Peramalan Inflasi Provinsi Jawa Barat Selama Tahun 2024 Menggunakan *Standard Theta Method* (STM)

Salma Nur Fauziah*, Marizsa Herlina

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*salmanurfauziah29@gmail.com, Marizsa.herlina@unisba.ac.id

Abstract. Forecasting is a method used to predict the future as accurately as possible using past information. Standard Theta Method (STM) is one of the forecasting methods, where time series data is decomposed resulting in short-term and long-term components. These components are identified using the Theta model and extrapolated separately, and then combined in the final forecasting stage. Inflation forecasting is important in order to formulate an early monetary policy. Inflation needs to be monitored to keep it stable. This is done to prevent economic instability in Indonesia. In this study, forecasting will be carried out using the STM method for the inflation value of West Java Province. The STM method is applied to data that does not contain seasonality. In this research data, seasonal detection is carried out with the Autocorrelation Function (ACF), the results show that the data contains seasonal elements in every six periods. Therefore, multiplicative deseasonalization is performed to remove the seasonality. After this process, an STM analysis was performed which resulted in a constant b of -0.0086 and a parameter a of 0.4098. These parameters were used to calculate the two Theta lines. Then, data is extrapolated to the two lines, which are finally combined to obtain forecasting results. The forecasting results show the same seasonal pattern.

Keywords: *Forecasting, Theta Model, Standard Theta Method, Multiplicative Deseasonalization, Inflation.*

Abstrak. Peramalan adalah metode yang digunakan untuk memprediksi masa depan seakurat mungkin menggunakan informasi masa lalu. *Standard Theta Method* (STM) adalah salah satu metode peramalan, dimana data deret waktu akan diuraikan yang menghasilkan komponen jangka pendek dan jangka panjang. Komponen-komponen ini diidentifikasi dengan menggunakan model Theta dan diekstrapolasi secara terpisah, lalu akan dikombinasikan pada tahap peramalan akhir. Peramalan inlflasi merupakan hal yang penting untuk dilakukan agar dapat merumuskan kebijakan moneter yang lebih dini. Inflasi perlu diawasi perkembangannya agar tetap stabil. Hal tersebut dilakukan agar mencegah ketidakstabilan perekonomian di Indonesia. Pada penelitian ini akan dilakukan peramalan menggunakan metode STM untuk nilai inflasi Provinsi Jawa Barat. Metode STM diaplikasikan pada data yang tidak mengandung musiman. Pada data penelitian ini dilakukan pendeteksian musiman dengan *Autocorrelation Function* (ACF), diperoleh hasil bahwa data mengandung unsur musiman di setiap enam periode. Oleh karena itu, dilakukan *multiplicative deseasonalization* untuk menghilangkan musimannya. Setelah proses tersebut, dilakukan analisis STM yang menghasilkan konstanta *b* sebesar -0.0086 dan parameter *a* sebesar 0.4098. Parameter tersebut digunakan untuk mengitung kedua garis Theta. Lalu, dilakukan ekstrapolasi data terhadap kedua garis yang pada akhirnya dikombinasikan untuk mendapat hasil peramalan. Hasil peramalan menunjukkan pola musiman yang sama.

Kata Kunci: *Peramalan, Theta Model, Standard Theta Method, Multiplicative Deseasonalization, Inflasi.*

Corresponding Author
Email: Marizsa.herlina@unisba.ac.id

A. Pendahuluan

Peramalan adalah metode yang digunakan untuk memprediksi masa depan seakurat mungkin dengan menggunakan semua informasi yang tersedia, seperti data historis maupun informasi tentang kejadian di masa depan yang dapat memengaruhi hasil peramalan [3]. Peramalan memainkan peran penting dalam membantu sebuah organisasi dalam mengambil keputusan dan perencanaan masa depan dengan lebih baik (Oktoriandi, 2022).

Inflasi adalah proses kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus dalam jangka waktu tertentu [2]. Inflasi merupakan indikator ekonomi yang penting karena tingkat pertumbuhannya selalu dijaga supaya tetap rendah dan stabil. Hal tersebut dilakukan agar tidak menimbulkan penyakit makroekonomi yang kemudian berdampak pada ketidakstabilan perekonomian [4]. Penghitungan nilai inflasi di Indonesia dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dengan cara mengumpulkan berbagai data barang dan jasa yang dilakukan setiap bulan. Pada November 2023 angka inflasi Jawa Barat meroket drastis ke angka 0,38%. Kenaikan ini cukup signifikan karena data Oktober 2023, tingkat inflasi Jawa Barat hanya mencapai 0,13%. Oleh karena itu, Jawa Barat sebagai salah satu provinsi besar di Indonesia memerlukan perhatian khusus dalam pengendalian inflasi. Pengendalian tersebut bisa dilakukan dengan melakukan peramalan terhadap nilai inflasi itu sendiri (Ageng Roro Dwi Utamy & Yayat Karyana, 2023).

Dalam kasus ini, metode peramalan yang digunakan adalah *Standard Theta Method* (STM) karena metode ini bekerja dengan baik, terutama untuk seri bulanan dan untuk data mikroekonomi [1]. *Standard Theta Method* (STM) pertama kali diperkenalkan oleh Assimakopoulos dan Nikolopoulos pada tahun 2000 adalah metode peramalan univariat yang melibatkan penyesuaian dua garis Theta. Metode ini akan menguraikan komponen musiman dari data deret waktu dan menghasilkan komponen jangka pendek dan jangka panjang [1]. Kedua komponen tersebut akan diramalkan masing-masing, dan kemudian digabungkan kembali untuk menghasilkan ramalan akhir (Dewi et al., 2023). Metode ini digunakan pada data yang tidak mengandung komponen musiman. Oleh karena itu, jika data menunjukkan komponen musiman, maka deret waktu tersebut akan disesuaikan musimannya (*deseasonalization*). Penyesuaian musiman dilakukan dengan menggunakan dekomposisi multiplikatif klasik dengan rata-rata bergerak [5].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut:

1. Untuk mengestimasi model peramalan inflasi di Jawa Barat selama tahun 2024 menggunakan *Standard Theta Method* (STM).
2. Untuk meramalkan inflasi di Jawa Barat selama tahun 2024 menggunakan *Standard Theta Method* (STM).

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan *Standard Theta Method* (STM) dengan menggunakan data sekunder yang bersumber dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Barat. Dengan menggunakan variabel penelitian data historis Inflasi Jawa Barat selama tahun 2009 sampai tahun 2023 sebanyak 180 data. Analisis data dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel dan R Studio. Prosedur peramalan dengan menggunakan *Standard Theta Method* (STM) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memeriksa unsur musiman pada data melalui *Autocorrelation Function* (ACF) [6].

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (X_i - \bar{X})(X_{i+k} - \bar{X})}{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})^2}$$

Keterangan:
r_k = Koefisien autokorelasi
X_i = Data deret waktu asli pada waktu ke-i
k = Lag

n = Jumlah data

2. Untuk data yang menunjukkan komponen musiman, maka deret waktu tersebut dihilangkan musimannya (*deseasonalization*) [7].
3. Hitung pusat dari sebuah *moving average* dengan $\frac{L+1}{2}$.
4. Setelah diketahui pusatnya, hitunglah *moving average* (MA_t).

$$\mathrm{MA}_t = \frac{(X_t + X_{t-1} + \cdots + X_{t-(L-1)})}{\mathrm{L}}$$

Keterangan:
X_t = Data deret waktu yang mengandung musiman
L = Jumlah periode musiman

5. Hitung double moving average dari $\mathrm{MA_t}$.
6. Hitung indeks musiman (I_t').

$$I_t^{'} = \frac{X_t}{\mathrm{MA_t^{L\times 2}}}, I_1^{'} = \frac{X_1}{\mathrm{MA_1^{L\times 22}}}, \ldots, I_t^{'} = \frac{X_t}{\mathrm{MA_t^{L\times 2}}}$$

7. Hitung indeks musiman di setiap bulannya (I_t'').

$$I''_{\mathrm{Jul}} = \frac{(I'_7 + I'_{19} + I'_{31} + \cdots)}{\text{count of Julys}}$$

$$I''_{\mathrm{Aug}} = \frac{(I'_8 + I'_{20} + I'_{32} + \cdots)}{\text{count of Augusts}}$$

8. Lalu hitung persamaan berikut untuk memperoleh data yang sudah di-*deseasonalization*.

$$Y_t = \frac{X_t}{I''_{Bulan}}$$

9. Jika data tidak menunjukkan komponen musiman, maka dilakukan analisis STM. Data deret waktu didekomposisi menjadi dua garis Theta, yaitu $Z_t(\theta_1)$ dan $Z_t(\theta_2)$.
10. Menghitung b dan a menggunakan untuk menghitung persamaan garis Theta.

$$a = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} Y_t - \frac{n+1}{2} b$$

$$b = \frac{6}{n^2-1}\left(\frac{2}{n}\sum_{t=1}^{n} tY_t - \frac{1+n}{n}\sum_{t=1}^{n} Y_t\right)$$

11. Menghitung garis Theta pertama $Z_t(\theta_1)$.

$$Z_t(\theta_1) = (a + bt)$$

12. Menghitung garis Theta kedua $Z_t(\theta_2)$.

$$Z_t(\theta_2) = 2Y_t - Z_t(\theta_1)$$

13. Setelah memisahkan kedua garis Theta, garis-garis tersebut diekstrapolasi. Untuk garis Theta pertama diekstrapolasi ($\hat{Z}_{t+1}(\theta_1)$) menggunakan persamaan berikut.

$$\hat{Z}_{t+1}(\theta_1) = a + b(t+1)$$

14. Lalu, garis Theta kedua diekstrapolasi ($\hat{Z}_{t+1}(\theta_2)$) menggunakan persamaan berikut.

$$\hat{Z}_{t+1}(\theta_2) = \alpha\big(Z_t(\theta_2)\big) + (1-\alpha)\hat{Z}_t(\theta_2)$$

15. Prakiraan dihasilkan dari garis $\hat{Z}_{t+1}(\theta_1)$ dan $\hat{Z}_{t+1}(\theta_2)$, lalu dikombinasikan dengan bobot $w = 0.5$. (Tadayonrad & Ndiaye, 2022).

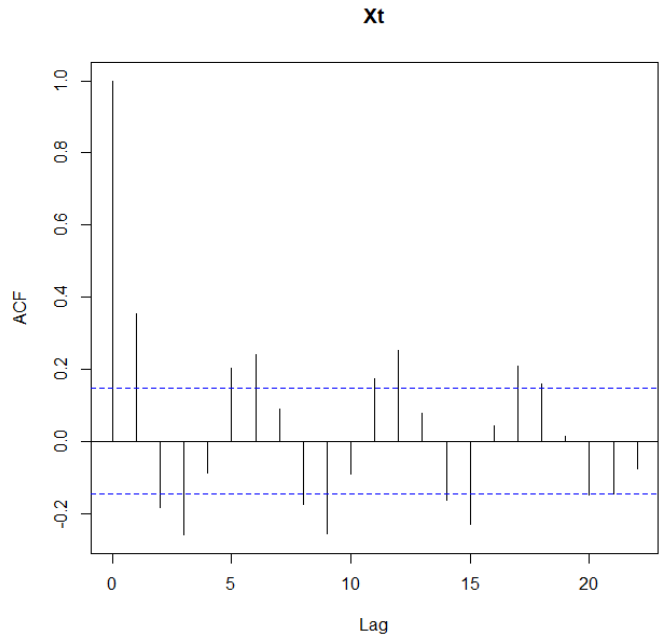
$$\hat{Z}_{t+h} = w\hat{Z}_{t+h}(\theta_1) + (1-w)\hat{Z}_{t+h}(\theta_1)$$

16. Lakukan peramalan inflasi provinsi Jawa Barat selama tahun 2024 (Januari-Desember).
17. Lakukan pengembalian musiman data menggunakan indeks musiman bulanan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pemeriksaan Musiman

Pada metode STM, data yang digunakan tidak boleh mengandung unsur musiman. Oleh karena itu, dilakukanlah pemeriksaan musiman melalui *Autocorrelation Function* (ACF). Pemeriksaan musiman ini dilakukan terhadap data deret waktu X_t yang merupakan data yang akan diramalkan.



Gambar 1. *Autocorrelation Function* (ACF) Xt

Musiman terjadi apabila pada ACF terdapat pengulangan kenaikan atau penurunan yang selalu terjadi pada periode yang sama. Dari plot ACF yang digambarkan melalui Gambar 4.2 terlihat bahwa pada saat lag 1, lag 6, lag 12, lag 18, dimana setiap 6 lag atau 6 bulan selalu terjadi kenaikan yang signifikan. Hal tersebut menandakan bahwa data mengandung unsur musiman. Oleh karena itu harus dilakukannya proses *deseasonalization*.

Deseasonalization

Pada hasil pemeriksaan musiman, data menunjukkan bahwa terdapat unsur musiman pada data yang terjadi setiap 6 bulan. Oleh karena itu, jumlah periode musimannya adalah sebesar 6 (L = 6). Hasil penyesuaian musiman dari hasil pembagian data terhadap indeks musiman bulanan.

Tabel 1. Indeks Musiman Bulanan

Bulan	**I''**
Januari	2.03
Februari	0.75
Maret	0.36
April	0.08
Mei	1.02
Juni	1.69
Juli	1.84
Agustus	0.68
September	0.25
Oktober	0.27
November	1.02
Desember	2.02

Dari hasil *deseasonalization*, data yang sudah tidak mengandung unsur musiman diberi simbol Yt.

Dekomposisi Garis

Dekomposisi garis pada STM akan menguraikan deret waktu asli menjadi dua garis Theta yang berbeda. Data deret waktu didekomposisi menjadi dua garis Theta, yaitu $Z_t(\theta_1)$dan $Z_t(\theta_2)$. Pertama-tama, hitung parameter b dan a.

$$b = \frac{6}{180^2 - 1}\left(\frac{2}{180}\sum_{t=1}^{180} tY_t - \frac{1+180}{180}\sum_{t=1}^{180} Y_t\right)$$

$$b = \frac{6}{180^2 - 1}\left(\frac{2}{180}[1(-0.1378) + 2[0.1070] + \cdots + 180(0.1831)] - \frac{1+180}{180}[-0.1378 + 0.1070 + \cdots + 0.1831]\right) = 0.0037$$

$$a = \frac{1}{180}\sum_{t=1}^{180} Y_t - \frac{180+1}{2}(0.0037)$$

$$a = \frac{1}{180}[-0.1378 + 0.1070 + \cdots + 0.1831] - \frac{180+1}{2}(0.0037) = 0.0736$$

Setelah mendapatkan kedua parameter, lalu menghitung garis Theta pertama.

$$Z_1(\theta_1) = [0.0736 - 0.0037(1)] = 0.0773$$
$$\vdots$$
$$Z_{180}(\theta_1) = [0.0736 - 0.0037(180)] = 0.7395$$

Menghitung garis Theta kedua.

$$Z_1(\theta_2) = 2Y_1 - Z_1(\theta_1) = 2(-0.1378) - (0.0773) = -0.3528$$
$$\vdots$$
$$Z_{180}(\theta_2) = 2Y_{180} - Z_{180}(\theta_1) = 2(0.1831) - (0.7395) = -0.3733$$

Ekstrapolasi

Garis yang sudah didekomposisi, selanjutnya akan diramalkan secara terpisah. Pada penelitian ini akan diramalkan 12 bulan ke depan, sehingga ekstrapolasi dilakukan mulai dari titik ke-180 hingga titik ke-192. Ekstrapolasi garis Theta pertama sebagai berikut.

$$\hat{Z}_{180+1}(\theta_1) = 0.0736 + 0.0037(180 + 1) = 0.7432$$
$$\vdots$$
$$\hat{Z}_{191+1}(\theta_1) = 0.0736 + 0.0037(191 + 1) = 0.7839$$

Ekstrapolasi garis Theta kedua sebagai berikut.

$$\hat{Z}_{180+1}(\theta_2) = 0.5\big(Z_{180}(\theta_2)\big) + (1 - 0.5)\hat{Z}_2(\theta_2) = 0.5((-0.3733)) + (1 - 0.5)(0.0150)$$
$$\hat{Z}_{180+1}(\theta_2) = -0.1791$$
$$\vdots$$
$$\hat{Z}_{191+1}(\theta_2) = 0.5\big(Z_{191}(\theta_2)\big) + (1 - 0.5)\hat{Z}_{191}(\theta_2) = 0.5(0.7802) + (1 - 0.5)(0.0150)$$
$$\hat{Z}_{191+1}(\theta_2) = -0.3732$$

Kombinasi

Kombinasi atau penggabungan dilakukan setelah ekstrapolasi data.

$$\hat{Z}_{180+1} = 0.5\big[\hat{Z}_{180+1}(\theta_1)\big] + (1 - 0.5)\hat{Z}_{180+1}(\theta_1) = 0.5[0.7432] + (1 - 0.5)(-0.1791)$$
$$\hat{Z}_{180+1} = 0.2820$$
$$\vdots$$
$$\hat{Z}_{191+1} = 0.5\big[\hat{Z}_{191+1}(\theta_1)\big] + (1 - 0.5)\hat{Z}_{191+1}(\theta_1) = 0.5[0.7839] + (1 - 0.5)(-0.3732)$$
$$\hat{Z}_{191+1} = 0.2054$$

Reseasonalizing

Proses pengembalian musiman ini dilakukan dengan mengalikan hasil kombinasi dengan indeks musiman bulanan. Disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peramalan

No	Bulan	Hasil Kombinasi	I''	Hasil Peramalan (%)
181	Januari	0.2820	2.0325	0.5732
182	Februari	0.2354	0.7479	0.1760
183	Maret	0.2129	0.3623	0.0771
184	April	0.2027	0.0799	0.0162
185	Mei	0.1984	1.0159	0.2016
186	Juni	0.1973	1.6852	0.3324
187	Juli	0.1976	1.8357	0.3627
188	Agustus	0.1987	0.6795	0.1350
189	September	0.2002	0.2523	0.0505
190	Oktober	0.2018	0.2655	0.0536
191	November	0.2036	1.0230	0.2083
192	Desember	0.2054	2.0205	0.4149

Hasil Peramalan

Berikut ini merupakan plot hasil peramalan inflasi Jawa Barat selama tahun 2024. Terlihat bahwa kenaikan nilai inflasi atau kenaikan barang dan jasa akan terjadi pada bulan Januari, Juli dan Desember. Berdasarkan hasil tersebut pemerintah harus mempersiapkan kebijakan yang baik agar nilai inflasi yang naik cukup drastis dapat dicegah lebih dini.

Gambar 2. Hasil Peramalan

D. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Analisis STM yang menghasilkan parameter *b* sebesar -0.0086 dan parameter *a* sebesar 0.4098. Parameter tersebut digunakan untuk mengitung kedua garis Theta. Lalu, dilakukan ekstrapolasi data dengan model berikut $\hat{Z}_{180+1}(\theta_1) = 0.0736 + 0.0037(t+1)$ dan $\hat{Z}_{180+1}(\theta_2) = 0.5\big(Z_{180}(\theta_2)\big) + (1 - 0.5)\hat{Z}_2(\theta_2)$. Hasil ekstrapolasi tersebut dikombinasikan dengan model $\hat{Z}_{t+h} = 0.5\hat{Z}_{t+h}(\theta_1) + (1 - 0.5)\hat{Z}_{t+h}(\theta_1)$. Dengan model tersebut dilakukanlah permalan nilai inflasi Provinsi Jawa Barat selama tahun 2024.
2. Dapat disimpulkan bahwa nilai inflasi di Jawa Barat selama tahun 2024 pada bulan Januari hingga Desember tetap mengalami kenaikan pada bulan Januari, Juli, dan Desember. Hal tersebut harus dipersiapkan pemerintah agar mencegah ketidakstabilan

perekonomian di Jawa Barat.

Acknowledge
Peneliti mengucapkan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan berkontribusi terhadap penelitian ini.

Daftar Pustaka

[1] Assimakopoulos, V., & Nikolopoulos, K. (2000). The Theta Model: A Decomposition Approach to Forecasting. *International Journal of Forecasting*, 16, 521-530. www.elsevier.com/locate/ijforecast.

[2] Bank Indonesia. (2023). Inflasi (Online), (https://www.bi.go.id/id/fungsi-utama/moneter/inflasi/default.aspx, diakses 30 November 2023).

[3] Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). Forecasting: Principles and Practice. (Edisi kedua). Australia: Otexts.

[4] Salim, A., Fadilla, & Purnamasari, A. (2021). Pengaruh Inflasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Ekonomi Syariah, 7(1), 17-28.

[5] Spiliotis, E., Makridakis, S., & Assimakopoulos, V. (2020). Generalizing the Theta Method for Automatic Forecasting. European Journal of Operational Research. DOI: 10.1016/j.ejor.2020.01.007.

[6] Tadayonrad, Y. & Ndiaye, A. B. (2022). A Dynamic Combination of Theta Method and ATA: Validating on a Real Business Case. Engineering Proceedings.

[7] Williams, D. W. (2017). Preparing Data for Forecasting. Pennsylvania: CRC Press.

[8] Ageng Roro Dwi Utamy, & Yayat Karyana. (2023). Perkiraan Migrasi Perkelompok Umur Provinsi Banten Tahun 2020. *Bandung Conference Series: Statistics*, *3*(2), 149–159. https://doi.org/10.29313/bcss.v3i2.7669

[9] Dewi, F., 1∗, H., & Kudus, A. (2023). *Penanganan Data Missing dengan Algoritma Multivariate Imputation By Chained Equations (MICE)*. *1*(1), 35–42. https://doi.org/10.29313/datamath.v1i1.25

[10] Oktoriandi, D. (2022). Penerapan uji Q Cochran terhadap Atribut Produk Laptop Menggunakan Multiple Response Analysis (MRA). *Jurnal Riset Statistika*, *1*(2), 127–134. https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.521