

Analisis Perkembangan Inflasi Terhadap Indeks Harga Konsumen di Sumatera Utara Menggunakan Regresi Robust

Trimitha Arta Sinurat¹, T.J. Marpaung²

¹Mahasiswa Program Studi Statistika Fakultas Vokasi Universitas Sumatera Utara,

²Program Studi Statistika Fakultas Vokasi Universitas Sumatera Utara

e-mail : trimithasinurat@gmail.com tj.marpaung@gmail.com

Abstrak

Inflasi merupakan suatu kondisi dimana harga barang atau jasa mengalami kenaikan secara terus menerus yang mempengaruhi nilai uang. Di Sumatera Utara pada tingkat inflasi *year to year (ytd)* Desember 2022 yaitu sebesar 6,12%. Analisis regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Ada beberapa metode yang digunakan dalam estimasi parameter analisis regresi linier salah satunya adalah metode kuadrat terkecil (OLS). Metode OLS memiliki kelemahan saat adanya data pencilan atau adanya outlier. Sehingga Regresi Robust dapat digunakan dalam hal mengatasi data pencilan atau outlier. Regresi Robust memiliki banyak estimasi salah satunya adalah estimasi M. Hasil dari penelitian ini yaitu ditemukannya 3 pencilan data.

Kata kunci : Estimasi M, Inflasi, Regresi Robust

Abstract

Inflation is a condition where the price of goods or services increases continuously which affects the value of money. In North Sumatra, the year to date (ytd) inflation rate for December 2022 was 6.12%. Regression analysis is a method used to determine the relationship between variables. There are several methods used in parameter estimation of linear regression analysis, one of which is the least squares method (OLS). The OLS method has a weakness when there are outlier data or there are outliers. So Robust Regression can be used in dealing with outlier data. Robust regression has many estimates, one of which is the M estimate. The results of this study are the discovery of 3 outlier data.

Keywords: Estimation of M, Inflation, Robust Regression

1. PENDAHULUAN

Inflasi adalah kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus menerus. Jika harga barang dan jasa di dalam negeri meningkat, maka inflasi mengalami kenaikan [1] (Badan Pusat Statistik). IHK (indeks harga konsumen) merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat inflasi. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan (inflasi) atau tingkat penurunan

(deflasi) dari barang dan jasa [1] (Badan Pusat Statistik).

Penelitian mengenai regresi robust pernah dilakukan oleh Situmorang dan Susanti (2020) mengenai pemodelan Indeks Keparahan Kemiskinan di Indonesia pada tahun 2018 menggunakan regresi robust estimasi-M. Pada penelitian tersebut menggunakan nilai pemotongan sisaan e_i untuk membatasi pengaruh pencilan dalam data. Dari penelitian yang dilakukan oleh Situmorang dan Susanti

diperoleh hasil bahwa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap Indeks Keparahan Kemiskinan menurut uji signifikansi *reduced* adalah persentase penduduk miskin.

Analisis regresi merupakan suatu metode statistika yang digunakan untuk mengkaji hubungan antara variabel terikat dan satu atau lebih variabel bebas. Metode yang banyak digunakan untuk mengestimasi parameter model regresi ialah Metode Kuadrat Terkecil (MKT) yang meminimumkan jumlah kuadrat galat. Disamping kemudahan dalam komputasinya, MKT merupakan penduga tak bias yang baik selama asumsi komponen galat (ε_i) dalam model yang diberikan terpenuhi. Namun dalam aplikasinya seringkali ditemui terjadi pelanggaran asumsi. Diantaranya ialah terlanggarnya asumsi galat berdistribusi $N(0, \sigma^2)$ yang disebabkan adanya *outlier* pada data amatan sehingga diperlukan suatu metode yang kekar terhadap keberadaan *outlier* [2] (Lainun, 2018).

Untuk menyelesaikan masalah tersebut diperlukan adanya metode yang bersifat *robust* dimana nilai estimasinya tidak banyak

Analisis Regresi

Analisis regresi pertama kali ditemukan oleh Sir Francis Galton (1822-1911). Regresi adalah suatu metode untuk mengukur dan menyelidiki besarnya pengaruh variabel independent terhadap variabel dependen. Secara umum model regresi dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

Dengan :

Y_i : variabel dengan dependen pada observasi ke-i dengan $i = 1, 2, \dots, n$

X_{i1} : variabel independen

β_0 : konstanta regresi

β_1 : parameter koefisien regresi

ε_i : residual (error) pada pengamatan ke-I

k : jumlah variabel independent

Estimasi parameter regresi didapat dengan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) dengan cara meminimumkan Jumlah Kuadrat Residu (JKR).

dipengaruhi oleh perubahan kecil dalam data. Regresi *robust* adalah metode regresi yang digunakan ketika data pengamatan mengandung *outlier* yang mempengaruhi model. Metode ini penting untuk menganalisis data yang mengandung *outlier* agar model yang dihasilkan kekar terhadap keberadaan *outlier*. Kekekaran suatu penduga dapat diukur dari *breakdown point* dan efisiensi penduga [2] (Lainun, 2018). Salah satu metode estimasi parameter dari regresi *robust* yang paling sering digunakan adalah Metode Estimasi-M. Metode ini membutuhkan suatu fungsi pembobot yang dapat meminimumkan pengaruh pencilan terhadap model sehingga akan diperoleh model regresi linear yang terbaik [3] (Edriani, 2021).

Karna didasarkan bahwa data pencilan sangat mempengaruhi data dan masih terbatasnya penelitian yang menggunakan metode regresi *robust* maka peneliti tertarik untuk menguji perkembangan inflasi terhadap indeks harga konsumen dengan data inflasi dari tahun 2017-2022. Regresi *robust* estimasi-M digunakan pada penelitian ini karena data Inflasi terkontaminasi pencilan.

$$\begin{aligned} JKR = S(\beta_j) &= \min \sum_i^n = 1 \varepsilon_i^2 = \min \sum_i^n \\ &= 1(y_i - \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} \\ &\quad + \dots + \beta_k X_{ik})^2 \end{aligned}$$

Salah satu tujuan dalam analisis regresi adalah untuk mengestimasi nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independent yang diketahui. Hasil dari analisis regresi berupa parameter untuk masing-masing variabel independent.

Data Pencilan

Pengaruh pencilan dalam analisis data dapat dibedakan berdasarkan asal pencilan tersebut yaitu yang berasal dari peubah respon (*youtliers*; titik *influence*) atau berasal dari peubah bebasnya (*x-outliers*; titik *leverage*). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi pencilan adalah DFFITS (*Difference in Fit Standardized*). Rumus DFFITS_i didefinisikan :

$$DFFITS_i = t_i \left(\frac{h_{ii}}{1 - h_{ii}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Dimana t_i adalah *studentized deleted residual* untuk kasus ke-I dengan rumus :

$$t_i = e_i \sqrt{\frac{n - P - 1}{SS_E(1 - h_{ii}) - e_i^2}}$$

Regresi Robust

Regresi robust merupakan metode regresi yang digunakan ketika distribusi dari galat tidak normal dan atau adanya beberapa pencilan yang berpengaruh pada model [4] (Rahmiatun,2022).

Regresi Robust memiliki 4 estimasi yaitu Estimasi M (*Maximum likelihood type*), Estimasi LTS (*Least Trimmed Squares*), Estimasi S (*Scale*) dan Estimasi MM (*Method of Moment*).

Regresi Robust Estimasi-M

Estimasi ini menganalisis data dengan mengasumsikan bahwa sebagian besar yang terdeteksi outlier pada variabel dependen.

Estimasi-M digunakan untuk meminimumkan suatu fungsi residual ρ . Fungsi residu ρ dapat ditulis dengan persamaan :

$$\begin{aligned} \min &= \sum_{i=1}^n \rho(e_i) \\ &= \min \rho \sum_{i=1}^n \rho(Y_i - \sum_{j=1}^n X_{ij}\beta_j) \end{aligned}$$

Dimana $\rho(e_i)$ adalah fungsi simetris dari residual atau fungsi yang memberikan kontribusi pada masing-masing residual pada fungsi objektif. Pada umumnya suatu estimasi skala robust perlu di estimasi dan $\hat{\sigma}$ adalah skala estimasi robust. Untuk mencari $\hat{\sigma}$ pada regresi robust dengan estimasi-M yang sering digunakan adalah persamaan sebagai berikut :

$$\hat{\sigma}_i = \frac{\text{median} |e_i - \text{median}(e_i)|}{0,6745} \quad i = 1,2,3, \dots, n$$

2. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan adalah penelitian analitik untuk melihat dan menganalisis hubungan antar variabel (dependen dan independen) dan bagaimana penerapan regresi robust dalam menganalisis

perkembangan inflasi terhadap indeks harga konsumen di Sumatera Utara.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah indeks harga konsumen di Sumatera Utara. Sedangkan Sampel pada penelitian ini adalah 5 kota di Sumatera Utara (Sibolga, Pematang Siantar, Medan, Padang Sidempuan, dan Gunungsitoli).

Langkah Analisis

Berikut langkah-langkah yang akan diterapkan dalam analisis perkembangan inflasi terhadap indeks harga konsumen di Sumatera Utara menggunakan regresi robust.

1. Mengambil data dari infasi terhadap indeks harga konsumen di Sumatera Utara website <https://sumut.bps.go.id>
2. Mendeskripsikan data infasi terhadap indeks harga konsumen di Sumatera Utara
3. Estimasi model menggunakan metode OLS
4. Mendeteksi adanya pencilan dalam data.
5. Mengestimasi koefisien regresi *robust* menggunakan estimasi-M.
6. Membuat kesimpulan dan saran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Regresi OLS

Dalam aplikasi R Studio Untuk memperoleh model regresi OLS,

masukkan function :

```
>fit.ols <- lm(Y ~ X1+X2+X3+X4+X5,
data = DATA1)
>summary(fit.ols)
```

```
> fit.ols <- lm(Y ~ X1+X2+X3+X4+X5, data = DATA1)
> summary(fit.ols)

Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5, data = DATA1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.097758 -0.002600  0.000258  0.005936  0.029843

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.001367   0.001991  -0.686   0.4949
X1           0.026521   0.004209   6.301 2.78e-08 ***
X2           0.077699   0.006489  11.975 < 2e-16 ***
X3           0.838408   0.006070 138.115 < 2e-16 ***
X4           0.050191   0.005033   9.972 8.44e-15 ***
X5           0.008411   0.003412   2.465  0.0163 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01458 on 66 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9994,    Adjusted R-squared:  0.9994
F-statistic: 2.387e+04 on 5 and 66 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Gambar 3.1 Hasil summary regresi OLS

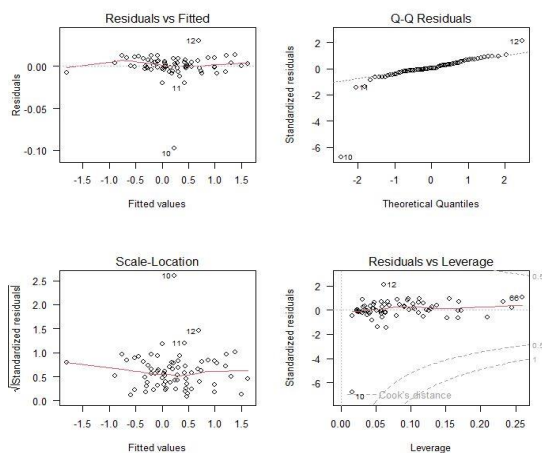
Maka model dari regresi ols yaitu

$$\hat{y} = -0,001367 + 0,026521X_1 + 0,077699X_2 + 0,838408X_3 + 0,050191X_4 + 0,008411X_5$$

Deteksi Outlier

untuk mendeteksi outlier menggunakan function :

```
>par(mfrow = c(2,2))
>plot(fit.ols, las = 1)
```



Gambar 3.2 Pendeteksian Outlier dengan Plot

Pada hasil grafik Residuals vs Leverage menunjukkan bahwa terdapat 3 titik data yang berada diluar garis jarak Cook's. Sehingga plot menandai bahwa pengamatan yang berpengaruh sebagai #10, #12 dan #66.

Estimasi M

Untuk memperoleh estimasi M, maka menggunakan function :

```
>library(MASS)
>library(sfsmisc)
>fit.M = rlm(Y ~ X1+X2+X3+X4+X5,
data = DATA1, method = "M")
>summary(fit.M)
```

```
> #ESTIMASI M
> library(MASS)
> library(sfsmisc)
> fit.M <- rlm(Y ~ X1+X2+X3+X4+X5, data = DATA1, method = "M")
> summary(fit.M)

Call: rlm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5, data = DATA1, method = "M")
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0993486 -0.0039125 -0.0006299  0.0048625  0.0302252

Coefficients:
            Value      Std. Error t value
(Intercept)  0.0002      0.0010      0.2394
X1           0.0289      0.0022     13.1938
X2           0.0776      0.0034     22.9702
X3           0.8362      0.0032    264.4671
X4           0.0487      0.0026     18.5796
X5           0.0083      0.0018      4.6477

Residual standard error: 0.006665 on 66 degrees of freedom
```

Gambar 3.3 Estimasi M

Dari hasil estimasi M diperoleh Residual Standard Error sebesar 0,006665.

Maka untuk melihat iterasi pada estimasi M, maka menggunakan function :

```
>print(fit.M)
```

```
> #melihat iterasi
> print(fit.M)
Call:
rlm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5, data = DATA1, method = "M")
Converged in 7 iterations

Coefficients:
            X1            X2            X3            X4            X5
0.0002482649 0.0289272719 0.0776335045 0.8362263242 0.0487098587 0.0082604296

Degrees of freedom: 72 total; 66 residual
Scale estimate: 0.00666
```

Gambar 3.4 Iterasi

Maka dari hasil tersebut di peroleh model sebagai berikut :

$$\hat{y} = 0,0002482649 - 0,0289272719X_1 + 0,0776335045X_2 + 0,8362263242X_3 + 0,0487098587X_4 + 0,0082604296X_5$$

Dengan jumlah iterasi sebanyak 7 iterasi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada data inflasi 5 kota di Sumatera utara dengan variabel terikat Sumatera Utara pada tahun 2017-2022 terdapat 3 penculan data yaitu pada data pengamatan 10,12 dan 66
2. Pada penelitian ini maka diperoleh model regresi M yaitu pada sebagai berikut :



$$\begin{aligned}
 &= 0,0002482649 \\
 &- 0,0289272719X_1 \\
 &+ 0,0776335045X_2 \\
 &+ 0,8362263242X_3 \\
 &+ 0,0487098587X_4 \\
 &+ 0,0082604296X_5
 \end{aligned}$$

3. Pada pengolahan data ini diperoleh sebanyak 7 iterasi data

5. SARAN

Adapun saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya adalah peneliti selanjutnya dapat menggunakan estimasi lain dalam mengolah data yaitu dengan estimasi S (*Robust Scale*), MM (*Method of Moment*) atau LMS (*Least Median Square*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas berkat rahmat dan karunia Tuhan yang luar biasa selalu menyertai, menemani dan menopang perjalanan hidup penulis, terkhususnya dalam penyelesaian Penelitian ini. Banyak suka dan duka yang di lalui penulis, itu semua menjadi pengalaman yang sangat berharga bagi penulis. Penulis menyadari bahwa Penelitian ini tidak terlepas dari perhatian, bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, Pengertian Inflasi dan Indeks Harga Konsumen
- [2] Lainun Hanifah., Georgina, M.T., & Amran. (2018,Juli).Perbandingan Penduga M,S,dan MM pada Regresi Linier dalam Menangani Keberadaan *Outlier*.*Jurnal Matematika,statistika & komputasi*, Vol.5, No.1,(15-23).
- [3] Edriani., Anisa, R., & D.Michiko. (2021, May 10). Analisis Hubungan Kepadatan Penduduk dengan Pola Penyebaran Covid-19 Provinsi DKI Jakarta menggunakan Regresi Robust. *EDRIANI et al., Indonesian Journal of Applied Mathematics*, vol. 1 (2), 2021, pp. 51 – 60
- [4] Rahmiatun,dkk.,(2022,Juli) Penerapan Regresi Robust Dengan Menggunakan Estimasi Method Of

MomentUntuk Menangani Pencilan Pada Pemodelan Regresi Berganda. *Journal Jurnal Matematika, Komputasi dan Statistika*Volume 2. Nomor 2.

- [5] Febryant, P. H., Desi, Y., & Sri, W. (2015, November). Regresi Robust Dengan Metode Estimasi -S. *Jurnal EKSPONENSIAL* Volume 6, Nomor 2
- [6] Badan Pusat Statistik (2023). Perkembangan Inflasi 5 kota IHK di Sumatra Utara dan Nasiona 2013-2021

