

ARTIKEL

Pengendalian Inflasi Melalui Hasil Pemodelan Faktor yang Berpengaruh terhadap Inflasi Menggunakan Metode *Regresi Robust Time Series* Estimasi-S dan Estimasi-MM

OPEN ACCESS

Citation: Febriana, D., Rositawati, A. (2022). Pengendalian Inflasi Melalui Hasil Pemodelan Faktor yang Berpengaruh terhadap Inflasi Menggunakan Metode *Regresi Robust Time Series* Estimasi-S dan Estimasi-MM. Govstat. 1(1), 15-30

Received: October 15, 2022

Accepted: October 26, 2022

Published: December 31, 2022

© The Author(s)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Kata Kunci: Inflasi, *Robust* Estimasi-MM, *Robust* Estimasi-S, *Time Series*.

Keywords: *Inflation*, *Robust MM-Estimation*, *Robust S-Estimation*, *Time Series*.

Tentang Penulis:

Ayu Febriana Dwi Rositawati, S.Stat., adalah Statistisi Ahli Pertama di Badan Strategi Kebijakan Dalam Negeri (BSKDN), Kementerian Dalam Negeri. Penulis merupakan lulusan Statistika dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penulis memiliki ketertarikan research pada metode clustering dan modeling.

Halumma Zulfia Fitri, S.Stat., adalah Statistisi Ahli Pertama di Badan Strategi Kebijakan Dalam Negeri (BSKDN), Kementerian Dalam Negeri. Penulis merupakan lulusan Statistika dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Inflation Control Through Modeling Results of Factors that Affecting Inflation Using Robust Time Series Regression S-Estimation and MM-Estimation

Ayu Febriana Dwi Rositawati ^{1*}, Halumma Zulfia Fitri ²

^{1,2} Badan Strategi Kebijakan Dalam Negeri

^{1,2} Kementerian Dalam Negeri, Jakarta

✉ ayu.febriana@kemendagri.go.id

Abstrak: Inflasi merupakan suatu fenomena yang wajar dalam perekonomian jika dalam batas ringan, namun jika dalam kategori sedang atau tinggi tentu dapat membawa dampak berat dalam perekonomian suatu negara, terlebih dalam proses masa pemulihan aktivitas ekonomi akibat dampak dari covid-19. Puncak inflasi di Indonesia dalam rentang waktu pertama kali Covid-19 muncul di dunia yakni November 2019 sampai Juli 2022, terjadi pada Juli 2022 sebesar 4,94 persen atau hampir mencapai 5 persen. Salah satu upaya pengendalian inflasi yakni dengan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap inflasi, oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap inflasi di Indonesia. Metode analisis statistika yang digunakan yaitu metode *regresi robust time series* estimasi-S (*Scale*) dan estimasi-MM (*Method of Moment*). Hasil *estimator regresi robust time series* yang optimal untuk memodelkan inflasi di Indonesia pada rentang waktu November 2019 sampai Juli 2022 adalah *regresi robust* estimasi-MM dengan nilai *R-Square (adjusted)* sebesar 93,34% dan terdapat 3 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap inflasi yaitu nilai inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia.

Abstract: *Inflation is a natural phenomenon in the economy if it is in the light limit, but if it is in the medium or high category it can certainly have a heavy impact on a country's economy, especially in the process of recovering economic activity due to the impact of COVID-19. Peak Inflation in Indonesia in the period of the first time Covid-19 appeared in the world, that is November 2019 to July 2022, it happened in July 2022 by 4,94 percent or almost reaching 5 percent. One of the efforts to control inflation is to find out the factors that affect inflation, therefore this research was conducted with the aim of analyzing factors that are considered to affect inflation in Indonesia. The statistical analysis method used in this research is robust time series regression with estimation of S (Scale) and estimation of MM (Method of Moment). The optimal estimator robust time series regression for model inflation in Indonesia in the period November 2019 to July 2022 is robust time series regression MM-estimation, with the R-square (adjusted) is 93,34%, and it is known that there are 3 variables that have a significant effect on inflation, that are the value of inflation itself in the previous period, the exchange median rates on transaction USD to IDR, and world crude oil prices.*

I. Pendahuluan

Inflasi dapat diartikan sebagai kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus dalam jangka waktu tertentu. Inflasi menjadi indikator perekonomian yang laju pertumbuhannya selalu diupayakan rendah dan stabil. Inflasi yang rendah dan stabil merupakan prasyarat bagi pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan yang pada akhirnya memberikan manfaat bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengendalian inflasi karena jika kondisi inflasi tinggi dan tidak stabil maka dapat memberikan dampak yang negatif pada kondisi sosial masyarakat (Bank Indonesia, 2022). Salah satu upaya pengendalian inflasi adalah dengan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap inflasi. Menurut Bank Indonesia, inflasi dapat dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari sisi penawaran ataupun yang bersifat kejutan (*shocks*) dan bersifat sementara (*temporer*) yang akan hilang dengan sendirinya seiring dengan berjalannya waktu seperti kenaikan harga minyak dunia dan adanya gangguan panen atau banjir.

Selain itu, telah ada beberapa penelitian sebelumnya yang menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap inflasi antara lain penelitian oleh (Kholifaturokhma & Listyani, 2018) dan (Azmi, 2021) dengan hasil bahwa suku bunga berpengaruh signifikan terhadap inflasi. Sementara penelitian lain yang dilakukan oleh (Puspitarani, 2021) dan (Zulfikar, Dewi, & Mafruhah, 2022) memberikan hasil bahwa harga minyak dunia juga memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap inflasi. Sementara penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Fauziah, Mahendra, Ramadhani, & Nugroho, 2022) menunjukkan bahwa selain suku bunga dan harga minyak dunia terdapat variabel lain yang dapat mempengaruhi inflasi di Indonesia yaitu tingkat kurs atau nilai tukar rupiah terhadap USD. Nilai tukar yang berpengaruh signifikan terhadap inflasi juga ditunjukkan oleh hasil penelitian dari (Muttalib, 2019) dan (Hisyam, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh (Sumantri & Latifah, 2019) juga memberikan hasil bahwa nilai tukar USD yang diukur dari kurs tengah USD mempunyai hubungan yang positif dengan Indeks Harga Konsumen (IHK), sementara IHK sendiri merupakan nilai yang digunakan untuk menghitung inflasi, jadi kurs tengah USD juga mempunyai hubungan yang positif dengan inflasi.

Oleh karena itu, penelitian ini akan menganalisis faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap inflasi di Indonesia. Faktor-faktor yang digunakan mengacu dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan, namun pada penelitian ini mengambil rentang waktu saat terjadi pandemi Covid-19 yaitu mulai waktu pertama kali Covid-19 muncul di dunia sampai waktu tersedianya data terbaru saat penelitian ini ditulis, yaitu mulai bulan November 2019 sampai Juli 2022. Data tersebut merupakan data *time series* sehingga perlu memasukkan unsur *time series* dalam pemodelan yaitu dengan menjadikan nilai inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya sebagai variabel prediktor. Jadi, variabel-variabel yang digunakan sebagai faktor yang diduga berpengaruh terhadap inflasi pada penelitian ini antara lain variabel inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap rupiah, dan harga minyak mentah dunia.

Metode analisis statistika yang pemodelannya bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel prediktor terhadap variabel *respon* berdasarkan deret waktu adalah metode regresi *time series*. Namun ketika terdapat *outlier* pada data *time series*, maka metode analisis yang tepat digunakan adalah metode regresi *robust time series*. Analisis pada metode regresi *robust time series* dilakukan seperti metode regresi *robust* biasa, hanya saja pemodelannya berdasarkan deret waktu dengan memasukkan unsur *time series* dalam pemodelan yaitu dengan menjadikan nilai dari variabel respon itu sendiri pada periode sebelumnya sebagai variabel prediktor. Metode regresi *robust* sendiri merupakan salah satu metode regresi yang dapat digunakan jika distribusi residual tidak normal atau terdapat beberapa *outlier* pada data yang berpengaruh terhadap model. Metode regresi *robust* sesuai digunakan untuk menganalisis data yang dipengaruhi adanya *outlier* sehingga menghasilkan model yang resisten terhadap *outlier*. Terdapat beberapa metode estimasi dalam regresi *robust* diantaranya estimasi-M (*Maximum Likelihood type*), estimasi-LTS (*Least Trimmed Square*), estimasi-S (*Scale*), dan estimasi-MM (*Method of Moment*). Namun pada penelitian ini, peneliti membatasi metode estimasi yang digunakan adalah

metode estimasi-S (*Scale*) dan estimasi-MM (*Method of Moment*). Dari kedua metode estimasi tersebut, akan dipilih metode terbaik yang dapat memberikan hasil yang tepat terkait apa saja faktor-faktor yang berpengaruh terhadap inflasi di Indonesia. Sehingga, dapat diambil kebijakan yang tepat untuk mengendalikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap inflasi, yang pada akhirnya dapat menjadi salah satu upaya dalam pengendalian inflasi di Indonesia.

II. Metode

II.1. Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian merupakan data sekunder yang bersumber dari Bank Indonesia dan *World Bank*. Data yang digunakan adalah data bulan November 2019 sampai Juli 2022. Pemilihan periode waktu ini mengambil masa saat pertama kali Covid-19 muncul di dunia sampai waktu tersedianya data terbaru saat penelitian ini ditulis.

II.2. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variabel Y (variabel respon/variabel yang dipengaruhi) dan beberapa variabel X (variabel prediktor/variabel yang mempengaruhi) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian.

Variabel	Keterangan	Sumber	Landasan Pemilihan Variabel X
Y	Inflasi periode November 2019 – Juli 2022	Data Inflasi (bi.go.id)	-
X ₁	Inflasi periode Oktober 2019 – Juni 2022	Data Inflasi (bi.go.id)	Data yang digunakan merupakan data time series, maka perlu memasukkan unsur time series dalam pemodelan yaitu dengan menjadikan nilai inflasi pada satu periode sebelumnya sebagai variabel prediktor.
X ₂	Suku Bunga	BI 7-day (Reverse) Repo Rate	<ul style="list-style-type: none"> Kholifaturokhma, & Listyani, E. (2018) Azmi, F. R. (2021) Fauziah, N. N., Mahendra, D. K., Ramadhani, N. W., & Nugroho, J. P. (2022)
X ₃	Kurs Tengah USD terhadap Rupiah	Kurs Transaksi BI	<ul style="list-style-type: none"> Sumantri, F., & Latifah, U. (2019) Hisyam, M. R. (2019) Muttalib, M. A. (2019) Fauziah, N. N., Mahendra, D. K., Ramadhani, N. W., & Nugroho, J. P. (2022)
X ₄	Harga Minyak Mentah Dunia	Commodity Markets (worldbank.org)	<ul style="list-style-type: none"> Puspitarani, N. I. (2021) Fauziah, N. N., Mahendra, D. K., Ramadhani, N. W., & Nugroho, J. P. (2022) Zulfikar, A., D. R., & Mafruhah, A. Y. (2022)

Sumber: diolah penulis, 2022

Variabel-variabel tersebut disusun sesuai struktur data seperti dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Struktur Data Penelitian.

Periode	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
November 2019	Y ₁	X _{1,1}	X _{2,1}	X _{3,1}	X _{4,1}
Desember 2019	Y ₂	X _{1,2}	X _{2,2}	X _{3,2}	X _{4,2}
Januari 2020	Y ₃	X _{1,3}	X _{2,3}	X _{3,3}	X _{4,3}
Februari 2020	Y ₄	X _{1,4}	X _{2,4}	X _{3,4}	X _{4,4}
Maret 2020	Y ₅	X _{1,5}	X _{2,5}	X _{3,5}	X _{4,5}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Juli 2022	Y ₃₃	X _{1,33}	X _{2,33}	X _{3,33}	X _{4,33}

Sumber: diolah penulis, 2022

Definisi operasional dari setiap variabel yang digunakan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Inflasi dapat diartikan sebagai kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus dalam jangka waktu tertentu (Bank Indonesia, 2022). Inflasi yang digunakan pada penelitian ini adalah inflasi yang dihitung dari Indeks Harga Konsumen (IHK) secara *year on year* (y-o-y) yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Inflasi_t = \frac{IHK_t - IHK_{t-1}}{IHK_{t-1}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Suku bunga yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai BI-7 Day Reverse Repo Rate (BI7DRR) yang merupakan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan baru yang berlaku efektif sejak 19 Agustus 2016, yang menggantikan BI Rate (Bank Indonesia, 2022).
3. Kurs atau nilai tukar yang digunakan pada penelitian ini adalah kurs tengah USD terhadap Rupiah yang dihitung dari kurs jual dan kurs beli menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kurs Tengah} = \frac{\text{Kurs Jual} + \text{Kurs Beli}}{2} \quad (2)$$

4. Harga minyak mentah dunia yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai rata-rata dari harga minyak mentah *Brent*, WTI, dan Dubai. Ketiga jenis minyak mentah tersebut menjadi standar dalam penentuan harga minyak mentah dunia (Ramadani, 2021).

II.3. Metode Analisis

Salah satu metode analisis yang tepat untuk mengetahui pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon pada data *time series* adalah metode regresi *time series*. Metode regresi *time series* merupakan metode regresi yang pemodelannya bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon Y_t berdasarkan deret waktu. Secara umum, model regresi *time series* dapat dituliskan sebagai berikut (Wei, 2006).

$$Y_t = \beta_1 X_{1,t} + \beta_2 X_{2,t} + \dots + \beta_k X_{k,t} + \varepsilon_t \quad (3)$$

atau

$$Y_t = \mathbf{X}'_t \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_t \quad (4)$$

keterangan:

Y_t = variabel respon

\mathbf{X}'_t = vektor dari variabel prediktor ($1 \times k$)

$\boldsymbol{\beta}$ = vektor dari parameter regresi ($k \times 1$)

ε_t = residual yang diasumsikan IIDN($0, \sigma_\varepsilon^2$)

Namun ketika terdapat *outlier* pada data *time series*, maka metode analisis yang tepat digunakan adalah metode regresi *robust time series*. Analisis pada metode regresi *robust time series* dilakukan seperti metode regresi *robust* biasa, hanya saja pemodelannya berdasarkan deret waktu dengan memasukkan unsur *time series* dalam pemodelan yaitu dengan menjadikan nilai dari variabel respon itu sendiri pada periode sebelumnya sebagai variabel prediktor. Metode regresi *robust* sendiri merupakan salah satu metode regresi yang digunakan ketika terdapat *outlier* yang mempengaruhi model. Penggunaan metode regresi *robust* untuk menganalisis data yang terdapat *outlier* akan membuat model yang dihasilkan menjadi resisten terhadap *outlier* (Draper & Smith, 1998). Ketika dilakukan uji asumsi pada model regresi dan ditemukan pelanggaran asumsi, maka akan dilakukan proses transformasi. Namun, proses transformasi yang dilakukan tidak dapat menghilangkan pengaruh dari *outlier* sehingga dapat menyebabkan prediksi menjadi bias.

Oleh karena itu, regresi *robust* menjadi metode terbaik karena tahan terhadap pengaruh *outlier*. *Outlier* yang terdeteksi akan teratasi dengan regresi *robust* dan model yang dihasilkan resisten terhadap adanya *outlier* (Chen, 2002). Terdapat beberapa

metode estimasi dalam regresi *robust* diantaranya estimasi-M (*Maximum Likelihood type*), estimasi-LTS (*Least Trimmed Square*), estimasi-S (*Scale*), dan estimasi-MM (*Method of Moment*) (Turban & Aronson, 2001). Namun pada penelitian ini, peneliti membatasi metode estimasi yang digunakan adalah metode estimasi-S (*Scale*) dan estimasi-MM (*Method of Moment*).

Penjelasan terkait metode estimasi-S (*Scale*) dan estimasi-MM (*Method of Moment*) adalah sebagai berikut:

a. Estimasi-S (*Scale*)

Pada tahun 1984, Rousseeuw dan Yohai pertama kali memperkenalkan metode estimasi-S yang merupakan estimasi *robust* dengan *breakdown point* hingga 50% (Rousseeuw & Yohai, 1984). *Breakdown point* adalah persentase dari outlier yang dapat menyebabkan nilai *estimator* menjadi besar. Ukuran *robust* dari teknik *robust* dapat dijelaskan oleh *breakdown point* (Huber, 1981). *Breakdown point* pada estimasi-S yang dapat mencapai hingga 50% menunjukkan bahwa estimasi-S dapat mengatasi setengah dari outlier dan memberikan pengaruh yang baik bagi pengamatan lainnya. Estimasi-S didefinisikan sebagai:

$$\hat{\beta}_s = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \hat{\sigma}_s(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n) \quad (5)$$

dengan $\hat{\sigma}_s(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)$ didefinisikan sebagai solusi dari:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_B \left(\frac{\varepsilon_i}{\hat{\sigma}_s} \right) = K \quad (6)$$

dimana K didapatkan dari hasil $E_{\Phi} [\rho_B]$, Φ yang merupakan normal standar. Jika diperoleh lebih dari satu solusi untuk persamaan (6), maka $\hat{\sigma}_s(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n) = \sup \{ \hat{\sigma}_s; (1/n) \sum \rho_B(\varepsilon_i / \hat{\sigma}_s) = K \}$. Namun jika tidak ada solusi, maka $\hat{\sigma}_s(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n) = 0$. Fungsi ρ_B untuk *Tukey Bisquare* didefinisikan pada persamaan (7) berikut:

$$\rho_B(u_i) = \begin{cases} \frac{u_i^2}{2} - \frac{u_i^4}{2c^2} - \frac{u_i^6}{6c^4}, & |u_i| \leq c \\ \frac{c^2}{6}, & |u_i| > c \end{cases} \quad (7)$$

dengan $u_i = \varepsilon_i / \hat{\sigma}_s$ dan $c = 1,547$ yang menunjukkan *breakdown point* tertinggi dari estimasi-S yaitu 50%. Penyelesaian diperoleh dengan melakukan diferensiasi pada β menjadi:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \psi_B \left(\frac{\varepsilon_i}{\hat{\sigma}_s} \right) = 0, i = 1, \dots, n \quad (8)$$

dengan ψ_B adalah fungsi bagi derivatif ρ_B terhadap u_i seperti pada persamaan (9) berikut:

$$\psi_B(u_i) = \rho_B(u_i) = \begin{cases} u_i \left[1 - \left(\frac{u_i}{c} \right)^2 \right]^2, & |u_i| \leq c \\ 0, & |u_i| > c \end{cases} \quad (9)$$

Persamaan (8) dapat diselesaikan menggunakan metode *Iteratively Reweighted Least Square* (IRLS), dimana fungsi pembobot w_i iterasi awal dihitung dengan persamaan (10):

$$w_i(u_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{u_i}{c} \right)^2 \right]^2, & |u_i| \leq c \\ 0, & |u_i| > c \end{cases} \quad (10)$$

Algoritma berikut menunjukkan langkah-langkah dalam melakukan estimasi parameter pada estimasi-S:

- (i) Memilih *estimator* awal $\beta^{(0)}$ melalui metode OLS.
- (ii) Pada iterasi ke- t , dihitung residual $\varepsilon_i^{(t-1)} = y_i - x_i \beta^{(t-1)}$, skala $\hat{\sigma}_s^{(t-1)}$, dan residual terstandarisasi $u_i^{(t-1)} = \frac{\varepsilon_i^{(t-1)}}{\hat{\sigma}_s^{(t-1)}}$.
- (iii) Menghitung pembobot $w_i^{(t-1)} = \frac{\psi_B(u_i^{(t-1)})}{u_i^{(t-1)}}$.

- (iv) Menghitung *estimator* kuadrat terkecil terboboti $\hat{\beta}_s$ menggunakan bobot pada langkah ke-3:

$$\beta_s^{(t)} = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}^{(t-1)} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}^{(t-1)} \mathbf{Y} \quad (11)$$

- (v) Mengulangi kembali langkah 2 sampai langkah 4 hingga diperoleh nilai $\hat{\beta}_s$ yang konvergen atau $|\hat{\beta}_j^{(t)} - \hat{\beta}_j^{(t-1)}|$ cukup kecil atau sama dengan 0 untuk $j = 0, 1, 2, \dots, k$.
- (vi) Menentukan variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

b. Estimasi-MM (*Method of Moment*)

Setelah pada tahun 1984 Rousseeuw dan Yohai memperkenalkan metode estimasi-S, kemudian pada tahun 1987 Yohai memperkenalkan metode estimasi-MM. Metode estimasi-MM berusaha untuk mempertahankan sifat *robust* dan resisten dari estimasi-S, serta sifat efisien dari estimasi-M. Estimasi-MM bertujuan untuk mendapatkan nilai taksiran dengan nilai *breakdown* tinggi dan lebih efisien. Sehingga estimasi-MM mempunyai efisiensi yang tinggi dan juga *breakdown point* yang tinggi. Efisiensi dan *breakdown point* dapat menjelaskan ukuran *robust* dari teknik *robust*. Selain itu, efisiensi juga dapat menjelaskan seberapa baik suatu teknik *robust* dibandingkan dengan metode kuadrat terkecil tanpa *outlier*. Semakin tinggi efisiensi dan *breakdown point* dari suatu *estimator*, maka semakin *robust* (resisten) terhadap *outlier*.

Estimasi-MM dilakukan dengan mengestimasi parameter regresi menggunakan estimasi-S yang meminimumkan skala residual dari estimasi-M dan kemudian diteruskan dengan estimasi-M. Persamaan dari estimasi-MM adalah:

$$\hat{\beta}_{MM} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n \rho_B \left(\frac{\varepsilon_i}{\hat{\sigma}_s} \right) \quad (12)$$

Langkah-langkah dalam melakukan estimasi parameter pada estimasi-MM ditunjukkan oleh algoritma berikut:

- (i) Menghitung *estimator* awal $\hat{\beta}_{i,0}$ dan $\varepsilon_{i,0}$ dengan menggunakan estimasi-S.
- (ii) Menentukan *estimator* skala $\hat{\sigma}_s$ dari nilai residual $\varepsilon_{i,0}$ yang diperoleh dari langkah 1.
- (iii) Menghitung pembobot awal $w_{i,0} = \frac{\psi_B(\varepsilon_{i,0}^*)}{\varepsilon_{i,0}^*}$, $\varepsilon_i^* = \varepsilon_i / \hat{\sigma}_s$ dihitung sesuai dengan fungsi *Tukey Bisquare*.
- (iv) Menghitung *estimator* kuadrat terkecil terboboti $\hat{\beta}_{MM}$ dengan menggunakan nilai pembobot yang telah dihitung pada langkah 3:

$$\beta_{MM}^{(l)} = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}^{(l-1)} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}^{(l-1)} \mathbf{Y} \quad (13)$$

dengan $\mathbf{W}^{(l-1)}$ adalah matriks diagonal dengan elemen diagonalnya yaitu $w_{(i,l-1)}$. Sehingga estimasi parameter pada iterasi pertama (nilai $l = 1$) dilakukan dengan menggunakan $\varepsilon_{i,0}$ dan $w_{i,0}$

- (v) Mengulangi kembali langkah 2 sampai langkah 4 hingga didapatkan $\hat{\beta}_{MM}$ yang konvergen (selisih $\hat{\beta}_{MM}^{(l-1)}$ dan $\hat{\beta}_{MM}^{(l)}$ mendekati 0), dengan l adalah banyaknya iterasi.

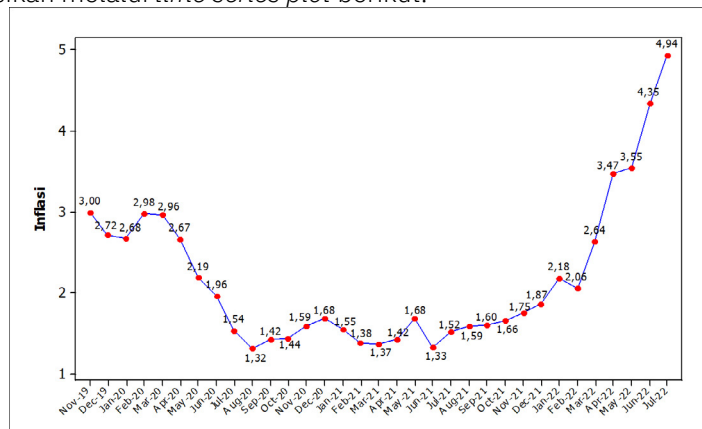
III. Hasil dan Pembahasan

Bagian hasil dan pembahasan menjelaskan keseluruhan tahapan yang dilakukan dalam penelitian, antara lain deskripsi data inflasi, pemodelan inflasi menggunakan regresi *time series*, uji asumsi residual regresi *time series*, deteksi multikolinieritas, identifikasi *outlier*, pemodelan dan uji asumsi residual dari hasil regresi *robust time series* estimasi-S (*Scale*) dan estimasi-MM (*Method of Moment*), dan pemilihan *estimator* yang optimal.

III.1. Deskripsi Data Inflasi dan Hubungan Inflasi dengan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhinya

Pola inflasi di Indonesia pada rentang waktu November 2019 sampai Juli 2022 dideskripsikan melalui *time series plot* berikut.

Gambar 1. *Time Series Plot* Inflasi di Indonesia.



Sumber: diolah penulis, 2022

Time series plot pada Gambar 1 menunjukkan pola inflasi di Indonesia secara tahunan atau *year-on-year* (*y-o-y*) yang berfluktuasi sebesar 1,32 persen hingga 3,00 persen pada rentang waktu November 2019 hingga Februari 2022. Mulai pada bulan ketiga tahun 2022, inflasi terus mengalami kenaikan hingga puncaknya terjadi pada Juli 2022 sebesar 4,94 persen atau hampir mencapai 5 persen. Angka ini dapat dibilang adalah puncak rekor tertinggi yang dialami Indonesia sejak Oktober 2015, dimana saat itu terjadi inflasi sebesar 6,25 persen (*y-o-y*). Sepanjang tahun 2022, sebanyak 2 bulan yaitu Juni dan Juli inflasi telah melampaui batas atas sasaran yang telah ditetapkan oleh Pemerintah dalam PMK Nomor 101/PMK.010/2021 untuk periode tahun 2022, besar sasaran 3,00 persen dengan deviasi ± 1 persen. Inflasi Juli 2022 mengalami peningkatan dari 4,35 persen (*y-o-y*) pada bulan sebelumnya yang bersumber dari inflasi kelompok *administered price*, di tengah inflasi inti yang terjaga rendah dan kelompok *volatile food* yang mulai menurun. Kenaikan pada kelompok *administered price* utamanya disebabkan oleh kenaikan inflasi pada tarif angkutan udara, bahan bakar rumah tangga dan rokok kretek filter. Peningkatan ini sejalan dengan peningkatan mobilitas udara dan harga avtur imbas harga komoditas energi global yang meningkat, penyesuaian harga energi non subsidi serta transmisi kenaikan cukai rokok (Bank Indonesia, 2022).

III.2. Pemodelan Inflasi dengan Regresi *Time Series*

Setelah diketahui gambaran awal tentang pola inflasi di Indonesia pada rentang waktu November 2019 sampai Juli 2022, selanjutnya dilakukan pemodelan inflasi yang diawali dengan pemodelan menggunakan regresi *time series*. Pemodelan dengan regresi *time series* digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh dari nilai inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia terhadap inflasi. Berikut adalah hasil pemodelan inflasi di Indonesia pada rentang waktu November 2019 – Juli 2022 dengan regresi *time series*.

$$\hat{Y} = -2,74 + 0,967X_1 + 0,030X_2 + 0,000145X_3 + 0,00983X_4$$

Model regresi *time series* tersebut menghasilkan nilai *R-Square* sebesar 94,21% dan *R-Square (adjusted)* sebesar 93,38%. Dari nilai *R-Square (adjusted)* sebesar 93,38% tersebut dapat diartikan bahwa variabel prediktor (nilai inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia) mampu menjelaskan variabel respon (inflasi) sebesar 93,38% sementara sisanya yaitu sebesar 6,62% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk dalam model. Selanjutnya dari model regresi *time series* tersebut, dilakukan uji signifikansi parameter secara serentak dan parsial dengan taraf signifikan (α) sebesar

0,05. Pengujian serentak digunakan untuk menguji pengaruh variabel prediktor secara bersama-sama terhadap variabel respon. Berikut adalah hasil pengujian secara serentak terhadap hasil pemodelan inflasi menggunakan regresi *time series*.

Tabel 3. Hasil Pengujian secara Serentak pada Model Regresi *Time Series*.

Sumber Varians	DF	SS	MS	F-statistic	$F_{(0,05; 4; 28)}$	P-value
Regresi	4	25,0886	6,2722			
Residual	28	1,5425	0,0551	113,85	2,714	0,000
Total	32	26,6312				

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *F-statistic* (113,85) lebih besar dari nilai $F_{(\alpha; DF_{\text{regresi}}; DF_{\text{residual}})} = F_{(0,05; 4; 28)}$ (2,714) dan juga nilai *P-value* (0,000) lebih kecil dari α (0,05). Berdasarkan hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa minimal terdapat satu dari variabel inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia yang berpengaruh signifikan terhadap inflasi. Selanjutnya dilakukan pengujian parsial untuk mengetahui variabel mana saja yang berpengaruh signifikan secara parsial terhadap inflasi. Berikut adalah hasil pengujian secara parsial menggunakan regresi *time series*.

Tabel 4. Hasil Pengujian secara Parsial pada Model Regresi *Time Series*.

Variabel	t-value	$t_{(0,05; 31)}$	P-value
Inflasi Satu Periode Sebelumnya	9,621	2,040	0,000*
Suku Bunga	0,182		0,857
Kurs Tengah	1,203		0,239
Harga Minyak Dunia	2,872		0,008*

*) signifikan pada taraf nyata 5%

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 4 menunjukkan bahwa variabel prediktor yang berpengaruh signifikan secara parsial terhadap inflasi pada model regresi *time series* adalah variabel inflasi pada satu periode sebelumnya dan harga minyak mentah dunia. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai |t-value| dari kedua variabel tersebut lebih besar dari $t_{(\alpha; n-2)} = t_{(0,05; 31)}$ (2,040) dan juga nilai *P-value* yang lebih kecil dari α (0,05).

Selanjutnya, dari model regresi *time series* yang telah didapatkan tersebut kemudian dicek apakah residualnya telah memenuhi asumsi IIDN (Identik, Independen, dan Distribusi Normal) serta dilakukan deteksi multikolinieritas dan identifikasi *outlier* dengan hasil sebagai berikut.

a. Pengujian Asumsi Residual Identik

Pengujian asumsi residual identik dilakukan secara inferensia dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan* dan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Pengujian Asumsi Identik terhadap Residual dari Regresi *Time Series*.

BP	DF	$\chi^2_{(0,05; 4)}$	P-value
2,4243	4	9,4878	0,6582

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai BP (*Breusch-Pagan*) sebesar 2,4243 lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(\alpha; DF)} = \chi^2_{(0,05; 4)} = 9,4878$. Selain itu, diketahui pula nilai *P-value* (0,6582) lebih besar dari nilai α (0,05). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah identik atau residual bersifat homoskedastisitas.

b. Pengujian Asumsi Residual Independen

Pengujian asumsi residual independen digunakan untuk mengetahui apakah data residual bersifat independen atau tidak terjadi autokorelasi. Pengujian tersebut dilakukan dengan uji *Durbin-Watson* dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Pengujian Asumsi Independen terhadap Residual dari Regresi *Time Series*.

DW	dL	dU	4-dL	4-dU	P-value
2,1419	1,1927	1,7298	2,8073	2,2702	0,4303

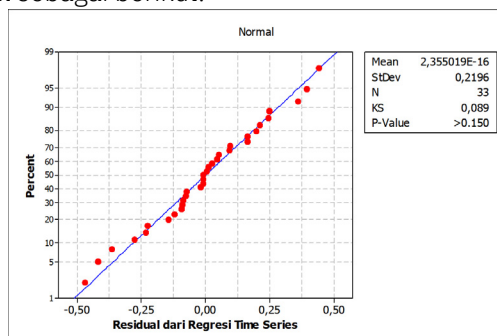
Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai *Durbin-Watson* (DW) berada diantara selang dU dan 4-dU atau $dU (1,7298) < DW (2,1419) < 4-dU (2,2702)$ dan nilai *P-value* (0,4303) lebih besar dari nilai α (0,05). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah independen atau tidak terjadi autokorelasi.

Gambar 2. Pengujian Asumsi Distribusi Normal terhadap Residual dari Regresi *Time Series*.

c. Pengujian Asumsi Residual Distribusi Normal

Pengujian asumsi distribusi normal dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, dan didapatkan hasil sebagai berikut.



Sumber: diolah penulis, 2022

Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian asumsi distribusi normal secara statistik menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, didapatkan nilai KS (0,089) lebih kecil dari nilai $KS_{\alpha} = KS(0,05)$ sebesar 0,215 dan nilai *P-value* (>0,150) lebih besar dari α (0,05). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah berdistribusi normal.

d. Deteksi Multikolinieritas

Selain uji asumsi residual IIDN, selanjutnya dilakukan deteksi multikolinieritas dengan melihat nilai *Variance Inflation Factors* (VIF). Data dikatakan tidak mengalami multikolinieritas jika hasil nilai VIF pada semua variabel prediktor tidak lebih besar dari 10. Berikut adalah hasil nilai VIF dari variabel inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia.

Tabel 7. Hasil Perhitungan VIF dari Regresi *Time Series*.

Variabel	VIF
Inflasi Satu Periode Sebelumnya	3,638
Suku Bunga	4,253
Kurs Tengah	1,774
Harga Minyak Dunia	4,287

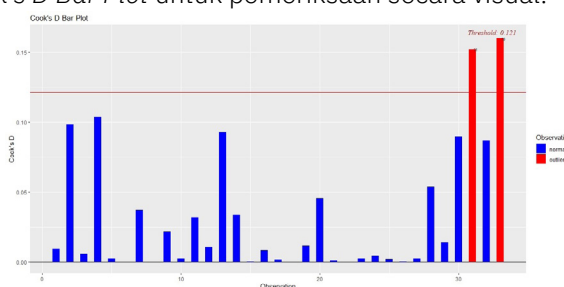
Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 7 menunjukkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas pada semua variabel prediktor, karena semua variabel prediktor memiliki nilai VIF yang tidak lebih besar dari 10.

e. Identifikasi *outlier*

Selain uji asumsi residual IIDN dan deteksi multikolinieritas, perlu dilakukan identifikasi *outlier*, karena adanya data *outlier* akan berpengaruh pada model yang dihasilkan. *Outlier* merupakan suatu keganjilan yang menunjukkan jika sebuah data tidak mencirikan hal yang sama dengan data lainnya (Draper & Smith, 1998). Proses identifikasi *outlier* meliputi pemeriksaan secara visual dengan menggunakan *Cook's D Bar Plot* dan pemeriksaan secara statistik melalui nilai DFFITS. Gambar 3 berikut menunjukkan *Cook's D Bar Plot* untuk pemeriksaan secara visual.

Gambar 3. Hasil Pemeriksaan *Outlier* secara Visual.



Sumber: diolah penulis, 2022

Berdasarkan *Cook's D Bar Plot* diketahui bahwa terdapat dua outlier yaitu pada pengamatan ke-31 dan 33. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan secara statistik

berdasarkan nilai DFFITS. Pada pemeriksaan outlier dengan nilai DFFITS, pengamatan dikatakan outlier jika $|DFFITS_i| > 2\sqrt{\frac{p+1}{n}}$ dengan p menunjukkan jumlah parameter dalam model dan n adalah banyaknya pengamatan (Ryan, 1997). Maka pada penelitian ini, pengamatan dikatakan outlier jika $|DFFITS_i| > 2\sqrt{\frac{5+1}{33}}$ atau $|DFFITS_i| > 0,852803$. Berdasarkan perhitungan nilai DFFITS untuk setiap pengamatan didapatkan dua nilai DFFITS yang lebih besar dari 0,852803 yaitu pada pengamatan ke-31 dan 33 dengan nilai $|DFFITS_{31}|$ sebesar 0,906144 dan $|DFFITS_{33}|$ sebesar 0,892189. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengamatan ke-31 dan 33 merupakan data *outlier*.

Adanya dua data *outlier* tersebut akan berpengaruh pada model yang dihasilkan, sehingga perlu menggunakan regresi robust untuk mengatasi data outlier. Sementara data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data time series, sehingga menggunakan regresi *robust time series* dengan menggunakan variabel inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia sebagai variabel prediktor. Metode estimasi robust yang digunakan adalah metode estimasi-S (Scale) dan estimasi-MM (Method of Moment).

III.3. Pemodelan Inflasi dengan Regresi *Robust Time Series* Estimasi-S (Scale)

Pemodelan inflasi dengan regresi *robust time series* estimasi-S dilakukan dengan menggunakan breakdown point 50% dan fungsi pembobot Tukey Bisquare. Berikut adalah hasil pengujian model regresi *robust time series* estimasi-S.

Tabel 8. Hasil Pengujian Model Regresi *Robust Time Series* Estimasi-S.

Variabel	Parameter	Estimasi	t-value	$t_{(0,05; 31)}$	P-value
(Intercept)	β_0	-3,57	1,934	2,040	0,063238
Inflasi Satu Periode Sebelumnya	β_1	1,001	11,958		0,000000*
Suku Bunga	β_2	-0,0104	0,072		0,942950
Kurs Tengah	β_3	0,000197	1,966		0,059230
Harga Minyak Dunia	β_4	0,012	4,091		0,000329*

*) signifikan pada taraf nyata 5%

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 8 menunjukkan pemodelan dengan regresi *robust time series* estimasi-S memberikan hasil bahwa terdapat 2 (dua) variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap inflasi yaitu variabel inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya dan harga minyak mentah dunia, karena ke-dua variabel tersebut memiliki nilai |t-value| yang lebih besar dari $t_{(\alpha; n-2)} = t_{(0,05; 31)} (2,040)$ dan juga nilai P-value yang lebih kecil dari $\alpha (0,05)$. Sementara ke-dua variabel lainnya memiliki nilai |t-value| yang lebih kecil dari $t_{(\alpha; n-2)} = t_{(0,05; 31)} (2,040)$ dan juga nilai P-value yang lebih besar dari $\alpha (0,05)$, sehingga disimpulkan variabel suku bunga dan kurs tengah USD terhadap Rupiah tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap inflasi. Adapun model inflasi dengan menggunakan *robust time series* estimasi-S adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = -3,57 + 1,001X_1 - 0,0104X_2 + 0,000197X_3 + 0,012X_4$$

Model regresi *robust time series* estimasi-S tersebut menghasilkan nilai R-Square sebesar 99% dan R-Square (adjusted) sebesar 98,86%. Dari nilai R-Square (adjusted) sebesar 98,86% tersebut memiliki arti bahwa variabel prediktor (inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia) mampu menjelaskan variabel respon (inflasi) sebesar 98,86% sementara sisanya yaitu sebesar 1,14% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk dalam model.

Selanjutnya dilakukan uji asumsi terhadap residual dari regresi *robust time series* estimasi-S yang meliputi uji IIDN (Identik, Independen, dan Distribusi Normal) serta dilakukan deteksi multikolinieritas dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 9. Pengujian Asumsi Identik terhadap Residual dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-S.

BP	DF	$\chi^2_{(0,05; 4)}$	P-value
1,5584	4	9,4878	0,8163

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai BP (*Breusch-Pagan*) sebesar 1,5584 lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(\alpha; DF)} = \chi^2_{(0,05; 4)} = (9,4878)$. Selain itu, diketahui pula nilai P-value (0,8163) lebih besar dari nilai α (0,05). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah identik atau residual bersifat homoskedastisitas.

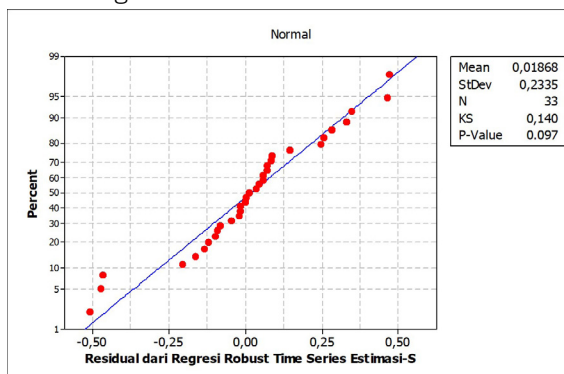
Tabel 10. Pengujian Asumsi Independen terhadap Residual dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-S.

DW	dL	dU	4-dL	4-dU
2,0032	1,1927	1,7298	2,8073	2,2702

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai *Durbin-Watson* (DW) berada diantara selang dU dan 4-dU atau $dU (1,7298) < DW (2,0032) < 4-dU (2,2702)$ Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah independen atau tidak terjadi autokorelasi.

Gambar 4. Pengujian Asumsi Distribusi Normal terhadap Residual dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-S



Sumber: diolah penulis, 2022

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian asumsi distribusi normal secara statistik menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, didapatkan nilai KS (0,140) lebih kecil dari nilai $KS_{\alpha} = KS(0,05)$ sebesar 0,215 dan nilai P-value (0,097) lebih besar dari α (0,05). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah berdistribusi normal.

Tabel 11. Hasil Perhitungan VIF dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-S.

Variabel	VIF
Inflasi Satu Periode Sebelumnya	3,459
Suku Bunga	4,165
Kurs Tengah	1,977
Harga Minyak Dunia	3,799

Sumber: diolah penulis, 2022

d. Deteksi Multikolinieritas

Selain uji asumsi residual IIDN, selanjutnya dilakukan deteksi multikolinieritas dengan melihat nilai *Variance Inflation Factors* (VIF). Data dikatakan tidak mengalami multikolinieritas jika hasil nilai VIF pada semua variabel prediktor tidak lebih besar dari 10. Berikut adalah hasil nilai VIF dari variabel inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia.

Tabel 11 menunjukkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas dari hasil regresi *robust time series* estimasi-S, karena semua variabel prediktor memiliki nilai VIF yang tidak lebih besar dari 10.

III.4. Pemodelan Inflasi dengan Regresi *Robust Time Series* Estimasi-MM (*Method of Moment*)

Pemodelan dengan regresi *robust time series* estimasi-MM dilakukan dengan menggunakan *breakdown point* 50% dan fungsi pembobot *Tukey Bisquare*, dengan estimasi awal estimasi-S. Berikut adalah hasil pengujian model regresi *robust time series* estimasi-MM.

Tabel 12. Hasil Pengujian Model Regresi *Robust Time Series* Estimasi-MM.

Variabel	Parameter	Estimasi	t-value	$t_{(0,05; 31)}$	P-value
(Intercept)	β_0	-2,87	1,957		0,06033
Inflasi Satu Periode Sebelumnya	β_1	0,966	12,313		0,00000*
Suku Bunga	β_2	0,0179	0,132	2,040	0,89562
Kurs Tengah	β_3	0,000016	2,142		0,04106*
Harga Minyak Dunia	β_4	0,01004	3,555		0,00137*

*) signifikan pada taraf nyata 5%

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 12 menunjukkan bahwa pada pemodelan dengan regresi *robust time series* estimasi-MM terdapat tiga variabel yang memiliki nilai |t-value| yang lebih besar dari $t_{(\alpha; n-2)} = t_{(0,05; 31)}$ (2,040) dan juga nilai P-value lebih kecil dari α (0,05). yaitu variabel inflasi pada satu periode sebelumnya, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga variabel tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap inflasi. Sedangkan satu variabel lainnya yaitu variabel suku bunga tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap inflasi, karena variabel suku bunga memiliki nilai |t-value| yang lebih kecil dari $t_{(\alpha; n-2)} = t_{(0,05; 31)}$ (2,040) dan juga nilai P-value yang lebih besar dari α (0,05). Adapun model inflasi dengan menggunakan *robust time series* estimasi-MM adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = -2,87 + 0,966X_1 + 0,0179X_2 + 0,000016X_3 + 0,01004X_4$$

Model regresi *robust time series* estimasi-MM tersebut menghasilkan nilai R-Square sebesar 94,17% dan R-Square (*adjusted*) sebesar 93,34%. Dari nilai R-Square (*adjusted*) sebesar 93,34% tersebut berarti bahwa variabel prediktor (inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia) mampu menjelaskan variabel respon (inflasi) sebesar 93,34% sementara sisanya yaitu sebesar 6,66% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk dalam model.

Selanjutnya dilakukan uji asumsi terhadap residual dari regresi *robust time series* estimasi-MM yang meliputi uji IIDN (Identik, Independen, dan Distribusi Normal) serta dilakukan deteksi multikolinieritas dengan hasil sebagai berikut.

a. Pengujian Asumsi Residual Identik

Uji asumsi identik terhadap residual dari regresi *robust time series* estimasi-MM dilakukan secara inferensia dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan* dan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 13. Pengujian Asumsi Identik terhadap Residual dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-MM.

BP	DF	$\chi^2_{(0,05; 4)}$	P-value
2,2537	4	9,4878	0,6892

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 13 menunjukkan bahwa nilai BP (*Breusch-Pagan*) sebesar 2,2537 lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(\alpha; DF)} = \chi^2_{(0,05; 4)} = (9,4878)$. Selain itu, diketahui pula nilai P-value (0,6892) lebih besar dari nilai α (0,05). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah identik atau residual bersifat homoskedastisitas.

b. Pengujian Asumsi Residual Independen

Pengujian asumsi independen terhadap residual dari regresi *robust time series* estimasi-MM dilakukan dengan uji *Durbin-Watson* dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 14. Pengujian Asumsi Independen terhadap Residual dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-MM.

DW	dL	dU	4-dL	4-dU
2,1476	1,1927	1,7298	2,8073	2,2702

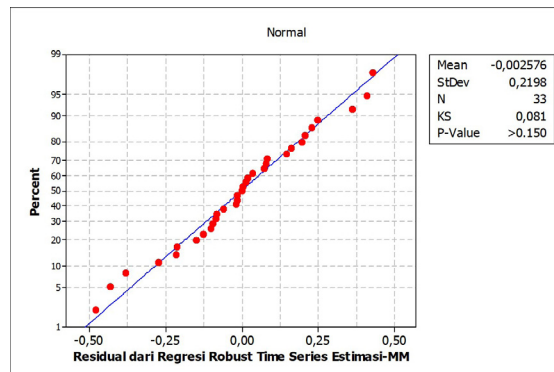
Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 14 menunjukkan bahwa nilai *Durbin-Watson* (DW) berada diantara selang dU dan 4-dU atau $dU (1,7298) < DW (2,1476) < 4-dU (2,2702)$ Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah independen atau tidak terjadi autokorelasi.

c. Pengujian Asumsi Residual Distribusi Normal

Pengujian asumsi distribusi normal terhadap residual dari regresi *robust time series* estimasi-MM dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, dan didapatkan hasil sebagai berikut.

Gambar 5. Pengujian Asumsi Distribusi Normal terhadap Residual dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-MM.



Sumber: diolah penulis, 2022

Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian asumsi distribusi normal secara statistik menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, didapatkan nilai KS (0,081) lebih kecil dari nilai $KS_{\alpha} = KS(0,05)$ sebesar 0,215 dan nilai *P-value* ($>0,150$) lebih besar dari α (0,05). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa residual telah berdistribusi normal.

d. Deteksi Multikolinieritas

Selain uji asumsi residual IIDN, selanjutnya dilakukan deteksi multikolinieritas dengan melihat nilai *Variance Inflation Factors* (VIF). Data dikatakan tidak mengalami multikolinieritas jika hasil nilai VIF pada semua variabel prediktor tidak lebih besar dari 10. Berikut adalah hasil nilai VIF dari variabel inflasi pada satu periode sebelumnya, suku bunga, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia.

Tabel 15. Hasil Perhitungan VIF dari Regresi *Robust Time Series* Estimasi-MM.

Variabel	VIF
Inflasi Satu Periode Sebelumnya	3,962
Suku Bunga	4,456
Kurs Tengah	3,278
Harga Minyak Dunia	3,620

Sumber: diolah penulis, 2022

Tabel 15 menunjukkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas dari hasil regresi *robust time series* estimasi-MM, karena semua variabel prediktor memiliki nilai VIF yang tidak lebih besar dari 10.

III.5. Pemilihan *Estimator* yang Optimal

Penggunaan kriteria untuk memilih *estimator* regresi yang optimal yaitu nilai *R-square* dan *R-Square (adjusted)* yang lebih besar, nilai *deviance* (s) yang lebih kecil, asumsi IIDN terpenuhi dan tidak ada multikolinieritas, serta jumlah variabel signifikan yang lebih banyak. Berikut ditunjukkan perbandingan beberapa kriteria tersebut dari hasil pemodelan regresi *time series* serta regresi *robust time series* menggunakan estimasi-S dan estimasi-MM.

Tabel 16. Perbandingan Hasil Pemodelan Regresi.

<i>Estimator</i>	<i>R-Square</i>	<i>R-Square (Adjusted)</i>	<i>Deviance (s)</i>	Hasil Uji Asumsi	Jumlah Variabel yang Signifikan
Regresi <i>Time Series</i>	94,21%	93,38%	0,235	IIDN terpenuhi dan tidak ada multikolinieritas	2 (inflasi pada satu periode sebelumnya dan harga minyak mentah dunia)
Regresi <i>Robust Time Series</i> Estimasi-S	99,00%	98,86%	0,214	IIDN terpenuhi dan tidak ada multikolinieritas	2 (inflasi pada satu periode sebelumnya dan harga minyak mentah dunia)
Regresi <i>Robust Time Series</i> Estimasi-MM	94,17%	93,34%	0,214	IIDN terpenuhi dan tidak ada multikolinieritas	2 (inflasi pada satu periode sebelumnya dan harga minyak mentah dunia)

Sumber: diolah penulis, 2022

Berdasarkan perbandingan beberapa kriteria dari hasil pemodelan dengan regresi *time series* serta regresi *robust time series* menggunakan estimasi-S dan estimasi-MM yang ditunjukkan pada Tabel 16 tersebut, dapat dipilih *estimator* yang optimal untuk memodelkan inflasi di Indonesia pada rentang waktu November 2019 sampai Juli 2022 yaitu regresi *robust* estimasi-MM dengan nilai *R-square* dan nilai *R-Square (adjusted)* yang sudah tinggi dan nilai *deviance (s)* yang kecil, asumsi IIDN terpenuhi dan tidak ada multikolinieritas, serta menghasilkan jumlah variabel signifikan yang lebih banyak dibandingkan dengan kedua model lainnya.

III.6. Interpretasi Model dari *Estimator* yang Terpilih

Sebelumnya telah terpilih model dari estimator yang optimal yaitu model dengan regresi *robust time series* estimasi-MM seperti berikut.

$$\hat{Y} = -2,87 + 0,966X_1 + 0,0179X_2 + 0,000016X_3 + 0,01004X_4$$

Berdasarkan hasil pemodelan dengan regresi *robust* estimasi-MM tersebut didapatkan hasil bahwa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap inflasi adalah variabel inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya (X_1), kurs tengah USD terhadap Rupiah (X_3), dan harga minyak mentah dunia (X_4). Interpretasi dari variabel yang signifikan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Inflasi pada satu periode sebelumnya berpengaruh signifikan secara positif terhadap inflasi periode saat ini sebesar 0,966. Artinya, apabila inflasi pada satu periode sebelumnya meningkat sebesar 1%, maka inflasi pada periode saat ini juga akan meningkat sebesar 0,966% dengan asumsi variabel lainnya tetap. Hal tersebut menunjukkan adanya unsur waktu yang mempengaruhi nilai inflasi, sebagaimana definisi dari inflasi itu sendiri yang dapat diartikan sebagai kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus dalam jangka waktu tertentu (Bank Indonesia, 2022). Sehingga kenaikan inflasi yang terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu tertentu tersebut akan saling mempengaruhi satu sama lain.
2. Kurs tengah USD terhadap Rupiah berpengaruh signifikan secara positif terhadap inflasi sebesar 0,000016. Artinya, apabila kurs tengah USD terhadap Rupiah meningkat sebesar 1 Rupiah, maka inflasi juga akan meningkat sebesar 0,000016% dengan asumsi variabel lainnya tetap. Hal tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa dengan adanya kenaikan pada tingkat kurs, maka biaya impor menjadi lebih mahal, untuk menutupi biaya impor yang mahal tersebut, maka produsen dalam negeri akan menaikkan harga barang produksinya sehingga akan mengakibatkan kenaikan harga pada tingkat harga domestik dan menyebabkan kenaikan inflasi (Langi, Masinambow, & Siwu, 2014).

3. Harga minyak mentah dunia berpengaruh signifikan secara positif terhadap inflasi sebesar 0,01004. Artinya, apabila harga minyak mentah dunia meningkat sebesar 1 \$/barrel, maka inflasi juga akan meningkat sebesar 0,01004% dengan asumsi variabel lainnya tetap. Hal tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa dinamika pergerakan harga minyak dunia sangatlah berpotensi dalam mendorong inflasi, apalagi Indonesia merupakan negara pengekspor minyak mentah. Namun di sisi lain Indonesia sebagai importir minyak jadi, sehingga jika terjadi kenaikan harga minyak dunia tentu akan berpengaruh pada biaya produksi yang pada akhirnya menaikkan inflasi (Maggi & Saraswati, 2013).

Sehingga dalam melakukan pengendalian inflasi di Indonesia, sebaiknya pemerintah lebih memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap naik-turunnya inflasi berdasarkan hasil pemilihan *estimator* regresi yang optimal yaitu *pertama*, dari sisi inflasi itu sendiri pada periode sebelumnya, pemerintah dan juga Bank Indonesia sebagai pengambil kebijakan moneter harus mampu mengendalikan inflasi dari waktu ke waktu, agar tidak semakin meningkatkan inflasi pada periode-periode selanjutnya. *Kedua*, dari sisi kurs tengah USD terhadap rupiah pemerintah dapat mendorong masyarakat untuk mengutamakan membeli produk dalam negeri dan mendukung sektor wisata dalam negeri, terutama dalam membangun kebijakan pariwisata yang mendukung bisnis dalam negeri. Para produsen dalam negeri dalam hal ini para pelaku UMKM juga dapat meningkatkan efisiensi dengan berkolaborasi atau bekerja sama secara langsung dengan petani dalam memperoleh bahan-bahan baku untuk produksi. *Ketiga*, dari sisi harga minyak mentah dunia yang mana tidak dapat dipungkiri tingginya nilai impor Indonesia terhadap hasil pengolahan minyak mentah, sehingga yang dapat dilakukan pemerintah saat ini yaitu mengawasi penyaluran bahan bakar minyak (BBM) subsidi agar tepat sasaran.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemodelan inflasi dengan regresi time series menghasilkan nilai *R-Square (adjusted)* yang tinggi, asumsi IIDN terpenuhi, dan tidak ada multikolinieritas, namun setelah dilakukan identifikasi *outlier* secara visual dengan menggunakan *Cook's D Bar Plot* dan pemeriksaan secara statistik menggunakan nilai DFFITS didapatkan bahwa terdapat dua data *outlier*. Adanya dua data *outlier* tersebut akan berpengaruh pada model yang dihasilkan, sehingga perlu menggunakan regresi *robust time series* untuk mengatasi data *outlier*. Pemodelan dengan regresi *robust time series* dilakukan menggunakan estimasi-S dan estimasi-MM, dan didapatkan *estimator* yang optimal untuk memodelkan inflasi di Indonesia pada rentang waktu November 2019 sampai Juli 2022 yaitu regresi *robust* estimasi-MM dengan nilai *R-Square (adjusted)* sebesar 93,34% dan terdapat 3 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap inflasi yaitu nilai inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung proses penulisan jurnal ini, khususnya kepada Badan Strategi Kebijakan Dalam Negeri (BSKDN), Kementerian Dalam Negeri. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bank Indonesia dan World Bank yang telah menyediakan data-data yang penulis gunakan pada penelitian ini.

Daftar Referensi

- Azmi, F. R. (2021). *Pengaruh Jumlah Uang Beredar, Suku Bunga, Nilai Tukar dan Harga Minyak Dunia Terhadap Inflasi di Indonesia Periode 2016-2020*. Tegal: Politeknik Harapan Bersama. <http://eprints.poltetekgal.ac.id/id/eprint/552>.
- Bank Indonesia. (2022). *Berita Terkini (Siaran Pers): Inflasi Inti Juli 2022 Tetap Terjaga Rendah*. Retrieved 2022, from https://www.bi.go.id/id/publikasi/ruang-media/news-release/Pages/sp_2420222.aspx.
- Bank Indonesia. (2022). *BI-7 Day Reverse Repo Rate (BI7DRR)*. Retrieved 2022, from <https://www.bi.go.id/id/fungsi-utama/moneter/bi-7day-rr/default.aspx>.
- Bank Indonesia. (2022). *Inflasi*. Retrieved 2022, from <https://www.bi.go.id/id/fungsi-utama/moneter/inflasi/default.aspx>.

- Chen, C. (2002). Robust Regression and Outlier Detection with the ROBUSTREG Procedure. *SUGI Paper*, 265-27. https://www.researchgate.net/publication/281873841_Robust_Regression_and_Outlier_Detection_with_the_ROBUSTREG_Procedure.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis, Three Edition*. New York: John Wiley and sons, Inc. <https://www.wiley.com/en-us/Applied+Regression+Analysis,+3rd+Edition-p-9780471170822>.
- Fauziyah, N. N., Mahendra, D. K., Ramadhani, N. W., & Nugroho, J. P. (2022). Analisis Pengaruh JUB, Suku Bunga SBI, Nilai Tukar Rupiah dan Harga Minyak Dunia terhadap Inflasi di Indonesia. *Seminar Nasional Hasil Riset (SNHR) 2022 Universitas Janabadra Yogyakarta*, 21. <https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/snhr/article/download/2035/1397>.
- Hisyam, M. R. (2019). Analisis Pengaruh Jumlah Uang Beredar, BI Rate, Nilai Tukar dan Harga Minyak Dunia terhadap Tingkat Inflasi di Indonesia Periode Januari 2014 - Maret 2018. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/77260/10/np%20RAFMi%20r.pdf>.
- Huber, P. J. (1981). *Robust Statistics*. New York: John Wiley and Sons. https://web.ipac.caltech.edu/staff/fmasci/home/astro_refs/Robust.pdf.
- Kholifaturokhma, & Listyani, E. (2018). Regresi Robust pada Data Inflasi di Indonesia Periode Agustus 2014 – Juli 2016. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika*, 7, 9-19. <https://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jktm/article/download/10548/10085>.
- Langi, T. M., Masinambow, V., & Siwu, H. (2014). Analisis Pengaruh Suku Bunga BI, Jumlah Uang Beredar, dan Tingkat Kurs Terhadap Tingkat Inflasi di Indonesia. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 14, 44-58. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jbie/article/view/4184>.
- Maggi, R., & Saraswati, B. D. (2013). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia: Model Demand Pull Inflation. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 6, 71-77. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jekt/article/view/7438/5679>.
- Muttalib, M. A. (2019). Pengaruh Jumlah Uang Beredar, Nilai Tukar dan Harga Minyak Dunia terhadap Inflasi di Indonesia. *Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Makassar*, 5. <http://eprints.unm.ac.id/13247/1/JURNAL.pdf>.
- Puspitarani, N. I. (2021). Analisis Pengaruh Harga Minyak Dunia, Jumlah Uang Beredar, Nilai Tukar dan Utang Luar Negeri Terhadap Inflasi di Indonesia. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/93290>.
- Ramadani, K. (2021). Pemodelan Harga Minyak West Texas Intermediate Menggunakan Model Arima, Arfima, Fuzzy Time Series Markov Chain dan Hybrid Arima-FTSMC. Padang: Universitas Andalas. <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/81305>.
- Rousseeuw, P., & Yohai, V. (1984). Robust Regression by Means of S-estimators, Robust and Nonlinear Time Series Analysis. *Lecture Notes in Statistics*, 26, 256–272. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-7821-5_15.
- Ryan, T. P. (1997). *Modern Regression Methods*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Sumantri, F., & Latifah, U. (2019). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Indeks Harga Konsumen. *Widya Cipta: Jurnal Sekretari dan Manajemen*, 3, 25-34. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjSiP2uh-n7AhW6SmwGHfO2CS0QFnoECAGQAQ&url=https%3A%2F%2Ffejurnal.bsi.ac.id%2Ffejurnal%2Findex.php%2Fwidyacipta%2Farticle%2Fdownload%2F4638%2Fpdf&usg=AOvVaw2ZJQZY3Chv3UL_IDecRIDf.
- Turban, E., & Aronson, J. E. (2001). *Decision Support Systems and Intelligent Systems. 6th edition*. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ. <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20270884>.
- Wei, W. W. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. United States of America: Pearson Addison Wesley. https://www.researchgate.net/publication/236651810_Time_Series_Analysis_Univariate_and_Multivariate_Methods_2nd_edition_2006.
- Zulfikar, A., D. R., & Mafruhah, A. Y. (2022). Pengaruh Harga Minyak Dunia, Upah Minimum dan Tingkat Suku Bunga terhadap Inflasi di Indonesia Periode 2000-2020. *Bandung Conference Series: Economics Studies*, 180-187. DOI: <https://doi.org/10.29313/bcses.v2i1.2453>.