut-provinsi.html>. Data yang digunakan merupakan data *time series* tahunan sebanyak 16 data tingkat pengangguran terbuka dari tahun 2007 hingga tahun 2022.

Tahapan Penelitian

Metode analisa yang digunakan yaitu metode *Single Exponential Smoothing* (SES) untuk meramalkan tingkat tingkat pengangguran terbuka di Indonesia. Langkah-langkah dalam pengujian dengan metode simpel Eksponential smoothing dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Membuat tabel statistika deskriptif data tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2007-2022

2. Membuat Grafik *time series* data tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2008-2022 yang telah di unduh sebagai informasi pergerakan tingkat pengangguran di Indonesia
3. Menentukan nilai Peramalan tingkat pengangguran terbuka tahun 2008-2022 menggunakan metode SES dengan $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,9$. Dimana rumus yang digunakan adalah:

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

(Yuma, 2018).

Keterangan:

F_{t+1}	=	Peramalan tingkat pengangguran terbuka pada periode $t + 1$
F_t	=	Peramalan tingkat pengangguran terbuka pada periode t
α	=	Konstanta perataan
X_t	=	Data actual tingkat pengangguran terbuka pada period e ke t

F_t pertama menggunakan nilai X_{t-1}

4. Menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai ukuran ketepatan untuk metode SES dengan nilai $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,9$. Rumus MAPE adalah:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \quad (2)$$

Adapun kriteria nilai MAPE diperlihatkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Kriteria akurasi metode berdasarkan nilai MAPE

Nilai MAPE	Akurasi Peramalan
$\leq 10\%$	Peramalan Akurasi Tinggi
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Peramalan yang baik
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Peramalan yang layak
$> 50\%$	Peramalan yang tidak akurat

(Lewis, 1982).

5. Memilih metode SES dengan α terbaik sebagai metode yang digunakan untuk meramalkan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia berdasarkan nilai MAPE yang paling kecil.
6. Melakukan peramalan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia dengan menggunakan metode SES dengan α terbaik
7. Membuat grafik *time series* data aktual tingkat pengangguran terbuka di Indonesia vs data peramalan dengan menggunakan metode SES dengan α terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Statistika Deskriptif

Pembahasan akan diawali dengan membuat statistika deskriptif sebagai berikut:

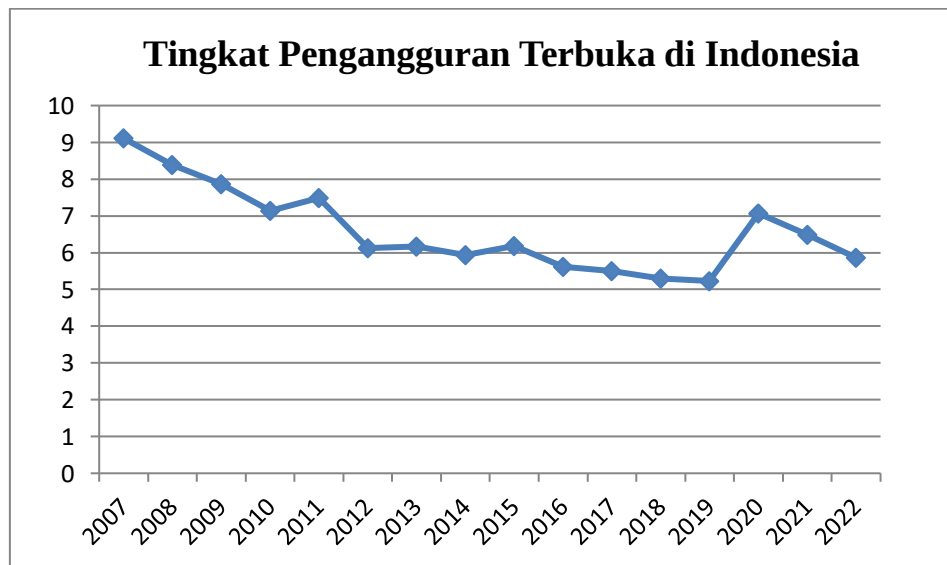
Tabel 2. Statistika Deskriptif

Rata-rata	6,59
Standar Deviasi	1,15
Nilai Minimum	5,23
Nilai Maksimum	9,11
Skewness	0,86
Kurtosis	-0,07

Informasi yang diperoleh dari Tabel 2 adalah rata-rata tingkat pengangguran terbuka di Indonesia setiap tahunnya adalah 6,59%, dimana data menyebar sebesar 1,15% dari rata-rata. Tingkat pengangguran terbuka paling rendah sebesar 5,23% dan paling tinggi sebesar 9,11%, dengan nilai kurtosis sebesar -0,07 maka dapat dikatakan kurva Platikurtik, merupakan distribusi yang memiliki puncak hampir mendatar (nilai keruncingan < 3), serta skewness menunjukkan nilai positif sebesar 0,86 atau nilai-nilai terkonsentrasi pada sisi sebelah kanan (terletak di sebelah kanan Mo), sehingga kurva memiliki ekor memanjang ke kanan, kurva menceng ke kanan atau menceng positif untuk periode 2007 hingga 2022.

2. Grafik Time Series

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa tingkat pengangguran terbuka di Indonesia mengalami fluktuasi meskipun demikian secara garis besar terlihat bahwa tingkat pengangguran terbuka di Indonesia mengikuti pola tren menurun.



Gambar 1. Grafik Time Series Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia (dalam satuan persen)

3. Menentukan nilai Peramalan tingkat pengangguran terbuka tahun 2008-2022 menggunakan metode SES dengan $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,5$ dan $\alpha = 0,9$. Dimana rumus yang digunakan adalah:

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

F_t pertama menggunakan nilai X_{t-1}

Berikut ini adalah tabel hasil peramalan menggunakan metode SES dengan $\alpha = 0,1$

Tabel 3. Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka tahun 2008-2022 dengan metode SES($\alpha = 0,1$)

Tahun	Xt	Ft
2007	9,11	
2008	8,39	9,11
2009	7,87	9,04
2010	7,14	8,92
2011	7,48	8,74
2012	6,13	8,62
2013	6,17	8,37
2014	5,94	8,15
2015	6,18	7,93
2016	5,61	7,75
2017	5,5	7,54
2018	5,3	7,33
2019	5,23	7,13
2020	7,07	6,94
2021	6,49	6,95
2022	5,86	6,91

Peramalan tahun 2008 menggunakan data aktual tahun 2007 kemudian untuk peramalan di tahun 2009 sampai dengan 2022 menggunakan formula (1).

Dibawah ini merupakan peramalan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia dengan metode SES($\alpha = 0,5$) dan dilanjutkan peramalan dengan menggunakan metode SES($\alpha = 0,9$).

Tabel 4. Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka tahun 2008-2022 dengan metode SES($\alpha = 0,5$)

Tahun	Xt	Ft
2007	9,11	
2008	8,39	9,11
2009	7,87	8,75
2010	7,14	8,31
2011	7,48	7,73
2012	6,13	7,60

Tabel 5. Peramalan Terbuka tahun 2008- dengan metode

2013	6,17	6,87
2014	5,94	6,52
2015	6,18	6,23
2016	5,61	6,20
2017	5,5	5,91
2018	5,3	5,70
2019	5,23	5,50
2020	7,07	5,37
2021	6,49	6,22
2022	5.86	6,91

Tingkat Pengangguran
2022
SES($\alpha = 0,9$)

Tahun	Xt	Ft
2007	9,11	
2008	8,39	9,11
2009	7,87	8,46
2010	7,14	7,93
2011	7,48	7,22
2012	6,13	7,45
2013	6,17	6,26
2014	5,94	6,18
2015	6,18	5,96
2016	5,61	6,16
2017	5,5	5,66

4. Menghitung nilai Error (MAPE)

Langkah menghitung nilai SES dengan diketahui akurasi membandingkan tingkat akurasi peramalan yang dihasilkan dari ketiga metode SES.

Mean Absolute Percentage

selanjutnya adalah MAPE dari tiap metode formula (2) agar dapat peramalan serta dapat

Tabel 6. Perhitungan MAPE metode SES($\alpha = 0,1$)

Tahun	Xt	Ft	$\left \frac{X_t - F_t}{X_t} \right $
2007	9,11		
2008	8,39	9,11	0,085816448
2009	7,87	9,04	0,14841169
2010	7,14	8,92	0,249467787
2011	7,48	8,74	0,168860963
2012	6,13	8,62	0,405672431
2013	6,17	8,37	0,356255235
2014	5,94	8,15	0,371765205
2015	6,18	7,93	0,282759998
2016	5,61	7,75	0,381944939
2017	5,5	7,54	0,370625454

2018	5,3	7,33	0,383886037
2019	5,23	7,13	0,363506004
2020	7,07	6,94	0,018242891
2021	6,49	6,95	0,071482355
2022	5,86	6,91	0,178759119
MAPE			0,255830437

Tabel 7. Perhitungan MAPE metode SES($\alpha=0,5$)

Tahun	Xt	Ft	$\left \frac{X_t - F_t}{X_t} \right $
2007	9,11		
2008	8,39	9,11	0,085816448
2009	7,87	8,75	0,111817027
2010	7,14	8,31	0,163865546
2011	7,48	7,73	0,032754011
2012	6,13	7,60	0,240212072
2013	6,17	6,87	0,112844408
2014	5,94	6,52	0,097327441
2015	6,18	6,23	0,007938916
2016	5,61	6,20	0,10597705
2017	5,5	5,91	0,074048295
2018	5,3	5,70	0,076157134
2019	5,23	5,50	0,051972544
2020	7,07	5,37	0,241031372
2021	6,49	6,22	0,041917704
2022	5,86	6,91	0,084296425
MAPE			0,101865093

Tabel 8. Perhitungan MAPE metode SES($\alpha=0,9$)

Tahun	Xt	Ft	$\left \frac{X_t - F_t}{X_t} \right $
2007	9,11		
2008	8,39	9,11	0,085816448
2009	7,87	8,46	0,075222363
2010	7,14	7,93	0,110532213
2011	7,48	7,22	0,034903743
2012	6,13	7,45	0,215969331
2013	6,17	6,26	0,014973938
2014	5,94	6,18	0,040275912
2015	6,18	5,96	0,034963772
2016	5,61	6,16	0,097752654
2017	5,5	5,66	0,029970771
2018	5,3	5,52	0,040846023
2019	5,23	5,32	0,017523593
2020	7,07	5,24	0,258958297
2021	6,49	6,89	0,061158164
2022	5,86	6,53	0,114281851
MAPE			0,082209938

5. Memilih metode SES dengan α terbaik

Metode SES dengan α terbaik dipilih berdasarkan nilai MAPE yang paling kecil.

Tabel 9. Daftar nilai MAPE metode SES

Metode	MAPE	MAPE dalam % (pembulatan)
SES dengan $\alpha = 0,1$	0,255830437	25,58
SES dengan $\alpha = 0,5$	0,101865093	10,19
SES dengan $\alpha = 0,9$	0,082209938	8,22

Berdasarkan tabel 9 metode dengan MAPE paling kecil adalah metode SES dengan $\alpha = 0,9$, sehingga metode ini terpilih sebagai metode terbaik untuk meramalkan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia.

6. Peramalan Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia tahun 2023

Peramalan dilakukan dengan metode SES ($\alpha = 0,9$). Bentuk persamaannya adalah:

$$F_{t+1} = 0,9X_t + 0,1F_t \quad (3)$$

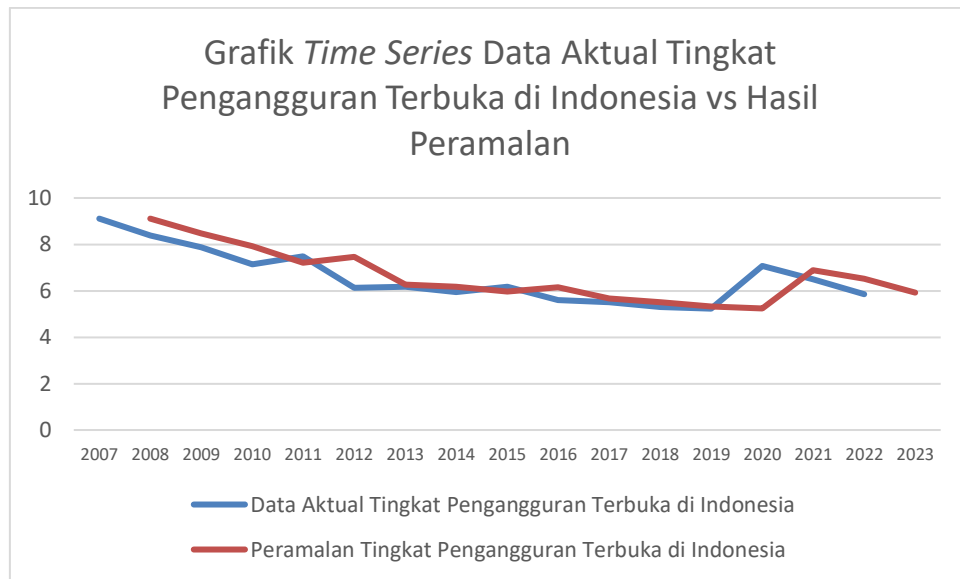
Dengan X_t merupakan data aktual di tahun 2022 dan F_t merupakan peramalan di tahun 2022, sehingga diperoleh hasil:

$$F_{2023} = 0,9X_{2022} + 0,1F_{2022} = 0,9 * 5,86 + 0,1 * 6,53 = 5,93$$

Peramalan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2023 adalah sebesar 5,93%.

7. Membuat grafik *time series* data aktual tingkat pengangguran terbuka di Indonesia vs data peramalan dengan menggunakan metode SES dengan α terbaik

Berikut ini adalah grafik yang dapat dijadikan gambaran perbandingan pergerakan data aktual dan data peramalan pengangguran terbuka di Indonesia.



Gambar 2. Grafik Time Series Data Aktual Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia vs Data Peramalan (dalam satuan persen)

SIMPULAN

1. Metode SES terbaik untuk meramalkan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia adalah metode SES dengan $\alpha = 0,9$ dan MAPE = 8,22% yang berarti metode ini memiliki akurasi yang tinggi
2. Hasil peramalan di Indonesia dengan menggunakan metode SES terbaik menghasilkan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2023 sebesar 5,93%.

SARAN

Pada penelitian ini, metode yang dibandingkan adalah metode *simple exponential smoothing* (SES) dengan beberapa nilai α , sehingga dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan membandingkan metode terbaik dari penelitian ini dengan metode lainnya untuk meramalkan tingkat pengangguran terbuka di Indonesia.

REFERENSI

- Del Rosa, Y., Agus, I., & Abdilla, M. (2019). Pengaruh Inflasi, Kebijakan Moneter dan Pengangguran Terhadap Perekonomian Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Dharma Andalas*, 21(2), 183–293.
- Dwi, A. (2016). Penerapan Metode Forecast Exponential Smoothing pada Jumlah Pasien Puskesmas. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 5(2), 146–156.
- Lewis, C. . D. . (1982). *International and Business Forecasting Methods*. Butterworths.
- Nor, M. E., Saharan, S., Lin, L. S., Salleh, R. M., & Asrah, N. M. (2018). Forecasting of

- Unemployment Rate in Malaysia Using Exponential Smoothing Methods. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.30), 451.
<https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.30.22365>
- Rezwari, S. A. (2015). *Simulasi Peramalan Tingkat Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Jawa Tengah Dengan Metode Exponential Smoothing Menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0*. Universitas Negeri Semarang.
- Tannady, H., & Andrew, F. (2013). Analisis Perbandingan Metode Regresi Linier dan Exponential Smoothing Dalam Parameter Tingkat Error. *Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(7), 242–250.
- Yanuar. (2009). *Ekonomi makro : suatu analisis untuk konteks Indonesia*. Yayasan Mpu Ajar Artha.
- Yildirim, H., & Basegmez, H. (2016). Analysis and forecast of Turkey unemployment rate. *Global Journal of Mathematical Analysis*, 5(1), 11.
<https://doi.org/10.14419/gjma.v5i1.6841>
- Yuma, F. M. (2018). Sistem Peramalan Harga Emas Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *Seminar Nasional Royal*, 299–302.