

PENERAPAN METODE PERAMALAN *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* PADA INDEKS HARGA KONSUMEN KOTA YOGYAKARTA

Alivia Ayudhi Asmaradana¹, Edy Widodo^{1*}

¹Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jl Kaliurang KM 14,5, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, 55584, Indonesia

*Corresponding author: edywidodo@uii.ac.id



P-ISSN
E-ISSN

Riwayat Artikel

Dikirim

3 Januari 2023

Direvisi

8 Januari 2023

Diterima

17 Januari 2023

ABSTRAK

Indeks Harga Konsumen atau IHK adalah sebuah indeks untuk perhitungan rata-rata perubahan harga dari suatu barang dan jasa yang dikonsumsi penduduk dalam periode waktu tertentu. IHK adalah indikator yang digunakan dalam perhitungan inflasi dimana inflasi sangat berperan penting dalam perekonomian. Sehingga perubahan IHK akan mempengaruhi besar biaya hidup untuk barang dan jasa pada setiap penduduk. Selain itu, terjadinya inflasi atau deflasi dapat diketahui melalui IHK. Makalah ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan gambaran tentang masa depan kepada pemerintah dalam menetapkan kebijakan ke depannya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah IHK di Kota Yogyakarta pada bulan Januari 2014 hingga Februari 2022. Data IHK tersebut memiliki pola data *trend* naik dimana data terus mengalami kenaikan hingga Februari 2022. Namun, pada satu periode yaitu pada Januari 2020, nilai IHK Kota Yogyakarta mengalami penurunan drastis dikarenakan adanya pandemi *Covid-19*. Kemudian dilakukan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* yang selanjutnya dicari nilai kesalahan peramalan menggunakan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Didapatkan nilai peramalan IHK pada bulan Maret 2022 adalah 109.2964, dengan nilai MAPE sebesar 0.76%. Nilai MAPE tersebut kurang dari 10% artinya dapat dikatakan bahwa peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* baik dan dapat digunakan.

Kata Kunci: Indeks Harga Konsumen, Peramalan, *Double Exponential Smoothing*

ABSTRACT

The Consumer Price Index or CPI is an index for calculating the average price change of goods and services consumed by the population in a certain period of time. CPI is an indicator used in calculating inflation where inflation plays an important role in the economy. So that changes in the CPI will greatly affect the cost of living for goods and services for each resident. In addition, inflation and deflation can be identified through the CPI. This paper was created with the aim of providing an overview of the future for the government in setting future policies. The data used in this research is the CPI in Yogyakarta City from January 2014 to February 2022. The CPI data has an upward trend data pattern where the data continues to increase until February 2022. However, in one period, January 2020, the Yogyakarta City CPI value decreased drastically due to the corona virus pandemic. Then forecasting is carried out using the *Double Exponential Smoothing* method which is then searched for the forecast error value using MAPE (*Mean Absolute Percentage*) calculations. The

CPI forecast value in March 2022 is 109.2964, with an MAPE value is 0.7602877. The MAPE value is less than 10%, meaning that it can be said that forecasting using the Double Exponential Smoothing method is good and can be used.

Keywords: *Consumer Price Index, Forecast, Double Exponential Smoothing.*

1. Pendahuluan

Indeks harga konsumen adalah indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dari sekumpulan barang dan jasa yang dikonsumsi penduduk/rumah tangga selama periode waktu tertentu [1]. Inflasi mempengaruhi nilai uang, sehingga menjadi indikator makroekonomi yang sangat penting, dan dampaknya dirasakan oleh masyarakat secara langsung. IHK sebagai salah satu faktor yang digunakan dalam perhitungan inflasi digunakan bila indeks ini didapat dari harga barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat [6]. IHK perlu dikaji untuk mendapatkan prediksi nilai inflasi sehingga dapat digunakan pemerintah sebagai bahan evaluasi untuk mengkaji dan mempersiapkan kebijakan di masa depan.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [2] dengan judul “Sistem Peramalan IHK Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*” menggunakan data dengan pola *trend*, dan didapatkan kesimpulan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* baik digunakan pada data yang memiliki pola *trend*. Selain itu, [3] dalam penelitiannya terdahulu yang berjudul “Peramalan IHK Kota Tarakan dengan Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* dari *Brown*” juga menyebutkan bahwa metode peramalan *Double Exponential Smoothing* baik dan dapat digunakan pada data IHK Kota Tarakan dengan pola data *trend*.

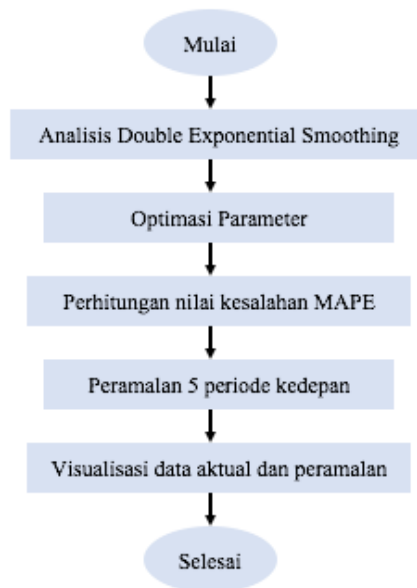
2. Metodologi Penelitian

2.1. Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data Indeks Harga Konsumen Kota Yogyakarta. Data tersebut memiliki unsur runtun waktu dengan periode bulanan dari Januari 2014 hingga Februari 2022 yang diunduh dari *website* resmi BPS Kota Yogyakarta. Data diambil tanpa melakukan eksperimen, atau data sekunder karena data diperoleh dengan cara mengunduh data yang telah tersedia pada <https://jogjakota.bps.go.id/>.

2.2. Alur Penelitian

Berikut diagram alir penelitian yang dilakukan peneliti seperti pada **Gambar 2. 1**.



Gambar 1. Diagram Alir

2.3. Double Exponential Smoothing (DES)

Metode *Double Exponential Smoothing* diaplikasikan ketika data memiliki pola data *trend*. *Exponential Smoothing* dengan pola *trend* diselesaikan dengan pemulusan sederhana dimana terdapat dua bagian yang harus diperbarui. Dua bagian yang harus diperbarui tersebut ada pada setiap periode *level* yaitu α dan *trend* yaitu β . *Level* adalah nilai data yang telah dilakukan pemulusan estimasi pada akhir setiap periode. *Trend* adalah perkiraan rata-rata yang telah dilakukan pemulusan estimasi pada akhir masing-masing periode [3].

Berikut adalah formula yang digunakan dalam metode *Double Exponential Smoothing* [4]:

Pemulusan *level*

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

Pemulusan *trend*

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2)$$

Nilai prediksi prediksi untuk m periode ke depan adalah:

$$F_{t+m} = L_t + b_t m \quad (3)$$

L_t : Estimasi *level* data periode ke-t, α : Konstanta *smoothing* data, y_t : Data periode ke-t, β : Konstanta *smoothing trend*, b_t : Estimasi kemiringan pada periode ke-t, m : Banyak periode yang akan diramalkan.

2.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE adalah rata-rata perbedaan mutlak antara nilai yang diprediksi dan nilai aktual serta dinyatakan sebagai persentase dari nilai yang direalisasikan [5]. Nilai MAPE

digunakan sebagai pertimbangan dari hasil peramalan sehingga didapatkan tingkat ketepatan antara hasil peramalan dengan data aktual. Berikut adalah persamaan untuk perhitungan nilai MAPE:

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \cdot 100\% \quad (4)$$

X_t : Data aktual periode ke-i, F_t : Nilai peramalan periode ke-i, n : Banyak periode waktu.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Deskriptif

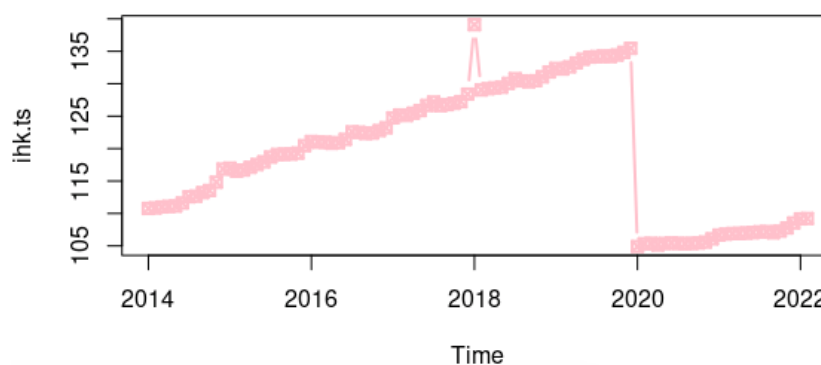
Pada penelitian ini akan dilakukan peramalan dengan data masa lampau untuk dianalisa dan kemudian memprediksi IHK bulan Maret hingga Juli 2022 yang akan datang di Kota Yogyakarta. Berikut data IHK pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Data IHK

Tahun	Bulan	IHK
2014	Januari	110.77
2014	Februari	110.85
2014	Maret	111.00
⋮	⋮	⋮
2021	Desember	108.53
2022	Januari	109.17
2022	Februari	109.22

Dari data tersebut divisualisasikan dalam *plot time series* untuk mempermudah analisa. Analisa dilakukan untuk melihat apakah *plot* data berpola *trend*. *Plot* data IHK tahun Januari 2014 - Februari 2022 digambarkan pada **Gambar 2**.

Indeks Harga Komsumen Kota Yogyakarta 2010-2022



Gambar 2. Plot Time Series Data IHK

Dari **Gambar 3.1** terlihat pada data IHK naik pada bulan Januari 2014 mengalami kenaikan hingga bulan Desember 2019 yang kemudian turun pada bulan Januari 2020. Penurunan IHK satu periode secara drastis pada awal tahun 2020 disebabkan oleh adanya pandemi *Covid-19*. Selanjutnya, IHK mengalami kenaikan kembali hingga Februari 2022. Menurut publikasi Bank Indonesia, kenaikan tersebut terjadi karena adanya upaya yang dilakukan Bank Indonesia untuk mendukung berbagai kebijakan dalam membangun

pemulihan ekonomi nasional dengan membuka sektor baru pada ekonomi produktif dan aman Covid-19.

Pola pada data diatas dapat disimpulkan memiliki pola data *trend* naik sekalipun pernah terjadi penurunan pada satu waktu. Sehingga, metode peramalan DES dapat menjadi metode untuk meramalkan data.

3.2. Analisis DES

Peneliti menggunakan data dari Januari 2014 hingga Februari 2022 yaitu sebanyak 98 data yang disebut data aktual. Sebelum melakukan analisis *time series*, data harus diubah dalam bentuk *time series*. Setelah itu, data divisualisasikan dalam bentuk *plot time series* untuk melihat pergerakan data setiap bulannya dan juga melihat pola data memiliki pola *trend* atau tidak.

Analisis DES diawali dengan mencari pemodelan *alpha*, *beta*, dan *gamma* optimum. Parameter α adalah parameter yang digunakan sebagai pengendali pembobotan relatif pada pengamatan yang dilakukan. Parameter β adalah parameter yang digunakan untuk mengestimasi kemunculan pola data *trend*. Sedangkan parameter γ adalah parameter yang dipakai sebagai pengendali pembobotan relatif pada pengamatan yang baru untuk estimasi munculannya pola data musiman.

Hasil perhitungan parameter optimal dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Parameter	Nilai
α	0.8974154
β	0

Setelah parameter optimal didapatkan, dilanjutkan dengan perhitungan *fitted value*. *Fitted value* adalah hasil prediksi dari model yang akan dibandingkan dengan data asli. Selisih dari *fitted value* dan data asli digunakan untuk memperlihatkan persentasi *error* dari model tersebut. Berikut adalah *fitted value* pada **Gambar 3.2**.

```
> holtb.ihk$fitted
      xhat    level trend
Mar 2014 110.9300 110.8500 0.08
Apr 2014 111.0728 110.9928 0.08
May 2014 111.1593 111.0793 0.08
Jun 2014 111.2220 111.1420 0.08
Jul 2014 111.6592 111.5792 0.08
:      :      :      :
Sep 2021 107.2927 107.2127 0.08
Oct 2021 107.1369 107.0569 0.08
Nov 2021 107.3543 107.2743 0.08
Dec 2021 107.8074 107.7274 0.08
Jan 2022 108.5359 108.4559 0.08
Feb 2022 109.1849 109.1049 0.08
```

Gambar 3. *Fitted Value* Model Data IHK

Model yang didapatkan menggunakan metode DES memiliki nilai MAPE sebesar 0.76% dimana nilai tersebut <10% artinya peramalan dengan metode tersebut dikatakan sangat baik.

Peramalan IHK Kota Yogyakarta dilakukan untuk 5 bulan kedepan yaitu bulan Maret hingga Juli 2022. Berikut adalah hasil peramalan IHK untuk 5 bulan kedepan menggunakan DES dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Tabel Hasil Peramalan IHK

Tahun	Bulan	IHK
2022	Maret	109.2964
	April	109.3764
	Mei	109.4564
	Juni	109.5364
	Juli	109.6164

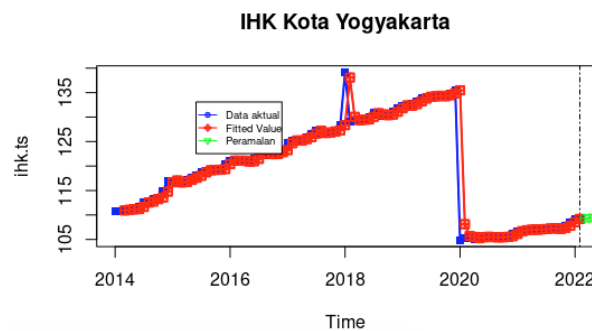
Pada data aktual yang telah dikeluarkan BPS Kota Yogyakarta pada bulan Maret dan April 2022, dimana data dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Data Aktual IHK Bulan Maret dan April 2022

Tahun	Bulan	IHK
2022	Maret	110.06
	April	111.32

Dari data hasil peramalan yang ada, hasil IHK yang didapatkan tidak sama persis dengan IHK data aktual. Namun nilai tersebut sama-sama mengalami kenaikan setiap bulannya, baik pada data hasil peramalan maupun data aktualnya.

Dari hasil peramalan tersebut dapat dilihat bahwa nilai IHK mengalami kenaikan secara perlahan pada setiap periodenya. Data aktual, *fitted value*, dan hasil peramalan divisualisasikan dalam bentuk *plot* seperti pada **Gambar 4**.



Gambar 4. *Plot* Data Aktual, *Fitted Value*, dan Hasil Peramalan

4. Kesimpulan

Penggunaan metode DES pada peramalan IHK Kota Yogyakarta dengan 98 data bulanan dari bulan Januari 2014 hingga Februari 2022 memaparkan hasil sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil peramalan dengan menggunakan metode DES, gambaran umum IHK Kota Yogyakarta didapatkan sebagai berikut :
 - Nilai parameter $\alpha = 0.8974154, \beta = 0$ dengan tingkat kesalahan hasil peramalan ini diperoleh MAPE sebesar 0.76%.
 - Hasil peramalan Indeks Harga Konsumen pada bulan Maret 2022 sampai dengan Juli 2022 mengalami kenaikan pada setiap periodenya dibandingkan dengan periode sebelumnya.
 - Berdasarkan data hasil peramalan yang ada, hasil IHK yang didapatkan tidak sama persis dengan IHK data aktual. Namun nilai tersebut sama-sama mengalami kenaikan setiap bulannya, baik pada data hasil peramalan maupun data aktualnya.
- b. Dapat diketahui bahwa metode *Double Exponential Smoothing* baik digunakan karena memiliki nilai MAPE yang $< 10\%$ dan peramalannya mengalami trend naik.

5. Daftar Pustaka

- [1] BPS, "Indeks Harga Konsumen," Badan Pusat Statistika Kota Yogyakarta, 2022. [Online]. Available: <https://jogjakota.bps.go.id/>. [Diakses 9 Mei 2022].
- [2] S. N. Alfiyah dan D. K. Wijaya, "Sistem Peramalan Indeks Harga Konsumen (IHK) Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, pp. 56-64, 2018.
- [3] A. Nazim dan A. Afthanorhan, "A comparison between single exponential smoothing (SES), double exponential smoothing (DES), holt's (brown) and adaptive response rate exponential smoothing (ARRES) techniques in forecasting Malaysia population," *Global Journal of Mathematical Analysis*, 2 (4) (2014) 276-280, 2014.
- [4] A. H. Primandari dan M. K. Kartikasari, Analisis Runtun Waktu dengan R, Sleman, D. I. Yogyakarta: Prodi Statistika Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [5] I. Nabillah dan I. Ranggadara, "Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut," *Journal of Information System Vol. 5, No. 2, Nopember 2020*: 250-255, 2020.
- [6] G. A Utari, R.S. Cristiana, dan S. Pambudi, "Inflasi di Indonesia: Karakteristik dan Pengendaliannya", Jakarta : BI Institute, 2016