

Peramalan Inflasi Kota Pontianak dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

Pontianak City Inflation Forecasting Using the Double Exponential Smoothing Method

David Jordy Dhandio^{1*}, Muthiara Anantha Simanjuntak², Shantika Martha³, Supandi⁴

^{1,2,3}Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak;

⁴BPS Provinsi Kalimantan Barat, Jl. Sutan Syahrir, Pontianak

*Penulis Korespondensi. e-mail: h1091211004@student.untan.ac.id

(Diterima: 6 Desember 2023; Disetujui: 27 Desember 2023)

ABSTRACT

Economic stability is the hope for every country to create a prosperous society. Economic stability can be measured one of them by using inflation indicators. Inflation occurs when there is a continuous increase in the price of goods and services and the value of the currency weakens, causing the rate of economic growth to slow down. To anticipate this condition, it is necessary to make the right decision in controlling inflation, one of which is by using forecasting. The inflation forecasting method used in this research is Double Exponential Smoothing, including Brown Exponential Smoothing and Holt Exponential Smoothing methods. This research aims to determine the best forecasting method in measuring inflation in Pontianak City during November 2023 to December 2024. The best method is determined from the accuracy test with the MAPE value, The results of this study obtained that the Holt Exponential Smoothing method with parameters $\alpha = 0.9999$ and $\gamma = 0.0001$ is the best method for forecasting inflation in Pontianak City with a MAPE value of 0.53%.

Keywords: Brown Exponential Smoothing, CPI, Holt Exponential Smoothing, Inflation, MAPE.

ABSTRAK

Stabilitas ekonomi merupakan harapan bagi setiap negara untuk menciptakan masyarakat yang sejahtera. Stabilitas ekonomi dapat diukur salah satunya dengan menggunakan indikator inflasi. Inflasi terjadi jika terdapat kenaikan secara terus menerus pada harga barang dan jasa serta nilai mata uang mengalami pelemahan, sehingga menyebabkan laju pertumbuhan ekonomi menjadi lambat. Untuk mengantisipasi kondisi ini, diperlukan pengambilan keputusan yang tepat dalam pengendalian inflasi, salah satunya dengan menggunakan peramalan. Metode peramalan inflasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Double Exponential Smoothing*, meliputi metode *Brown Exponential Smoothing* dan *Holt Exponential Smoothing*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode peramalan terbaik dalam mengukur inflasi Kota Pontianak selama bulan November 2023 hingga Desember 2024. Metode terbaik ditentukan dari uji akurasi dengan nilai MAPE, Hasil penelitian ini diperoleh bahwa metode *Holt Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha = 0.9999$ dan $\gamma = 0.0001$ merupakan metode terbaik untuk melakukan peramalan inflasi Kota Pontianak dengan nilai MAPE sebesar 0.53%.

Kata kunci: *Brown Exponential Smoothing, Holt Exponential Smoothing, IHK, Inflasi, MAPE.*

PENDAHULUAN

Stabilitas ekonomi merupakan kondisi perekonomian yang konsisten dan dapat mempertahankan pertumbuhan ekonomi yang seimbang. Stabilitas ekonomi dicapai ketika inflasi, pengangguran, pertumbuhan ekonomi, dan neraca perdagangan berada dalam kisaran yang wajar dan tidak mengalami fluktuasi yang signifikan. Stabilitas ekonomi adalah tujuan yang penting bagi pemerintah dan bank sentral dalam menjaga kesejahteraan ekonomi dalam masyarakat. Indikator untuk mengukur stabilitas perekonomian daerah adalah inflasi. Inflasi dapat diukur melalui perhitungan perubahan harga barang dan jasa secara keseluruhan, dan dapat dilihat dari Indeks Harga Konsumen (IHK). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), inflasi mengacu pada kenaikan harga barang dan jasa yang terus menerus. Ketika harga barang dan jasa naik di suatu negara maka dapat memicu inflasi. Kenaikan harga dapat mempengaruhi pada penurunan nilai uang secara umum. Hal ini dapat diartikan bahwa inflasi sebagai penurunan nilai uang relatif terhadap nilai total barang dan jasa.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS), Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan suatu penanda ekonomi yang mengukur fluktuasi harga pada tingkat konsumen, melibatkan inflasi maupun deflasi. Dalam hal ini, IHK mengukur perubahan harga rata-rata dari waktu ke waktu untuk kategori spesifik barang dan jasa. Pengendalian IHK memerlukan penerapan kebijakan yang sesuai dan memerlukan dasar yang kuat dalam pembuatan kebijakan (Rosdianawati dan Sentot, 2023). Oleh karena itu, perlu adanya peramalan laju inflasi masa depan sebagai acuan dalam menyusun dan menyiapkan langkah serta kebijakan yang tepat untuk dapat mengendalikan inflasi suatu daerah. Prediksi IHK sebagai variabel penyusun tingkat inflasi adalah salah satu pilihan yang dimaksudkan menjadi landasan dalam menentukan kebijakan. Berdasarkan publikasi konsep inflasi oleh Bank Indonesia, perhitungan inflasi dilakukan oleh BPS. Pada konsepnya, BPS melakukan penelitian lapangan guna mengumpulkan informasi mengenai harga berbagai barang dan jasa yang dianggap menunjukkan pola konsumsi masyarakat. Informasi yang terkumpul selanjutnya dimanfaatkan untuk mengukur tingkat inflasi melalui perbandingan harga-harga terkini dengan sebelumnya.

Pada dasarnya, perkiraan tentang kejadian yang belum atau akan terjadi atau peramalan dalam pelaksanaannya melibatkan pemanfaatan data yang telah ada sebelumnya (Dewi dan Indah, 2020). Perencanaan yang efektif dan efisien diperlukan dalam proses pengambilan kebijakan sehingga teknik peramalan menjadi tepat dalam penelitian ini. Dalam memperkirakan kejadian di masa mendatang, peramalan merupakan suatu upaya berbasis metode ilmiah yang dilakukan secara sistematis (Nabilah dkk, 2022). Dalam bidang ekonomi, perencanaan menjadi kebutuhan dasar dalam pengambilan keputusan, sistemnya akan berkaitan dengan jenjang waktu yang berkisar dari beberapa tahun hingga hanya hitungan jam. Salah satu metode peramalan yaitu analisis deret waktu atau *time series*. Analisis deret waktu adalah bagian dari statistik analisis data yang mempelajari karakteristik sehingga kemudian dapat digunakan untuk memprediksi nilai dari data itu sendiri berdasarkan karakteristiknya (Edward, A dan Manoj, J., 2016). Dalam hal ini, analisis deret waktu mencakup serangkaian pengamatan terhadap peristiwa, kejadian, gejala, atau variabel tertentu yang berulang dari waktu ke waktu. Penyusunan analisis ini dilakukan secara komprehensif dengan mencatat data berdasarkan waktu kejadian, sehingga menghasilkan data statistik. Data IHK merupakan bagian dari data deret waktu tersebut. Oleh karena itu, untuk mempermudah proses peramalan inflasi, IHK dijadikan variabel yang akan diramalkan. Hasil peramalan tersebut kemudian diinterpretasikan untuk mendapatkan pemahaman tentang proyeksi inflasi. Salah satu metode yang diterapkan dalam analisis deret waktu adalah *exponential smoothing*.

Metode *exponential smoothing* adalah suatu metode yang dapat memperhitungkan pola *trend* dan musiman, apabila data menunjukkan suatu pola kecenderungan tanpa musiman, maka metode yang dapat digunakan adalah pemulusan eksponensial ganda (*double exponential smoothing*) (Habsari dkk, 2020). Menurut Habsari, dkk (2020) metode pemulusan eksponensial ganda terbagi menjadi dua, yaitu satu parameter dari Brown dan dua parameter dari Holt. Metode pemulusan eksponensial ganda dari

Brown dirancang apabila terdapat perbedaan antara data sebenarnya dan nilai peramalan pada data yang memiliki pola kecenderungan. Sebaliknya, metode pemulusan eksponensial ganda dari Holt, pada dasarnya memiliki konsep yang serupa dengan Brown, namun Holt dilakukan dengan pendekatan yang berbeda. Holt tidak menerapkan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebaliknya, metode ini mengaplikasikan pemulusan pada nilai kecenderungan dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan untuk pemulusan data sebenarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh peramalan tingkat inflasi di Kota Pontianak dengan pemanfaatan data IHK dan metode *Double Exponential Smoothing* sebagai alat peramalan, dalam pengaplikasian metode maka akan diuji dengan acuan nilai parameter terbaik. Pembatasan penelitian ini akan berfokus pada analisis data IHK dengan deret waktu periode Januari 2010 hingga Oktober 2023 di Kota Pontianak. Data hasil peramalan ini kemudian dapat diperhitungkan sebagai penentuan kebijakan. Kebijakan ekonomi yang diterapkan oleh pemerintah dapat memiliki pengaruh signifikan pada perekonomian Kota Pontianak. Misalnya, kebijakan fiskal dan moneter, perizinan usaha, serta insentif investasi dapat memengaruhi pertumbuhan ekonomi dalam mengendalikan inflasi di Kota Pontianak.

METODOLOGI

Peramalan

Peramalan merupakan kegiatan untuk menduga hal-hal yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan dengan sejumlah data yang telah ada sebelumnya. Peramalan merupakan bagian dari sistem pendukung keputusan sehingga dapat dijadikan landasan dalam merumuskan suatu kebijakan (Dewi dan Indah, 2020). Dalam pengaplikasiannya, peramalan menggunakan data historis deret waktu sebagai dasar untuk menghasilkan suatu dugaan. Pola data deret waktu menentukan metode peramalan yang digunakan, yaitu pola horisontal, tren, musiman, dan siklis (Rosdianawati dan Sentot, 2023).

Jenis Peramalan

Menurut Aswi dan Sukarna (2006), metode peramalan terbagi dalam dua kategori utama, yaitu:

- 1) Metode Kualitatif

Dalam proses analisis, metode kualitatif menuntut penekanan lebih pada pemikiran intuitif dan logis, selain itu, dapat berupa informasi maupun pengetahuan yang sudah didapatkan peneliti sebelumnya. Metode ini umumnya digunakan pada ramalan jangka pendek atau keputusan yang lebih mengandalkan intuisi daripada formula matematika. Salah satu karakteristiknya adalah adanya faktor-faktor yang memengaruhi ramalan dan penilaian yang bersifat pribadi, sehingga sulit diterapkan untuk kebutuhan orang lain.

- 2) Metode Kuantitatif

Metode kuantitatif dalam peramalan lebih banyak mengandalkan data numerik yang mencerminkan informasi masa lalu. Proses peramalan menggunakan metode kuantitatif didasarkan pada prinsip-prinsip statistika dan matematika untuk menyusun ramalan. Salah satu jenis model peramalan kuantitatif yang umum digunakan adalah model deret waktu (*time series*).

Analisis Runtun Waktu

Runtun waktu (*time series*) atau yang dikenal sebagai deret waktu, merupakan kumpulan data observasi yang terjadi secara berurutan dengan mengacu pada indeks waktu dan interval waktu yang tetap (Aswi dan Sukarna, 2006). Dalam analisis runtun waktu, teknik ini merupakan metode statistik untuk

memprediksi struktur kondisi yang mungkin akan terjadi di masa mendatang untuk memenuhi kebutuhan keputusan.

Penghalusan Eksponensial

Exponential smoothing method atau metode penghalusan eksponensial merupakan sebuah teknik peramalan yang melibatkan iterasi berulang dengan menggunakan data historis. Metode ini berfokus pada perhitungan rata-rata eksponensial dari data masa lalu, memasukkan pembobotan untuk memberikan penekanan yang lebih besar pada data terkini (Mahmudi, dkk, 2018). Menurut Arifonang (2002) bobotnya dilambangkan dengan α yang berkisar antara 0 sampai 1. Rumus perhitungan model penghalusan eksponensial (Rakhman dan Puspitasari, 2017) yaitu sebagai berikut:

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

keterangan:

F_{t+1} = Nilai ramalan untuk satu masa mendatang

Y_t = Nilai sebenarnya pada periode sekarang

F_t = Nilai ramalan pada periode sekarang

α = Konstanta pemulusan ($0 < \alpha < 1$)

Penghalusan Eksponensial Orde Dua (*Double Exponential Smoothing*)

Metode pemulusan eksponensial orde dua adalah suatu konsep model linier yang dirumuskan oleh Brown dan Holt. Pendekatan ini diaplikasikan khususnya pada data yang diasumsikan memiliki karakteristik *trend* dalam modelnya.

Penghalusan Eksponensial Ganda dari Brown

Metode *double exponential smoothing* dengan satu parameter yang dikembangkan oleh Brown dirancang untuk mengatasi ketidaksesuaian antara data terkini dan nilai ramalan saat terdapat kecenderungan dalam pola data (Habsari dkk, 2020). Pendekatan pemulusan eksponensial ganda oleh Brown merupakan suatu teknik yang melibatkan kombinasi nilai pemulusan ganda dengan nilai dalam pemulusan tunggal, dengan tujuan untuk menyesuaikan adanya kecenderungan. Adapun rumus yang diterapkan dalam metode pemulusan eksponensial berganda dengan satu parameter oleh Brown dapat diidentifikasi berdasarkan persamaan:

Nilai pemulusan tunggal (*single exponential smoothing*) dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

Nilai pemulusan ganda (*double exponential smoothing*) dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

Nilai konstanta dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t$$

Nilai *trend* dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$b_t = \frac{\alpha}{(1 - \alpha)} (S'_t - S''_t)$$

Nilai peramalan dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$F_{t+m} = a_t + (b_t m)$$

dengan:

- S'_t = Nilai pemulusan tunggal periode sekarang
- α = Parameter pemulusan eksponensial ($0 < \alpha < 1$)
- X_t = Data sebenarnya pada periode sekarang
- S'_{t-1} = Nilai pemulusan tunggal pada satu periode sebelumnya
- S''_t = Nilai pemulusan ganda pada periode sekarang
- S''_{t-1} = Nilai pemulusan ganda pada satu periode sebelumnya
- X_t = Data aktual dari periode sekarang
- a_t = Nilai konstanta pada periode sekarang
- b_t = Nilai *trend* pada periode sekarang
- m = Periode depan yang diramalkan
- F_{t+m} = Nilai peramalan periode berikutnya

Proses inisialisasi dimulai dengan menentukan nilai pemulusan tunggal dan ganda di awal periode. Pada dasarnya, dilakukan penetapan S'_t dan S''_t sama dengan nilai X_t . Apabila $t = 1$, maka nilai untuk S'_{t-1} dan S''_{t-1} tidak tersedia sehingga rumus dari persamaan pemulusan tunggal dan ganda tidak dapat digunakan.

Penghalusan Eksponensial Ganda dari Holt

Metode pemulusan eksponensial ganda (*double exponential smoothing*) yang dikembangkan oleh Holt memiliki kesamaan prinsip dengan metode Brown, meskipun Holt tidak menerapkan rumus pemulusan eksponensial ganda secara langsung. Holt melakukan pemulusan terhadap nilai *trend* dengan memanfaatkan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret waktu asli. Metode ini dikenal sebagai metode pemulusan eksponensial linear berganda karena melibatkan penggunaan dua konstanta pemulusan, yaitu α dan γ (Habsari dkk, 2020). Adapun rumus yang diterapkan dalam metode pemulusan eksponensial berganda dengan dua parameter oleh Holt dapat diidentifikasi berdasarkan persamaan:

Nilai pemulusan tunggal (*single exponential smoothing*) dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S'_{t-1} + b_{t-1})$$

Nilai pemulusan *trend* dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$b_t = \gamma(S'_t - S'_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

Nilai ramalan dapat ditentukan berdasarkan persamaan:

$$F_{t+m} = S'_t + b_t m$$

dengan:

- S'_t = Nilai pemulusan tunggal pada periode sekarang
 S'_{t-1} = Nilai pemulusan tunggal pada satu periode sebelumnya
 α = Nilai parameter pemulusan tunggal ($0 < \alpha < 1$)
 X_t = Data sebenarnya pada periode sekarang
 b_t = Nilai pemulusan *trend* pada periode sekarang
 b_{t-1} = Nilai pemulusan *trend* pada satu periode sebelumnya
 γ = Nilai parameter pemulusan *trend* ($0 < \gamma < 1$)
 m = Periode depan yang diramalkan
 F_{t+m} = Nilai peramalan periode berikutnya

Proses inisialisasi dimulai dengan menentukan nilai taksiran pemulusan tunggal dan *trend*. Pada dasarnya, dilakukan penetapan dengan memilih $S_1 = X_1$ dan $b_1 = X_2 - X_1$.

Pengukuran Ketepatan Peramalan

Ketepatan suatu model peramalan dapat diukur menggunakan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). MAPE memberikan informasi tentang seberapa besar perbedaan antara nilai peramalan dan nilai sebenarnya dalam bentuk persentase kesalahan mutlak rata-rata. Suatu model dapat dianggap sangat baik apabila nilai MAPE berada di bawah 10% (Aryati dkk, 2020).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \times 100\%$$

keterangan:

- n = Jumlah observasi dalam deret waktu
 X_t = Nilai sebenarnya pada waktu sekarang
 F_t = Nilai peramalan pada waktu sekarang

Klasifikasi nilai ukuran MAPE dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Nilai MAPE

Rentang MAPE	Keterangan
(1)	(2)
<10%	Akurasi Model Peramalan Sangat Baik
10 sampai 20%	Akurasi Model Peramalan Baik
20 sampai 50%	Akurasi Model Peramalan Layak
>50%	Akurasi Model Peramalan Buruk

Sumber: Ida dan Indra (2020)

Data

Penelitian ini menggunakan data IHK wilayah Kota Pontianak periode Januari 2010 hingga Oktober 2023. Data IHK Kota Pontianak berasal dari data publikasi oleh BPS Kalimantan Barat dalam rilis Gabungan 3 Kota IHK di Kalimantan Barat, diantaranya terdapat kota Pontianak, Sintang, dan Singkawang. Menurut BPS Kabupaten Blora, dalam rilis data IHK yang akan tersalur ke masyarakat, terdapat suatu proses pemutakhiran tahun dasar yang dilakukan oleh BPS sesuai dengan perhitungan IHK. Pemutakhiran atau perubahan tahun dasar ini menjadi kegiatan rutin yang dilakukan setiap lima

tahun oleh BPS dengan tujuan untuk menjaga relevansi IHK. Dalam konteks ini, pola paket aspek barang dan jasa serta pembobotan juga diperbarui setiap lima tahun sekali. Pada penelitian kali ini, data IHK Kota Pontianak dari periode Januari 2010 hingga Oktober 2023 akan dimutakhirkan sesuai dengan tahun dasar 2007 = 100. Dalam analisis lebih lanjut data IHK dilakukan secara deskriptif dengan visualisasi data dalam sebuah plot. Proses peramalan diawali dengan menentukan nilai parameter awal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskriptif Data dan Pemutakhiran Tahun Dasar

Deskriptif data dilakukan untuk memberikan gambaran umum atau informasi awal mengenai data pada penelitian, yaitu data Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Pontianak periode Januari 2010 hingga Oktober 2023. Data yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Pontianak

Bulan	Tahun				
	2010 (2007=100)	2011 (2007=100)	...	2022 (2018=100)	2023 (2018=100)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Januari	122.02	132.17	...	108.33	113.62
Februari	122.75	133.62	...	108.63	114.55
Maret	123.56	132.67	...	109.10	114.60
April	123.69	132.90	...	110.25	115.16
Mei	123.34	132.13	...	111.03	115.59
Juni	123.60	133.19	...	111.11	115.84
Juli	127.17	134.02	...	111.16	115.96
Agustus	128.25	136.41	...	111.34	115.50
September	129.47	137.61	...	113.10	115.62
Oktober	129.27	135.32	...	113.18	115.80
November	129.64	135.67	...	113.57	-
Desember	130.81	137.23	...	114.22	-

Sumber: BPS Provinsi Kalimantan Barat

Berdasarkan Tabel 2, data IHK Kota Pontianak periode Januari 2010 sampai Oktober 2023 memiliki tahun dasar yang berbeda-beda, yaitu 2007, 2012, dan 2018. Dalam melakukan peramalan inflasi dengan IHK, data harus memiliki tahun dasar yang sama agar menghasilkan model peramalan yang lebih baik (Intan, 2017). Pada penelitian ini, dilakukan pemutakhiran tahun dasar menggunakan tahun dasar 2007 dengan rumus sebagai berikut.

$$IHK_{Januari\ 2014} = \frac{IHK_{Desember\ 2013} \times (100 + Inflasi\ Januari\ 2014)}{100}$$

$$IHK_{Februari\ 2014} = \frac{IHK_{Januari\ 2014\ (2007=100)} \times (100 + Inflasi\ Februari\ 2014)}{100}$$

Dan seterusnya, hingga

$$IHK_{Oktober\ 2023} = \frac{IHK_{September\ 2023\ (2007=100)} \times (100 + Inflasi\ Oktober\ 2023)}{100}$$

Berdasarkan rumus tersebut, dapat diketahui bahwa dalam pemutakhiran tahun dasar, diperlukan data inflasi. Pada penelitian ini, diperlukan data inflasi Kota Pontianak agar data IHK Kota Pontianak memiliki tahun dasar yang sama untuk melakukan peramalan. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Inflasi Kota Pontianak

Bulan	Tahun				
	2010	2011	...	2022	2023
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Januari	1.23	1.04	...	0.83	0.24
Februari	0.60	1.10	...	0.28	0.05
Maret	0.66	-0.71	...	0.43	0.04
April	0.11	0.17	...	1.05	0.49
Mei	-0.28	-0.58	...	0.71	0.37
Juni	0.21	0.80	...	0.07	0.22
Juli	2.89	0.62	...	0.05	0.10
Agustus	0.85	1.78	...	0.16	-0.40
September	0.95	0.88	...	1.58	0.10
Oktober	-0.15	-1.66	...	0.07	0.16
November	0.29	0.26	...	0.34	-
Desember	0.90	1.15	...	0.57	-

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Pontianak

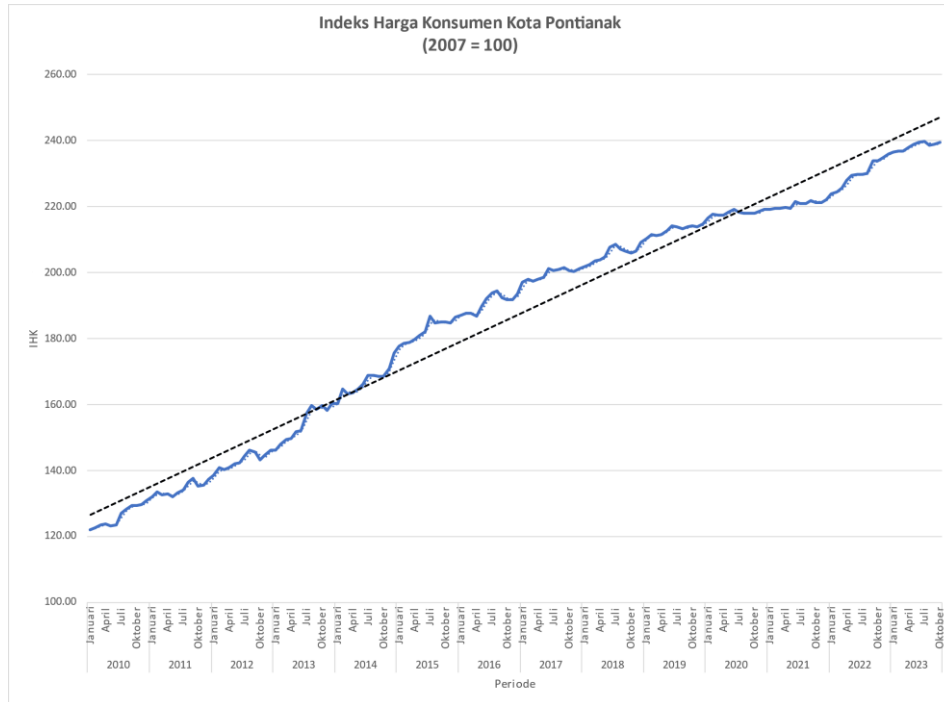
Berdasarkan rumus penyamaan tahun dasar IHK, didapatkan data IHK Kota Pontianak dengan tahun dasar 2007 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Pontianak (2007 = 100)

Bulan	Tahun				
	2010	2011	...	2022	2023
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Januari	122.02	132.17	...	223.89	236.61
Februari	122.75	133.62	...	224.52	236.73
Maret	123.56	132.67	...	225.49	236.83
April	123.69	132.90	...	227.85	237.99
Mei	123.34	132.13	...	229.47	238.87
Juni	123.60	133.19	...	229.63	239.39
Juli	127.17	134.02	...	229.75	239.63
Agustus	128.25	136.41	...	230.11	238.67
September	129.47	137.61	...	233.75	238.91
Oktober	129.27	135.32	...	233.91	239.30
November	129.64	135.67	...	234.71	-
Desember	130.81	137.23	...	236.05	-

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Pontianak

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa IHK Kota Pontianak mengalami kenaikan dari periode Januari 2010 hingga Oktober 2023. Untuk melihat pola data IHK Kota Pontianak, disajikan grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot IHK Kota Pontianak

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Pontianak (diolah), 2023

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa data IHK Kota Pontianak periode Januari 2010 hingga Oktober 2023 (2007 = 100) membentuk pola tren naik. Oleh karena itu, metode yang tepat untuk meramalkan data yang memiliki pola tren adalah *Double Exponential Smoothing*, meliputi metode *Brown* dan *Holt Exponential Smoothing*.

Nilai Parameter

Pada metode *Brown* dan *Holt Exponential Smoothing*, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai parameter. Nilai parameter adalah nilai yang membantu dalam menghitung peramalan pada metode tersebut, yaitu α (α) dan γ (γ). Kedua parameter tersebut harus berada dalam interval (0,1) dan dengan nilai kesalahan paling kecil. Pada penelitian ini, nilai parameter awal menggunakan nilai $\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.3$.

Penentuan Nilai Awal

Nilai awal yang ditentukan adalah nilai awal pemulusan pada komponen tunggal, ganda, nilai konstanta, dan nilai tren pada data IHK Kota Pontianak (2007 = 100). Pada metode *Brown Exponential Smoothing*, nilai awal yang ditentukan adalah komponen tunggal, ganda, nilai konstanta, dan nilai tren. Sedangkan pada metode *Holt Exponential Smoothing*, nilai awal yang ditentukan adalah komponen tunggal dan tren. Nilai awal pemulusan untuk kedua metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Penentuan Nilai Awal Untuk Metode *Brown Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	IHK (X)	Tunggal (S')	Ganda (S'')	Konstanta (a)	Tren (b)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2010	Januari	122.02				
2010	Februari	122.75	122.17	122.05	122.28	0.03

Tabel 6. Penentuan Nilai Awal Untuk Metode *Holt Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	IHK (X)	Tunggal (S')	Tren (b)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2010	Januari	122.02		
2010	Februari	122.75	122.75	0.73

Uji Akurasi

Uji akurasi menentukan tingkat keakuratan metode peramalan yang digunakan. Dalam penelitian ini, uji akurasi menggunakan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Dalam menentukan nilai akurasi peramalan IHK Kota Pontianak, maka terlebih dahulu menghitung nilai *smoothing* serta nilai prediksi IHK dengan metode *Brown* dan *Holt Exponential Smoothing*. Dengan parameter $\alpha = 0.2$ untuk metode *Brown Exponential Smoothing* dan parameter $\alpha = 0.2$ dan $\gamma = 0.3$ untuk metode *Holt Exponential Smoothing*, maka nilai *smoothing* untuk kedua metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Nilai *Smoothing* dan Prediksi dengan Metode *Brown Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	IHK Aktual (X)	Tunggal (S')	Ganda (S'')	Konstanta (a)	Tren (b)	IHK Prediksi (F)	Galat (e)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2010	Maret	123.56	122.44	122.13	122.76	0.08	122.31	1.25
2010	April	123.69	122.69	122.24	123.15	0.11	122.84	0.85
2010	Mei	123.34	122.82	122.36	123.29	0.12	123.26	0.08
2010	Juni	123.60	122.98	122.48	123.48	0.12	123.40	0.20
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2023	September	238.91	237.71	235.29	240.14	0.61	240.83	-1.92
2023	Oktober	239.30	238.03	235.84	240.22	0.55	240.75	-1.45

Tabel 8. Nilai *Smoothing* dan Prediksi dengan Metode *Holt Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	IHK Aktual (X)	Tunggal (S')	Tren (b)	IHK Prediksi (F)	Galat (e)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2010	Maret	123.56	123.50	0.73	123.48	0.08
2010	April	123.69	124.12	0.70	124.23	-0.54
2010	Mei	123.34	124.53	0.61	124.82	-1.48
2010	Juni	123.60	124.83	0.52	125.14	-1.54
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2023	September	238.91	240.97	0.31	241.49	-2.57
2023	Oktober	239.30	240.88	0.19	241.28	-1.99

Setelah menghitung nilai *smoothing* dan prediksi, selanjutnya adalah menentukan nilai ukuran kesalahan atau tingkat akurasi peramalan dengan MAPE. Pada penelitian ini, hasil nilai MAPE untuk kedua metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Nilai MAPE pada Metode *Brown Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	IHK Aktual (X)	IHK Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{ e }{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2010	Maret	123.56	122.31	1.25	0.01
2010	April	123.69	122.84	0.85	0.01
2010	Mei	123.34	123.26	0.08	0.00
2010	Juni	123.60	123.40	0.20	0.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2023	September	238.91	240.83	-1.92	0.01
2023	Oktober	239.30	240.75	-1.45	0.01
MAPE					0.67%

Tabel 10. Nilai MAPE pada Metode *Holt Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	IHK Aktual (X)	IHK Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{ e }{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2010	Maret	123.56	123.48	0.08	0.00
2010	April	123.69	124.23	-0.54	0.00
2010	Mei	123.34	124.82	-1.48	0.01
2010	Juni	123.60	125.14	-1.54	0.01
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2023	September	238.91	241.49	-2.57	0.01
2023	Oktober	239.30	241.28	-1.99	0.01
MAPE					0.77%

Berdasarkan Tabel 9, didapatkan hasil bahwa nilai MAPE untuk metode *Brown Exponential Smoothing* sebesar 0.67%. Berdasarkan Tabel 10, didapatkan hasil bahwa nilai MAPE untuk metode *Holt Exponential Smoothing* sebesar 0.77%. Oleh karena itu, kedua metode tersebut memiliki akurasi model peramalan yang sangat baik untuk meramalkan IHK Kota Pontianak kedepannya.

Penentuan Parameter Optimal dan Uji Akurasi

Dalam melakukan peramalan, diharapkan model peramalan memiliki nilai kesalahan atau MAPE yang terkecil agar menghasilkan peramalan yang lebih akurat. Agar mendapatkan nilai kesalahan paling kecil, maka diperlukan nilai parameter yang maksimal. Dengan bantuan fitur *solver* pada Microsoft Excel, didapatkan bahwa nilai parameter optimal dalam meramalkan IHK Kota Pontianak dengan metode *Brown Exponential Smoothing* adalah $\alpha = 0.6397$ dan untuk metode *Holt Double Exponential Smoothing* adalah $\alpha = 0.9999$ dan $\gamma = 0.0001$. Dengan parameter tersebut, hasil prediksi nilai IHK Kota Pontianak beserta nilai MAPE dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Nilai MAPE pada Metode *Brown Exponential Smoothing* Parameter Optimal

Tahun	Bulan	IHK Aktual (X)	IHK Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{ e }{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2010	Maret	123.56	122.95	0.61	0.00
2010	April	123.69	124.03	-0.34	0.00
2010	Mei	123.34	124.14	-0.80	0.01
2010	Juni	123.60	123.52	0.08	0.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Tahun	Bulan	IHK Aktual (X)	IHK Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{ e }{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2023	September	238.91	238.75	0.17	0.00
2023	Oktober	239.30	238.83	0.46	0.00
MAPE					0.62%

Tabel 12. Nilai MAPE pada Metode *Holt Exponential Smoothing* Parameter Optimal

Tahun	Bulan	IHK Aktual (X)	IHK Prediksi (F)	Galat (e)	$\frac{ e }{X}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2010	Maret	123.56	123.48	0.08	0.00
2010	April	123.69	124.29	-0.60	0.00
2010	Mei	123.34	124.42	-1.08	0.01
2010	Juni	123.60	124.07	-0.47	0.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2023	September	238.91	239.40	-0.49	0.00
2023	Oktober	239.30	239.64	-0.35	0.00
MAPE					0.53%

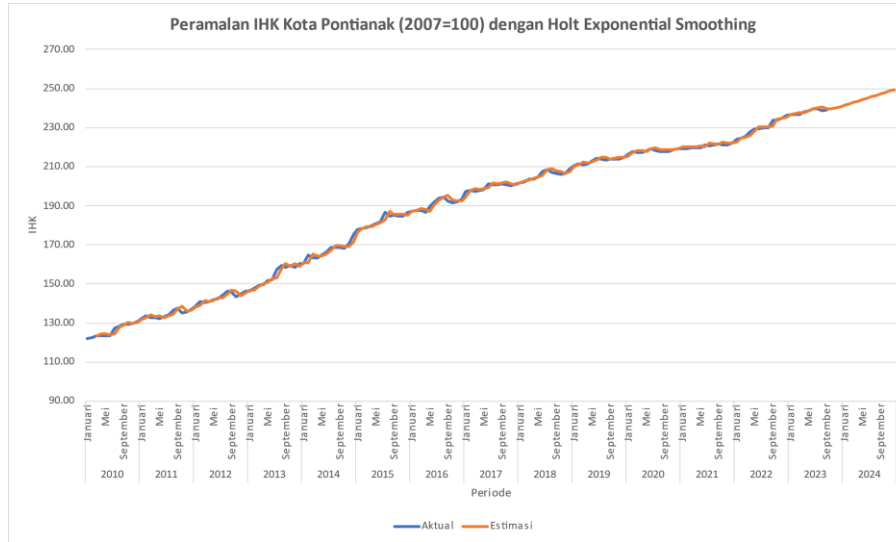
Berdasarkan Tabel 11 dan Tabel 12, didapatkan hasil bahwa metode *Holt Exponential Smoothing* ($\alpha = 0.9999$ dan $\gamma = 0.0001$) memiliki nilai MAPE sebesar 0.53%. Nilai MAPE tersebut lebih kecil dibandingkan metode *Brown Exponential Smoothing* ($\alpha = 0.6397$) yang memiliki nilai MAPE sebesar 0.62%. Oleh karena itu, metode terbaik yang digunakan untuk melakukan peramalan IHK Kota Pontianak adalah *Holt Exponential Smoothing*.

Peramalan IHK

Berdasarkan uji akurasi pada parameter optimal, maka metode terbaik untuk meramalkan IHK Kota Pontianak dengan nilai ukuran kesalahan terkecil adalah metode *Holt Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha = 0.9999$ dan $\gamma = 0.0001$. Pada penelitian ini, peramalan IHK Kota Pontianak dilakukan hingga periode Desember 2024 dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 13, serta plot data aktual dan data ramalan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 13. Peramalan IHK Kota Pontianak dengan *Holt Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	Peramalan IHK (2007 = 100)
(1)	(2)	(3)
2023	November	240.02
2023	Desember	240.75
2024	Januari	241.48
2024	Februari	242.21
2024	Maret	242.94
2024	April	243.67
2024	Mei	244.40
2024	Juni	245.13
2024	Juli	245.86
2024	Agustus	246.59
2024	September	247.32
2024	Oktober	248.05
2024	November	248.78
2024	Desember	249.51



Gambar 2. Plot Data Aktual dan Ramalan IHK Kota Pontianak

Untuk mengetahui nilai IHK Kota Pontianak dengan tahun dasar terbaru (2018 = 100), maka diperlukan perbandingan dua data IHK dengan tahun dasar yang berbeda. Oleh karena itu, dapat digunakan data IHK periode Januari 2020 sebagai perbandingan untuk konversi peramalan data IHK tahun dasar 2007 menjadi tahun dasar 2018. Nilai perbandingan tersebut akan digunakan untuk mengonversi nilai IHK periode lainnya. Adapun nilai perbandingan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai Perbandingan} = \frac{\text{IHK Januari 2020}_{(2007=100)}}{\text{IHK Januari 2020}_{(2018=100)}} = \frac{104.75}{215.52} = 0.486$$

Nilai peramalan IHK Kota Pontianak dengan tahun dasar 2018 dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 15. Peramalan IHK Kota Pontianak (2018 = 100) dengan *Holt Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	Peramalan IHK (2007 = 100)	Peramalan IHK (2018 = 100)
(1)	(2)	(3)	(4)
2023	November	240.02	116.66
2023	Desember	240.75	117.02
2024	Januari	241.48	117.37
2024	Februari	242.21	117.73
2024	Maret	242.94	118.08
2024	April	243.67	118.44
2024	Mei	244.40	118.79
2024	Juni	245.13	119.14
2024	Juli	245.86	119.50
2024	Agustus	246.59	119.85
2024	September	247.32	120.21
2024	Oktober	248.05	120.56
2024	November	248.78	120.92
2024	Desember	249.51	121.27

Peramalan Inflasi Berdasarkan Hasil Peramalan IHK

Peramalan inflasi dilakukan berdasarkan hasil peramalan IHK periode November 2023 hingga Desember 2024 dengan metode *Holt Exponential Smoothing* ($\alpha = 0.9999$ dan $\gamma = 0.0001$). Peramalan inflasi dihitung secara bulanan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Inflasi} = \frac{IHK_n - IHK_{n-1}}{IHK_{n-1}} \times 100\%$$

Keterangan:

IHK_n = Indeks Harga Konsumen periode sekarang

IHK_{n-1} = Indeks Harga Konsumen satu periode sebelumnya

Hasil peramalan inflasi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Peramalan IHK Kota Pontianak dengan *Holt Exponential Smoothing*

Tahun	Bulan	Peramalan IHK (2007 = 100)	Peramalan IHK (2018 = 100)	Inflasi (m-to-m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2023	November	240.02	116.66	0.1592%
2023	Desember	240.75	117.02	0.3031%
2024	Januari	241.48	117.37	0.3022%
2024	Februari	242.21	117.73	0.3013%
2024	Maret	242.94	118.08	0.3003%
2024	April	243.67	118.44	0.2994%
2024	Mei	244.40	118.79	0.2986%
2024	Juni	245.13	119.14	0.2977%
2024	Juli	245.86	119.50	0.2968%
2024	Agustus	246.59	119.85	0.2959%
2024	September	247.32	120.21	0.2950%
2024	Oktober	248.05	120.56	0.2942%
2024	November	248.78	120.92	0.2933%
2024	Desember	249.51	121.27	0.2924%

KESIMPULAN DAN SARAN

Metode *Double Exponential Smoothing* sangat baik digunakan untuk melakukan peramalan inflasi Kota Pontianak. Hal ini sesuai dengan hasil peramalan dengan metode *Brown* dan *Holt Exponential Smoothing* yang menghasilkan nilai ukuran kesalahan MAPE di bawah 10%, artinya kedua metode tersebut memiliki akurasi peramalan yang sangat baik untuk meramalkan inflasi Kota Pontianak. Meskipun kedua metode tersebut memiliki selisih MAPE yang tidak terlalu jauh, tetapi metode *Holt Exponential Smoothing* ($\alpha = 0.9999$ dan $\gamma = 0.0001$) memiliki nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan metode *Brown Exponential Smoothing* ($\alpha = 0.6397$), yaitu sebesar 0.53%, sehingga metode *Holt Exponential Smoothing* lebih akurat untuk melakukan peramalan inflasi Kota Pontianak dibandingkan metode *Brown Exponential Smoothing*.

Metode *Holt Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha = 0.9999$ dan $\gamma = 0.0001$ merupakan metode terbaik untuk melakukan peramalan inflasi Kota Pontianak. Metode ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya pihak pemerintah Kota Pontianak untuk menjadi acuan dalam meramalkan inflasi pada periode kedepannya, sehingga pemerintah dapat membuat kebijakan yang tepat dalam mengendalikan inflasi di Kota Pontianak sesuai dengan peramalan yang dilakukan. Selain

itu, disarankan bagi peneliti untuk mencoba metode peramalan lainnya, agar dapat melihat gambaran inflasi serta akurasi peramalan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, L. R. (2002). Peramalan Bisnis. *Jakarta: Ghalia Indonesia*.
- Aswi dan Sukarna. (2006). Analisis Deret Waktu. *Makassar: Andira Publisher*.
- Aryati, Ayu, Ika Purnamasari, Yuki Novia Naustion. (2020). Peramalan dengan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing (Studi Kasus: Jumlah Wisatawan Mancanegara yang Berkunjung Ke Indonesia). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 11 (1), 2085-7829.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023). Konsep Inflasi. *Indonesia: Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, 2023*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Blora. 2020. Pemutakhiran Tahun Dasar dalam Penghitungan Indeks Harga Konsumen (IHK). URL: [Badan Pusat Statistik Kab. Blora \(bps.go.id\)](https://bps.go.id) Diakses pada 6 November 2023 pukul 16.23 WIB.
- Badan Pusat Statistik Kota Kediri. 2021. Kota Kediri Dalam Angka 2021. *Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Kediri, 2021*.
- Badan Pusat Statistik Kota Pontianak. 2023. Inflasi Bulanan Kota Pontianak, 2008-2023. URL: www.pontianakkota.bps.go.id. Diakses pada 6 November 2023 pukul 09.00 WIB.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. 2019. Indeks Harga Konsumen 2010-2019. URL: www.kalbar.bps.go.id. Diakses pada 10 September 2023 pukul 20.36 WIB.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. 2023. Indeks Harga Konsumen Gabungan 3 Kota di Kalbar Indonesia 2020-2023. URL: www.kalbar.bps.go.id. Diakses pada 2 November 2023 pukul 09.30 WIB.
- Bank Indonesia. (2023). Inflasi. URL: www.bi.go.id.
- Dewi, Nindian Puspa, Indah Listiowarni. (2020). Implementasi Holt-Winters Exponential Smoothing untuk Peramalan Harga Bahan Pangan di Kabupaten Pamekasan. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*.
- Edward, A. dan Manoj, J. (2016). *Forecast Model Using ARIMA For Stock Price of Automobile Sector. International Journal of Research in Financing and Marketing*.
- Nabilah, Galuh Batul, Yuki Novia Nasution, Ika Purnamasari. (2022). Peramalan Indeks Harga Konsumen Provinsi Kalimantan Timur Dengan Metode Grey Double Exponential Smoothing Holt. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya Terbitan II, Mei 2022, Samarinda, Indonesia e-ISSN: 2657-232X*.
- Habsari, Humairo Dyah Puji, Ika Purnamasari, Desi Yuniarti. (2020). Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dan Verifikasi Hasil Peramalan Menggunakan Grafik Pengendali Tracking Signal (Studi Kasus Data IHK Provinsi Kalimantan Timur. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 13-22.
- Heizer, Jay, Barry Render, Chuck Munson. (2017). Manajemen Operasi edisi 11. *Jakarta: Salemba Empat*.
- Ida, N. dan Indra, R. (2020). Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut. *Journal of Information System*, 5 (2), 250-255
- Intan, A. B. (2017). *Prediksi Indeks Harga Konsumen Harian Menggunakan Support Vector Regression Berbasis Cloud Computing*. Tesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mahmudi, Rafiq Irwandi, Rahmadaini, Rizkika Fadhilah. (2018). Meramalkan Laju Inflasi Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda. *Journal of Data Analysis*, 1 (1), 12-20.

- Rakhman, A. dan Puspitasari, N. B. (2017). Usulan Perbaikan Perencanaan Produksi pada Produk *Engine Tipe CJ* untuk Mobil *Pick Up* di PT. XYZ dengan Metode *TIME – Series*. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1).
- Rosdiana, Rista dan Sentot Didik Surjanto (2023). Peramalan Inflasi Kota Kediri Berdasarkan Indeks Harga Konsumen Menggunakan Metode Exponential Smoothing. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 12 (1), 2337-2350.