



## ESTIMASI REGRESI *ROBUST* MODEL *SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION* (SUR) DENGAN METODE *GENERALIZED LEAST SQUARE* (GLS)

Dimas Arif Yulianto✉, Sugiman, Arief Agoestanto

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D7 Lt. 1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

### Info Artikel

Sejarah Artikel:  
Diterima Januari 2018  
Disetujui Februari 2018  
Dipublikasikan November 2018

*Keywords:*  
*Pencilan (Outlier)*  
*Regresi Robust LTS*  
*Seemingly Unrelated Regression (SUR)*  
*Generalized Least Square (GLS)*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) memperoleh hasil estimasi parameter pada data yang mengandung pencilan dengan menggunakan estimasi parameter regresi *robust* metode *Least Trimmed Square* (LTS); (2) memperoleh sistem persamaan regresi *robust* pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dengan metode *Generalized Least Square* (GLS). Pada penelitian ini menggunakan data nilai inflasi umum di Kota Salatiga, Kota Pekalongan, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Demak. Estimasi parameter regresi pada data yang mengandung pencilan lebih baik menggunakan metode regresi *robust* daripada menggunakan metode OLS karena menghasilkan nilai *R-Square* yang lebih besar. Estimasi regresi *robust* pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS) lebih baik digunakan untuk mengestimasi pada data panel yang semua datanya mengandung pencilan karena menghasilkan nilai residual yang kecil.

### Abstract

*The goals of research were (1) to examine the result of parameter estimation in data that contain outlier by robust regression parameter estimation with Least Trimmed Square method and (2) to get robust regression equation system in Seemingly Unrelated Regression by Generalized Least Square method. In this research the general inflation data come from Salatiga, Pekalongan, Rembang, and Demak. The regression parameter estimation in data that contain outlier is better the robust regression method than the OLS method, because it has bigger R-Square value. Robust regression estimation in Seemingly Unrelated Regression model by Generalized Least Square method is better to estimate data panel that contain outlier, because it has least of residual value.*

### How to Cite

Yulianto, D.A., Sugiman & Agoestanto, A. (2018). Estimasi Regresi *Robust* Model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dengan Metode *Generalized Least Square* (GLS) Series. *UNNES Journal of Mathematics* 7(2): 216-227.

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi (*economic growth*) merujuk kepada perkembangan kegiatan perekonomian suatu negara yang menyebabkan barang dan jasa yang diproduksi dalam masyarakat bertambah dan kemakmuran masyarakat meningkat dalam jangka panjang. Pertumbuhan ekonomi yang terjadi merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menilai keberhasilan pembangunan.

Perekonomian di suatu negara sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, faktor tersebut salah satunya adalah inflasi. Inflasi adalah suatu keadaan perekonomian yang menunjukkan adanya kecenderungan kenaikan tingkat harga secara umum (*price level*). Dikatakan tingkat harga umum dikarenakan barang atau jasa yang ada di pasaran mempunyai jumlah dan jenis barang yang beragam dan sebagian besar dari harga barang tersebut selalu meningkat dan mengakibatkan inflasi. Inflasi juga bisa diakibatkan oleh kebijakan-kebijakan yang diambil oleh pemerintah. Suatu inflasi tidak boleh terlalu besar atau biasa disebut hyper inflasi karena akan mengakibatkan daya beli masyarakat turun dan juga tidak boleh terlalu rendah karena berakibat akan melemahkan daya saing.

Kenaikan harga pada komoditas atau barang dan jasa kebutuhan masyarakat yang tidak terkendali dan tidak stabil secara langsung berpengaruh terutama pada daya beli masyarakat. Selain itu juga secara makro berpengaruh pada iklim usaha dan perekonomian wilayah. Kebijakan ekonomi yang dilakukan pemerintah pusat pada dasarnya berpengaruh terhadap stabilitas ekonomi di daerah sehingga perkembangan inflasi di daerah tidak terlepas dari perkembangan inflasi secara nasional. Perekonomian di suatu negara dikatakan baik apabila kebijakan-kebijakan yang diambil oleh pemerintahnya bisa mengendalikan inflasi. Seberapa jauh dampak inflasi dalam perekonomian sangat tergantung kepada tingkat keparahan inflasi tersebut.

Menurut data inflasi yang telah dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2016 inflasi yang terjadi di tingkat nasional sebesar 3,02 persen atau terjadi kenaikan indeks dari 122,99 pada Bulan Desember 2015 menjadi 126,71 pada Bulan Desember 2016. Angka inflasi pada tahun 2016 ini lebih rendah dibandingkan dengan inflasi tahun 2015 yaitu sebesar 3,35 persen; Sedangkan laju inflasi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016 hampir sama dengan laju inflasi yang terjadi di tingkat nasional bahkan tidak jarang juga nilai laju inflasi pada Provinsi

Jawa Tengah lebih tinggi dibandingkan nilai laju inflasi nasional. Tak hanya pada tahun 2016, pada empat tahun terakhir juga nilai laju inflasi di Provinsi Jawa Tengah hampir sama atau bahkan lebih dari nilai laju inflasi nasional. Nilai inflasi di tingkat provinsi juga mempengaruhi nilai inflasi tingkat kabupaten atau kota. Jika nilai inflasi di tingkat provinsi tinggi, inflasi di tingkat kabupaten atau kota juga cenderung tinggi juga.

Nilai laju inflasi di kota dan kabupaten yang ada di Jawa Tengah juga memiliki nilai inflasi yang sama dengan atau lebih dari nilai inflasi di Jawa Tengah sendiri ataupun nilai inflasi nasional. Kota dan kabupaten tersebut antara lain Kota Salatiga, Kota Pekalongan, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Demak.

Faktor yang mempengaruhi nilai laju inflasi umum yang terjadi di tingkat kota atau kabupaten adalah nilai laju inflasi dari beberapa kelompok komoditi diantaranya kelompok bahan makanan dan kelompok kesehatan. Bahan makanan dan kesehatan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang diperlukan oleh masyarakat setiap harinya. Jika terjadi inflasi pada bahan makan dan kesehatan maka akan berakibat fatal kepada kemakmuran masyarakat.

Diketahui pada tahun 2016, rata-rata nilai inflasi dikomoditi bahan makanan dan kesehatan di Kota Salatiga, Kota Pekalongan, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Demak sebesar 0,745 dan 0,43, sedangkan rata-rata nilai inflasi umum di 2 kota dan 2 kabupaten tersebut adalah 0,5. Hal ini menunjukkan bahwa nilai inflasi di komoditi bahan makanan dan inflasi di komoditi kesehatan pada satu tahun terakhir memiliki nilai rata-rata inflasi yang hampir sama dengan nilai rata-rata inflasi umum yang terjadi di masing-masing kabupaten atau kota tersebut sehingga perlu dilakukan suatu analisis yang membahas tentang pengaruh yang ditimbulkan dari faktor inflasi di setiap komoditi terhadap nilai inflasi umum yang terjadi di kabupaten atau kota tersebut dan dengan didapatkan informasi tersebut diharapkan dapat menanggulangi masalah inflasi di tingkat kabupaten atau kota dan provinsi bahkan juga inflasi nasional.

Menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju inflasi adalah salah satu cara guna menanggulangi masalah inflasi. Analisis regresi linier merupakan metode statistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat (*dependent variable*) dengan satu atau lebih variabel bebas (*independent variable*). Analisis regresi memiliki beberapa kegunaan, yaitu untuk tujuan deskripsi dari fenomena data atau

kasus yang sedang diteliti, tujuan kontrol, dan tujuan prediksi (Sembiring, 2003). Regresi mampu mendeskripsikan fenomena data melalui terbentuknya suatu model hubungan yang bersifat numerik. Regresi juga dapat digunakan untuk melakukan pengendalian (kontrol) terhadap suatu kasus atau hal-hal yang sedang diamati melalui penggunaan model regresi yang diperoleh. Selain itu, model regresi juga dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi variabel terikat.

Salah satu tujuan dalam analisis regresi linier adalah mengestimasi koefisien regresi dalam suatu model (Yaffe, 2002). Pada umumnya, untuk mengestimasi koefisien regresi digunakan *Ordinary Least Square* (OLS) dengan meminimumkan jumlah kuadrat residual. (Seddighi, et al, 2000). Penggunaan metode OLS memerlukan beberapa asumsi klasik yang harus dipenuhi. Jika asumsi-asumsi klasik terpenuhi maka estimasi parameter yang diperoleh bersifat *Best Linier Unbiased Estimate* (BLUE) (Gujarati, 2004). Pada berbagai kasus tidak jarang ditemui hal-hal yang menyebabkan tidak terpenuhinya asumsi klasik. Salah satu penyebabnya adalah adanya pencilan (*outlier*) dalam data amatan (Suyanti & Sukestiyanto, 2014). Definisi pencilan (*outlier*) sendiri adalah data yang muncul memiliki karakteristik unik yang terlihat sangat jauh berbeda dari observasi-observasi lainnya (Soemartini, 2007).

Sebelum menganalisis besar pengaruh suatu variabel bebas ke variabel terikat yang dalam kasus ini adalah pengaruh inflasi di kelompok komoditi bahan makanan dan kesehatan terhadap inflasi umum di Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Rembang terlebih dahulu dilakukan pengecekan ada tidaknya pencilan (*outlier*) pada data amatan. Ada beberapa metode pendeteksian pencilan antara lain: metode grafis, *boxplot*, *leverage values*, DFFITS, *cook's distance*, dan DFBETA (Paludi, 2009). Data amatan yang digunakan pada penelitian ini adalah data bulanan nilai inflasi umum serta nilai inflasi di kelompok komoditi bahan makanan dan kesehatan di Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Rembang dari tahun 2013 – 2016 dengan inflasi umum sebagai variabel terikat dan inflasi di kelompok komoditi sebagai variabel bebasnya.

Hasil pengecekan pencilan (*outlier*) pada data amatan menggunakan metode DFFITS, disimpulkan bahwa beberapa data inflasi umum dan inflasi di setiap kelompok komoditi di Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Rembang tahun 2013 – 2016 mengandung data pencilan (*outlier*) yaitu 4

data mengandung pencilan pada data amatan inflasi umum di Kota Salatiga, 2 data pencilan pada data inflasi umum Kota Pekalongan, 4 data pencilan pada data inflasi umum Kabupaten Rembang dan 4 data pencilan pada data inflasi umum di Kabupaten Demak. Adanya data pencilan pada data amatan ini bisa mengakibatkan tidak terpenuhinya asumsi klasik.

Apabila asumsi tidak terpenuhi, maka penggunaan metode OLS untuk mengestimasi parameter regresi akan memberikan kesimpulan yang kurang baik atau nilai penduga parameternya bersifat bias sehingga berakibat interpretasi hasil menjadi tidak valid (Sungkawa, 2009). Regresi dengan menggunakan metode OLS sangat rentan terpengaruh dengan adanya pencilan (*outlier*) (Arina, 2017). Oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut diperlukan metode lain agar analisis data dengan adanya data pencilan (*outlier*) tetap tahan terhadap asumsi yang diterapkan pada analisis datanya. Metode tersebut dikenal dengan metode *robust*. Regresi *robust* merupakan metode regresi yang digunakan ketika distribusi dari galat tidak normal (Rousseeuw & Leroy, 1987). Regresi *robust* terdiri dari 5 metode penduga, yaitu estimasi *robust M*, estimasi *robust Least Median of Square* (LMS), estimasi *robust Least Trimmed Square* (LTS), estimasi *robust S* dan estimasi *robust MM* (Chen, 2002). Prosedur regresi *robust* cenderung mengabaikan sisaan-sisaan (*error*) yang berhubungan dengan dengan *outlier* yang besar (Dewi, et al, 2016)

Model regresi linier merupakan model yang paling umum untuk menggambarkan hubungan antara dua variabel yaitu variabel dependen dan variabel independen. Namun, kebanyakan peneliti hanya menggunakan satu persamaan regresi untuk menganalisis pengaruh variabel independen (bebas) terhadap variabel dependen (terikat). Padahal ketika menganalisis pengaruh variabel independen (bebas) terhadap variabel dependen (terikat) menggunakan regresi linier dengan menggunakan persamaan regresi yang lebih dari satu persamaan akan menghasilkan hasil yang lebih efisien. Model regresi linier ini disebut model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) (Zellner, 1962).

Menurut Greene (2003) dalam bukunya *Econometric Analysis model Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dapat diestimasi menggunakan beberapa metode antara lain metode *Maximum Likelihood*, *Generalized Least Square* (GLS), dan *Feasible Generalized Least Square* (FGLS). Dari ketiga metode tersebut, metode *Generalized Least Square* (GLS) merupakan metode yang sederhana yang lazim

digunakan untuk mengestimasi parameter model SUR serta menghasilkan estimator yang *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE).

Dari uraian di atas, maka dalam artikel ini peneliti mengambil judul “**Estimasi Parameter Regresi Robust Model Seemingly Unrelated Regression (SUR) Dengan Metode Generalized Least Square (GLS)**”. Data yang dimodelkan berupa data nilai laju inflasi di 2 kota dan 2 kabupaten di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2013 – 2016.

Dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas yaitu: (1) Bagaimana hasil estimasi regresi robust pada data laju inflasi atau deflasi umum di Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Rembang pada tahun 2013 – 2016? (2) Bagaimana sistem persamaan regresi *robust* pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dengan metode GLS pada data laju inflasi atau deflasi umum di Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Rembang pada tahun 2013 – 2016?

## METODE

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh sistem persamaan regresi pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) pada data yang mengandung pencilan (*outlier*). Penanganan terhadap pencilan (*outlier*) dilakukan dengan menggunakan regresi *robust* metode LTS. Metode LTS merupakan metode yang lebih efektif daripada menggunakan metode MM karena menghasilkan nilai r-square yang lebih tinggi dan nilai MSE yang kecil (Putri, 2014). Estimasi LTS merupakan estimator parameter untuk meminimumkan jumlah kuadrat residual (fungsi objektif) (Maharani, et al, 2014) dan metode LTS memiliki nilai *breakdown-point* yang tinggi (Herawati, et al, 2011).

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data nilai inflasi di Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kabupaten Demak, dan Kabupaten Rembang yang diperoleh dari web resmi BPS di masing-masing kota dan kabupaten tersebut (dapat diakses pada <https://pekalongankota.bps.go.id> untuk data inflasi umum di Kota Pekalongan, <https://salatigakota.bps.go.id> untuk data inflasi umum di Kota Salatiga, <https://rembangkab.bps.go.id> untuk data inflasi umum di Kabupaten Rembang, dan <https://demakkab.bps.go.id> untuk data inflasi umum di Kabupaten Demak). Oleh karena itu, akan dibahas model regresi nilai inflasi umum

(Y), nilai inflasi pada komoditas bahan makan ( $X_1$ ), dan nilai inflasi pada komoditas kesehatan ( $X_2$ ). Software yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SPSS 22 dan SAS 9.1.3

Langkah-langkah penyelesaian masalah pada penelitian ini ada 2 tahap, yaitu mengestimasi masing-masing data menggunakan regresi robust LTS untuk mengatasi pencilan (*outlier*) dan selanjutnya estimasi regresi menggunakan model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS).

Langkah-langkah estimasi regresi *robust* LTS sebagai berikut (Maharani, et al, 2014) :

1. Menghitung estimasi parameter  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  menggunakan metode OLS
2. Menentukan nilai  $n$  kuadrat residual dengan rumus  $\varepsilon_i^2 = (y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i})^2$  yang bersesuaian dengan  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$
3. Menghitung  $h_0 = \frac{3n+p+1}{4}$  pada data pengamatan dengan  $\varepsilon_i^2$  terkecil
4. Menghitung  $\sum_{i=1}^{h_0} \varepsilon_i^2$  melakukan estimasi parameter  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  dengan  $h_0$  pengamatan
5. Menentukan nilai  $n$  kuadrat residual baru kemudian menghitung sejumlah  $h_{baru}$  pengamatan dengan nilai  $\varepsilon_i^2$  terkecil
6. Menghitung  $\sum_{i=1}^{h_{baru}} \varepsilon_i^2$
7. Melakukan langkah 1 sampai dengan 6 untuk mendapatkan fungsi obyektif yang kecil dan konvergen.

Setelah mendapatkan estimasi regresi *robust* LTS pada masing-masing data kemudian lakukan estimasi regresi *robust* LTS pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) untuk semua data pengamatan.

Model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) yang merupakan bagian dari regresi multivariat (Greene, 2003). Masing-masing persamaan model SUR memiliki parameter sendiri dan nampak bahwa tiap persamaan tidak berhubungan (*seemingly unrelated*). Secara umum model SUR dapat dinyatakan sebagai himpunan  $G$  buah persamaan yang berhubungan karena residual antar persamaan yang berbeda saling berkorelasi secara *contemporaneous*. Model SUR dapat ditulis ke dalam bentuk persamaan regresi linier sebagai berikut (Widyaningsih, et al., 2014):

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= \beta_{10} + \beta_{11}X_{11,t} + \dots + \beta_{1K_1}X_{1K_1,t} + \varepsilon_{1t} \\ Y_{2t} &= \beta_{20} + \beta_{21}X_{21,t} + \dots + \beta_{2K_2}X_{2K_2,t} + \varepsilon_{2t} \\ &\vdots \\ Y_{Gt} &= \beta_{G0} + \beta_{G1}X_{G1,t} + \dots + \beta_{GK_G}X_{GK_G,t} + \varepsilon_{Gt} \end{aligned}$$

Metode *Generalized Least Square* (GLS) merupakan metode yang umum digunakan pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR). Metode *Generalized Least Square* (GLS) juga lebih efisien dari pada metode OLS untuk mengestimasi data dengan galat model berautokorelasi (Iswati, et al, 2014).

Langkah-langkah estimasi regresi *robust* LTS pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS) sebagai berikut (Dwiningsih & Wutsuqa, 2012):

1. Menggunakan metode regresi *robust* LTS untuk mencari koefisien regresi dari masing-masing persamaan
2. Menggunakan nilai prediksi metode regresi *robust* LTS untuk memperoleh nilai residual
3. Menghitung nilai estimator  $S_{ij}$  dari variansi-kovariansi  $\sigma_{ij}$  menggunakan nilai residual berdasarkan pada rumus

$$s_{ij} = \frac{1}{[(n - K_i)(n - K_j)]^{\frac{1}{2}}} \sum_{t=1}^n \varepsilon_{it} \varepsilon_{jt}$$

4. Menggunakan estimator variansi dan kovariansi untuk membentuk matriks variansi-kovariansi  $S$  dan  $W$  sebagai estimator dari matriks  $\Sigma$  dan  $\Omega$  secara berturut-turut

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1G} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2G} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{G1} & s_{G2} & \dots & s_{GG} \end{bmatrix} \text{ dengan}$$

$$W = S \otimes I = \begin{bmatrix} s_{11}I & s_{12}I & \dots & s_{1G}I \\ s_{21}I & s_{22}I & \dots & s_{2G}I \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{G1}I & s_{G2}I & \dots & s_{GG}I \end{bmatrix}$$

5. Menggunakan matriks  $W$  dalam perhitungan untuk memperoleh parameter model SUR sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_{GLS} = (\tilde{X}^T W^{-1} \tilde{X})^{-1} \tilde{X}^T W^{-1} \tilde{Y}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Uji Asumsi Klasik dan Estimasi Regresi Pada Data Inflasi Umum Kota Salatiga dengan OLS**

**Pengujian Asumsi**

- a. Uji Normalitas  
Uji normalitas dimaksudkan untuk mendeteksi apakah nilai residual dari data berdistribusi normal atau tidak (Suliyanto, 2008), uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S).

**Tabel 4.** Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Y	0,123	48	0,068	0,883	48	0,000

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai signifikan ( $\hat{\alpha}$ ) sebesar 0,068. Jelas  $\hat{\alpha} > \alpha$  yang berarti terima  $H_0$ . Dengan demikian artinya residual berdistribusi normal.

- b. Uji Linieritas

Pengujian linieritas menggunakan uji LM-Test dengan meregresikan semua variabel bebas yang telah dikuadratkan dengan nilai residual regresi data inflasi umum di Kota Salatiga

**Tabel 5.** Hasil Uji LM-Test

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,239 <sup>a</sup>	0,057	0,015	0,30691943

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai  $R^2$  sebesar 0,795 dengan jumlah pengamatan sebanyak 48, maka  $X_{hitung}^2 = (0,057 \times 48) = 2,736$ . Nilai  $X_{tabel}^2$  dengan  $dk: (48; 0,05)$  yaitu sebesar 65,17. Karena nilai  $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$  maka tolak  $H_0$ . Dengan demikian artinya ada hubungan linier antara variabel  $X_1, X_2$  terhadap variabel  $Y$ . Jadi pada data inflasi umum di Kota Salatiga merupakan model persamaan regresi.

- c. Uji Multikolinieritas

Pengujian multikolinieritas pada data inflasi umum di Kota Salatiga dilakukan dengan melihat nilai VIF pada masing-masing variabel  $X_1$  dan  $X_2$ .

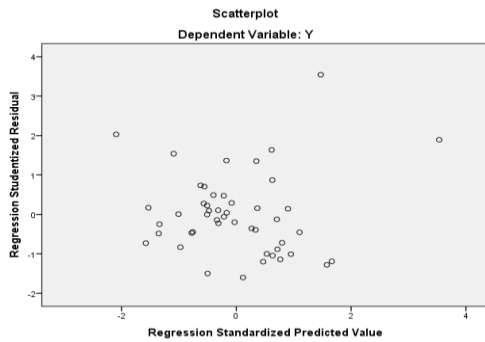
**Tabel 6.** Nilai VIF Variabel Bebas

Data	Variabel bebas	VIF
Inflasi umum	$X_1$	1,005
	$X_2$	1,005

Berdasarkan Tabel 6 nilai variabel  $X_1$  dan  $X_2$  kurang dari 10 yang artinya terima  $H_0$ . Jadi pada data inflasi umum di Kota Salatiga tidak terdapat masalah multikolinieritas.

- d. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas dilakukan dengan Uji *Scatterplot*. Uji ini dilakukan dengan bantuan program SPSS 22.



Gambar 1. Hasil Uji Scatterplot

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa titik-titik menyebar secara acak, baik di bagian atas angka nol atau di bagian bawah nol dari sumbu vertikal atau sumbu Y. Maka dengan demikian disimpulkan bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas dalam model regresi ini.

- e. Uji Autikorelasi  
Pengujian autokorelasi dilakukan dengan Uji Durbin Watson (DW). Nilai DW diperoleh dengan bantuan SPSS 22.

Tabel 7. Hasil Uji Durbin Watson (DW)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,891 <sup>a</sup>	0,794	0,785	0,31606	1,796

0,05,  $k = 2$  dan  $n = 48$  diperoleh nilai  $d_L$  sebesar 1,450 dan nilai  $d_U$  sebesar 1,623. Karena  $d_U < d < 4 - d_U$  maka  $H_0$  diterima. Artinya pada data amatan tidak terdapat autokorelasi.

**Estimasi Regresi dengan OLS**

Hasil output regresi dengan bantuan SPSS 22 sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Koefisien Estimasi Regresi dengan OLS

Model	Koefisien
Konstanta	0,088
$X_1$	0,333
$X_2$	0,266

Berdasarkan Tabel 8 estimasi parameter dengan metode OLS dapat ditulis:  
 $\hat{Y}_{OLS} = 0,088 + 0,333X_1 + 0,266X_2$  dengan nilai  $R^2$  sebesar 79,4%.

**Uji Asumsi Klasik dan Estimasi Regresi Pada Data Inflasi Umum Kota Pekalongan dengan OLS**

**Pengujian Asumsi**

- a. Uji Normalitas  
Uji normalitas dimaksudkan untuk mendeteksi apakah nilai residual dari data berdistribusi normal atau tidak (Suliyanto, 2008), uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S).

Tabel 9. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Y	0,119	48	0,084	0,913	48	0,002

Berdasarkan Tabel 9 diperoleh nilai signifikan ( $\hat{\alpha}$ ) sebesar 0,084. Jelas  $\hat{\alpha} > \alpha$  yang berarti terima  $H_0$ . Dengan demikian artinya residual berdistribusi normal.

- b. Uji Linieritas  
Pengujian linieritas menggunakan uji LM-Test dengan meregresikan semua variabel bebas yang telah dikuadratkan dengan nilai residual regresi data inflasi umum di Kota Pekalongan

Tabel 10. Hasil Uji LM-Test

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,130 <sup>a</sup>	0,017	-0,027	0,37983581

Berdasarkan Tabel 10 diperoleh nilai  $R^2$  sebesar 0,017 dengan jumlah pengamatan sebanyak 48, maka  $X_{hitung}^2 = (0,017 \times 48) = 0,816$ . Nilai  $X_{tabel}^2$  dengan  $dk: (48; 0,05)$  yaitu sebesar 65,17. Karena nilai  $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$  maka tolak  $H_0$ . Dengan demikian artinya ada hubungan linier antara variabel  $X_1, X_2$  terhadap variabel  $Y$ . Jadi pada data inflasi umum di Kota Pekalongan merupakan model persamaan regresi.

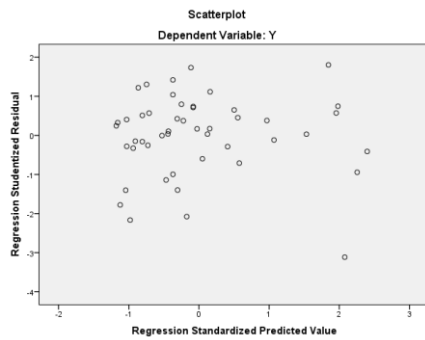
- c. Uji Multikolinieritas  
Pengujian multikolinieritas pada data inflasi umum di Kota Pekalongan dilakukan dengan melihat nilai VIF pada masing-masing variabel  $X_1$  dan  $X_2$ .

**Tabel 11.** Nilai VIF Variabel Bebas

Data	Variabel bebas	VIF
Inflasi umum	$X_1$	2,006
	$X_2$	2,006

Berdasarkan Tabel 11 nilai variabel  $X_1$  dan  $X_2$  kurang dari 10 yang artinya terima  $H_0$ . Jadi pada data inflasi umum di Kota Pekalongan tidak terdapat masalah multikolinieritas.

- d. Uji Heteroskedastisitas  
 Pengujian heteroskedastisitas dilakukan dengan Uji *Scatterplot*. Uji ini dilakukan dengan bantuan program SPSS 22.



**Gambar 2.** Hasil Uji *Scatterplot*

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa titik-titik menyebar secara acak, baik di bagian atas angka nol atau di bagian bawah nol dari sumbu vertikal atau sumbu Y. Maka dengan demikian disimpulkan bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas dalam model regresi ini.

- e. Uji Autikorelasi  
 Pengujian autokorelasi dilakukan dengan Uji Durbin Watson (DW). Nilai DW diperoleh dengan bantuan SPSS 22.

**Tabel 12.** Hasil Uji Durbin Watson (DW)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,980 <sup>a</sup>	0,960	0,958	0,38310	1,947

Berdasarkan Tabel 12 dengan nilai  $\alpha = 0,05, k = 2$  dan  $n = 48$  diperoleh nilai  $d_L$  sebesar 1,450 dan nilai  $d_U$  sebesar 1,947. Karena  $d_U < d < 4 - d_U$  maka  $H_0$  diterima. Artinya pada data amatan tidak terdapat autokorelasi.

**Estimasi Regresi dengan OLS**

Hasil *output* regresi dengan bantuan SPSS 22 sebagai berikut:

**Tabel 13.** Hasil Koefisien Estimasi Regresi dengan OLS

Model	Koefisien
Konstanta	0,138
$X_1$	0,306
$X_2$	0,532

Berdasarkan Tabel 13 estimasi parameter dengan metode OLS dapat ditulis:

$$\hat{Y}_{OLS} = 0,138 + 0,306X_1 + 0,532X_2 \text{ dengan nilai } R^2 \text{ sebesar } 96\%.$$

**Uji Asumsi Klasik dan Estimasi Regresi Pada Data Inflasi Umum Kabupaten Rembang dengan OLS**

**Pengujian Asumsi**

- a. Uji Normalitas  
 Uji normalitas dimaksudkan untuk mendeteksi apakah nilai residual dari data berdistribusi normal atau tidak (Suliyanto, 2008), uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S).

**Tabel 14.** Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Y	0,121	48	0,077	0,911	48	0,001

Berdasarkan Tabel 14 diperoleh nilai signifikan ( $\hat{\alpha}$ ) sebesar 0,077. Jelas  $\hat{\alpha} > \alpha$  yang berarti terima  $H_0$ . Dengan demikian artinya residual berdistribusi normal.

- b. Uji Linieritas  
 Pengujian linieritas menggunakan uji LM-Test dengan meregresikan semua variabel bebas yang telah dikuadratkan dengan nilai residual regresi data inflasi umum di Kabupaten Rembang

**Tabel 15.** Hasil Uji LM-Test

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,183 <sup>a</sup>	0,034	-0,009	0,31829922

Berdasarkan Tabel 15 diperoleh nilai  $R^2$  sebesar 0,034 dengan jumlah pengamatan sebanyak 48, maka  $X_{hitung}^2 = (0,034 \times 48) = 1,632$ . Nilai  $X_{tabel}^2$  dengan

$dk: (48; 0,05)$  yaitu sebesar 65,17. Karena nilai  $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$  maka tolak  $H_0$ . Dengan demikian artinya ada hubungan linier antara variabel  $X_1, X_2$  terhadap variabel  $Y$ . Jadi pada data inflasi umum di Kabupaten Rembang merupakan model persamaan regresi.

c. Uji Multikolinieritas

Pengujian multikolinieritas pada data inflasi umum di Kota Salatiga dilakukan dengan melihat nilai VIF pada masing-masing variabel  $X_1$  dan  $X_2$ .

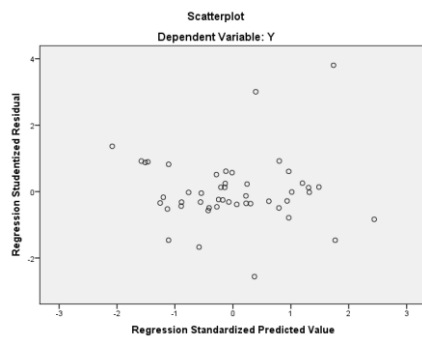
**Tabel 16.** Nilai VIF Variabel Bebas

Data	Variabel bebas	VIF
Inflasi umum	$X_1$	1,001
	$X_2$	1,001

Berdasarkan Tabel 11 nilai variabel  $X_1$  dan  $X_2$  kurang dari 10 yang artinya terima  $H_0$ . Jadi pada data inflasi umum di Kabupaten Rembang tidak terdapat masalah multikolinieritas.

d. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas dilakukan dengan Uji *Scatterplot*. Uji ini dilakukan dengan bantuan program SPSS 22.



**Gambar 3.** Hasil Uji *Scatterplot*

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa titik-titik menyebar secara acak, baik di bagian atas angka nol atau di bagian bawah nol dari sumbu vertikal atau sumbu  $Y$ . Maka dengan demikian disimpulkan bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas dalam model regresi ini.

e. Uji Autikorelasi

Pengujian autokorelasi dilakukan dengan Uji Durbin Watson (DW). Nilai DW diperoleh dengan bantuan SPSS 22.

**Tabel 17.** Hasil Uji Durbin Watson (DW)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,695 <sup>a</sup>	0,483	0,461	0,32379	1,743

Berdasarkan Tabel 17 dengan nilai  $\alpha = 0,05, k = 2$  dan  $n = 48$  diperoleh nilai  $d_L$  sebesar 1,450 dan nilai  $d_U$  sebesar 1,623. Karena  $d_U < d < 4 - d_U$  maka  $H_0$  diterima. Artinya pada data amatan tidak terdapat autokorelasi.

**Estimasi Regresi dengan OLS**

Hasil *output* regresi dengan bantuan SPSS 22 sebagai berikut:

**Tabel 18.** Hasil Koefisien Estimasi Regresi dengan OLS

Model	Koefisien
Konstanta	0,254
$X_1$	0,275
$X_2$	-0,144

Berdasarkan Tabel 18 estimasi parameter dengan metode OLS dapat ditulis:

$$\hat{Y}_{OLS} = 0,254 + 0,275X_1 - 0,144X_2 \text{ dengan nilai } R^2 \text{ sebesar } 48,3\%.$$

**Uji Asumsi Klasik dan Estimasi Regresi Pada Data Inflasi Umum Kabupaten Demak dengan OLS**

**Pengujian Asumsi**

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk mendeteksi apakah nilai residual dari data berdistribusi normal atau tidak (Suliyanto, 2008), uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (K-S).

**Tabel 19.** Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Y	0,125	48	0,058	0,861	48	0,000

Berdasarkan Tabel 18 diperoleh nilai signifikan ( $\hat{\alpha}$ ) sebesar 0,058. Jelas  $\hat{\alpha} > \alpha$  yang berarti terima  $H_0$ . Dengan demikian artinya residual berdistribusi normal.

b. Uji Linieritas

Pengujian linieritas menggunakan uji LM-Test dengan meregresikan semua variabel bebas yang telah dikuadratkan dengan nilai



residual regresi data inflasi umum di Kabupaten Demak

**Tabel 20.** Hasil Uji LM-Test

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,347 <sup>a</sup>	0,121	0,082	0,45745360

Berdasarkan Tabel 20 diperoleh nilai  $R^2$  sebesar 0,121 dengan jumlah pengamatan sebanyak 48, maka  $X^2_{hitung} = (0,121 \times 48) = 5,808$ . Nilai  $X^2_{tabel}$  dengan  $dk: (48; 0,05)$  yaitu sebesar 65,17. Karena nilai  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  maka tolak  $H_0$ . Dengan demikian artinya ada hubungan linier antara variabel  $X_1, X_2$  terhadap variabel  $Y$ . Jadi pada data inflasi umum di Kabupaten Demak merupakan model persamaan regresi.

c. Uji Multikolinieritas

Pengujian multikolinieritas pada data inflasi umum di Kota Salatiga dilakukan dengan melihat nilai VIF pada masing-masing variabel  $X_1$  dan  $X_2$ .

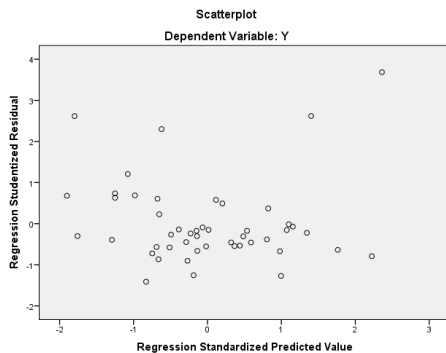
**Tabel 21.** Nilai VIF Variabel Bebas

Data	Variabel bebas	VIF
Inflasi umum	$X_1$	1,041
	$X_2$	1,041

Berdasarkan Tabel 21 nilai variabel  $X_1$  dan  $X_2$  kurang dari 10 yang artinya terima  $H_0$ . Jadi pada data inflasi umum di Kabupaten Demak tidak terdapat masalah multikolinieritas.

d. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas dilakukan dengan Uji *Scatterplot*. Uji ini dilakukan dengan bantuan program SPSS 22.



**Gambar 4.** Hasil Uji *Scatterplot*

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa titik-titik menyebar secara acak, baik di bagian atas angka nol atau di bagian bawah nol dari sumbu vertikal atau sumbu  $Y$ . Maka dengan demikian disimpulkan bahwa tidak terdapat heteroskedastisitas dalam model regresi ini.

e. Uji Autikorelasi

Pengujian autokorelasi dilakukan dengan Uji Durbin Watson (DW). Nilai DW diperoleh dengan bantuan SPSS 22.

**Tabel 22.** Hasil Uji Durbin Watson (DW)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,711 <sup>a</sup>	0,506	0,484	0,48784	2,193

Berdasarkan Tabel 17 dengan nilai  $\alpha = 0,05, k = 2$  dan  $n = 48$  diperoleh nilai  $d_L$  sebesar 1,450 dan nilai  $d_U$  sebesar 1,623. Karena  $d_U < d < 4 - d_U$  maka  $H_0$  diterima. Artinya pada data amatan tidak terdapat autokorelasi.

**Estimasi Regresi dengan OLS**

Hasil *output* regresi dengan bantuan SPSS 22 sebagai berikut:

**Tabel 23.** Hasil Koefisien Estimasi Regresi dengan OLS

Model	Koefisien
Konstanta	0,291
$X_1$	0,221
$X_2$	0,001

Berdasarkan Tabel 23 estimasi parameter dengan metode OLS dapat ditulis:

$$\hat{Y}_{OLS} = 0,291 + 0,221X_1 + 0,001X_2 \text{ dengan nilai } R^2 \text{ sebesar } 50,6\%.$$

**Estimasi Regresi Robust LTS Pada Data Inflasi Umum di Kota Salatiga, Kota Pekalongan, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Demak**

Estimasi regresi *robust* LTS pada semua data amatan dilakukan dengan bantuan program SAS9.1.

**Tabel 24.** Hasil Koefisien Regresi *Robust* LTS Pada Data Inflasi Umum di Kota Salatiga

Model	Koefisien
Konstanta	0,0356
$X_1$	0,2641
$X_2$	0,3077

Berdasarkan Tabel 24 estimasi parameter dengan metode *robust* LTS dapat ditulis:

$$\hat{Y}_{LTS} = 0,0356 + 0,2641X_1 + 0,3077X_2$$

**Tabel 25.** Hasil Koefisien Regresi *Robust* LTS Pada Data Inflasi Umum di Kota Pekalongan

Model	Koefisien
Konstanta	0,2876
$X_1$	0,2950
$X_2$	0,5225

Berdasarkan Tabel 25 estimasi parameter dengan metode *robust* LTS dapat ditulis:

$$\hat{Y}_{LTS} = 0,2876 + 0,2950X_1 + 0,5225X_2$$

**Tabel 26.** Hasil Koefisien Regresi *Robust* LTS Pada Data Inflasi Umum di Kab. Rembang

Model	Koefisien
Konstanta	0,1586
$X_1$	0,2481
$X_2$	0,1752

Berdasarkan Tabel 26 estimasi parameter dengan metode *robust* LTS dapat ditulis:

$$\hat{Y}_{LTS} = 0,1586 + 0,2481X_1 + 0,1752X_2$$

**Tabel 27.** Hasil Koefisien Regresi *Robust* LTS Pada Data Inflasi Umum di Kab. Demak

Model	Koefisien
Konstanta	0,1341
$X_1$	0,2139
$X_2$	0,0930

Berdasarkan Tabel 27 estimasi parameter dengan metode *robust* LTS dapat ditulis:

$$\hat{Y}_{LTS} = 0,1314 + 0,2139X_1 + 0,0930X_2$$

### Uji Korelasi Kesebayaan

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan atau korelasi antar residual tiap data amatan.

Hipotesis pengujian:

$H_0$  : tidak terdapat korelasi kesebayaan

$H_1$  : terdapat korelasi kesebayaan

Kriteria pengujian dengan menggunakan taraf kesalahan  $\alpha = 0,05$  dan  $dk: (\alpha, \frac{G(G-1)}{2})$  yaitu jika nilai  $\lambda > X_{tabel}^2$  maka tolak  $H_0$  dan sebaliknya. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai  $\lambda$  sebesar 47,593. Karena nilai  $X_{tabel}^2 = 12,591$  sehingga  $\lambda > X_{tabel}^2$  maka tolak  $H_0$

yang artinya terdapat korelasi kesebayaan pada setiap data amatan.

### Estimasi Parameter Regresi *Robust* Model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dengan Metode *Generalized Least Regression* (GLS)

Hasil estimasi parameter regresi *robust* model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS) pada masing-masing data adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{PKL} = 5,0672 + 0,1599X_1 - 0,1444X_2$$

$$\hat{Y}_{SLT} = 1,0809 + 0,7577X_1 + 0,8029X_2$$

$$\hat{Y}_{RMB} = 4,5134 + 0,1461X_1 + 0,2693X_2$$

$$\hat{Y}_{DMK} = 3,7995 + 0,1638X_1 + 0,0495X_2$$

### Pembahasan

Pengujian asumsi regresi linier dilakukan pada masing-masing data amatan yaitu data laju inflasi atau deflasi di Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Demak. Hasil dari pengujian asumsi klasik ini diketahui bahwa dari 4 data amatan tersebut berdistribusi normal, terdapat hubungan linier antara variabel  $X_1$  dan  $X_2$  terhadap variabel  $Y$ , tidak terdapat autokorelasi, tidak terdapat multikolinieritas, dan tidak terdapat heteroskedastisitas. Dengan kata lain, sesuai dengan kajian teori bahwa model regresi variabel  $X_1$  dan  $X_2$  terhadap variabel  $Y$  bersifat BLUE. Meskipun data amatan bersifat BLUE tetapi hasil estimasi regresi dengan metode OLS menghasilkan koefisien regresi yang tidak tepat karena pada data amatan mengandung pencilan (*outlier*). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis regresi menggunakan metode yang resisten terhadap pencilan (*outlier*) agar hasil regresi yang dihasilkan lebih tepat dan efisien. Metode yang akan digunakan adalah metode *Least Trimmed Square* (LTS). Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa nilai *R-square* yang dihasilkan dari estimasi regresi *robust* metode LTS menghasilkan nilai *R-square* yang cukup besar (lebih dari 50%) dan lebih besar dari nilai *R-square* yang dihasilkan oleh estimasi regresi menggunakan metode OLS. Hal ini disebabkan karena adanya pemangkasan terhadap data yang mempunyai residual yang besar, sehingga berpengaruh pada nilai *R-square* dan membuat variabel bebas menjadi lebih kuat memprediksikan variabel terikat.

Setelah diketahui hasil estimasi regresi linier dari tiap data amatan maka dicari nilai

residual dari tiap hasil estimasi tersebut, setelah dipunyai nilai residual tiap persamaan selanjutnya lakukan uji korelasi kesebayaan untuk mengetahui apakah tiap data amatan memiliki hubungan antar residual yang mana uji ini merupakan syarat dari estimasi model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR). Setelah melakukan pengujian korelasi kesebayaan diketahui bahwa pada semua data amatan memenuhi uji korelasi kesebayaan sehingga bisa melakukan estimasi model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS). Nilai residual yang dihasilkan oleh estimasi regresi *robust* pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS) apabila dibandingkan dengan nilai estimasi dengan menggunakan *robust* LTS saja diketahui bahwa nilai residual dari estimasi regresi *robust* model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS) lebih kecil dari nilai residual yang dihasilkan oleh *robust* LTS sehingga dapat dikatakan penggunaan estimasi regresi *robust* dengan model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) metode *Generalized Least Square* (GLS) lebih efisien dari pada menggunakan regresi *robust* saja.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: (1) Estimasi parameter regresi pada data yang mengandung pencilan (*outlier*) lebih baik menggunakan regresi *robust* dengan metode *Least Trimmed Square* (LTS) dari pada menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) karena nilai *R-square* yang dihasilkan dari metode regresi *robust* LTS lebih besar dari nilai *R-square* yang dihasilkan dari metode *Ordinary Least Square* (OLS). Hal ini disebabkan karena adanya pemangkasan terhadap data yang mempunyai residual terbesar, sehingga berpengaruh pada nilai *R-square* dan membuat variabel bebas menjadi lebih kuat mempredisikan variabel terikatnya. Oleh karena itu maka penggunaan regresi *robust* metode LTS lebih baik dari metode OLS untuk mengestimasi data yang mengandung pencilan (*outlier*). (2) Penggunaan model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) pada estimasi regresi *robust* merupakan salah satu cara mengatasi masalah estimasi pada data panel yang masing-masing data mengandung pencilan (*outlier*) dan estimasi yang dihasilkan lebih baik karena pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) menggunakan hubungan residual (korelasi kesebayaan) antar persamaan yang berbeda. Serta saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu: (1) Penelitian lanjutan sebaiknya mencoba metode

estimasi regresi *robust* selain LTS untuk mengestimasi data pencilan. (2) Untuk mempermudah dalam melakukan analisis regresi *robust*, peneliti sebaiknya menggunakan program SAS 9.1.3, karena lebih efektif dalam mengestimasi regresi dengan metode *robust* karena dalam program SAS 9.1.3 menggunakan *coding* yang sederhana dan mudah untuk dioperasikan. (3) Model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) yang dibahas pada penelitian ini masih terbatas pada model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dengan hubungan linier dan hanya menggunakan 2 variabel bebas, dan untuk penelitian lanjutan sebaiknya bisa membahas model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dengan hubungan non linier dan menggunakan lebih dari 2 variabel bebas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arina, F. 2017. Regresi Robust Untuk Mengatasi Data Pencilan. *Journal Industrial Services*, 3(1): 182-184.
- Chen, C. 2002. Robust Regression and Outlier Detection with the Robustreg Procedure. SUGI paper 265-267. SAS Institute: Cary, NC.
- Dewi E. T. K, Agoestanto A., & Sunarmi S. 2016. Metode Least Trimmed Square (LTS) dan MM-Estimation Untuk Mengestimasi Parameter Regresi Ketika Terdapat Outlier. *Unnes Journal of Mathematics*, 5(1): 47-54.
- Dwiningsih, E. & Wutsqa, D. U. 2012. Model *Seemingly Unrelated Regression* (SUR). *Jurnal Matematika*, 2(2): 1 – 10.
- Greene, W. H. 2003. *Econometric Analysis* (5<sup>th</sup> ed). Upper Saddle, NJ: Prentice-Hall Companies.
- Gujarati, D. N. 2004. *Basic Econometrics* (4<sup>th</sup> ed). New York: The McGraw-Hill Companies.
- Herawati, N., Nisa K., & Setiawan E. 2011. Analisis Ketegaran Regresi Robust Terhadap Letak Pencilan: Studi Perbandingan. *Bulletin of Mathematics*, 3(1): 49-60.
- <https://demakkab.bps.go.id/subject/3/inflasi.html#subjekViewTab3> [diakses pada 16-05-2017].
- <https://pekalongankota.bps.go.id/subject/3/inflasi.html#subjekViewTab3> [dikases pada 16-05-2017].
- <https://rembangkab.bps.go.id/subject/3/inflasi.html#subjekViewTab3> [diakses pada 16-05-2017].

- <https://salatigakota.bps.go.id/subject/3/inflasi.html#subjekViewTab3> [diakses pada 16-05-2017].
- Iswati H., Syahni R., & Maiyastri M. 2014. Perbandingan Penduga Ordinary Least Squares (OLS) dan Generalized Least Squares (GLS) Pada Model Regresi Linier dengan Regresor Bersifat Stokastik dan Galat Model Berautokorelasi. *Jurnal Matematika UNAND*, 3(4): 168-176.
- Maharani, I.F., N. Satyahadewi, & D. Kusnandar. 2014. Metode Ordinary Least Square dan Least Trimmed Squares Dalam Mengatasi Parameter Regresi Ketika Terdapat Outlier. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya*, 3(3): 163-168.
- Paludi, S. 2009. Identifikasi dan Pengaruh Keberadaan Data Pencilan (Outlier). *Majalah Panorama Nasional, Januari-Juni*, Hlm. 56 – 62.
- Putri, D. E. 2014. Perbandingan Regresi Robust Penduga Least Trimmed Square (LTS) dan Penduga MM Untuk Pendugaan Model Penilaian Aset Modal. *Jurnal Statistik*, 2(3): 189-192.
- Rousseeuw, P. J. & Leroy, A. M. 1987. *Robust Regression and Outlier Detection*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Seddighi, H.R, K.A Lawler & Katos A. V. 2000. *Econometrics*. London: Routledge.
- Sembiring, R.K. 2003. *Analisis Regresi* (2<sup>th</sup> ed.). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Soemartini. 2007. *Pencilan (Outlier)*. Bandung: Universitas Padjadjaran wordpress.
- Suliyanto. 2008. *Teknik Proyeksi Bisnis*. Yogyakarta: C.V. Andi Offset.
- Sungkawa, I. 2009. Penditeksian Pencilan (Outlier) dan Residual pada Regresi Linier. *Jurnal Informatika Pertanian*, 18(2): 95-105.
- Suyanti & Sukestiyarno. 2014. Deteksi Outlier Menggunakan Diagnosa Regresi Berbasis Estimator Parameter Robust. *Unnes Journal of Mathematics*, 3(2): 12-29. s
- Widyaningsih, A., M. Susilawati & I. W. Sumarjaya. 2014. Estimasi Model Seemingly Unrelated Regression (SUR) dengan Metode Generalized Least Square (GLS). *Jurnal Matematika*, 4(2): 102—110.
- Yaffe, R. A. 2002. *Robust Regression Modelling With STATA Lecture Notes*. Avenue: Social Science and Mapping Group Academic Computing Service.
- Zellner. 1962. An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regression Equations and Tests for Aggregation Bias. *Journal of the American Statistical Association*, 57: 348-368.