

## Analysis of Factors Influencing the Percentage of Poverty in North Sumatra Using Robust Linear Regression

Liyanti Angun Silaban<sup>1\*</sup>, Susiana<sup>2</sup>  
Universitas Negeri Medan

**Corresponding Author:** Liyanti Anggun Silaban [silabanliyanti@gmail.com](mailto:silabanliyanti@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* Poverty Percentage, OLS, Outliers, M.Estimated Robust Regression

*Received :* 27, December

*Revised :* 27, January

*Accepted:* 15, February

©2023 Silaban, Susiana: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

The percentage of poverty in North Sumatra Province in 2021 will reach 9.01%. The data used are poverty percentage data in North Sumatra for 2021, Gini ratio, Covid-19 pandemic, poverty depth index, education and unemployment rate are considered to contribute to the percentage of poverty in North Sumatra Province. The purpose of this research is to determine the variables that have a significant effect on the Percentage of Poverty in North Sumatra in 2021. The method used is Ordinal Least Square. The results of this study show

$$\hat{Y}_M = 7,301871 - 12,594475x_1 - 0,353402x_2 + 4,432790x_3 + 0,072320x_4 + 0,0070x_5$$

that the Poverty Percentage model in North Sumatra in 2021 uses a robust M-estimation regression which is 4.432790; 0.07230 and 0.007035. Partially, the regression coefficient shows that the poverty depth index has a significant effect on the percentage of poverty with a probability of 9.087. Simultaneously, the Gini ratio, the Covid-19 pandemic, the poverty depth index, education and unemployment affect the percentage of poverty with a probability of 64,602.

---

## Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Persentase Kemiskinan di Sumatera Utara dengan Menggunakan Regresi Linier Robust

Liyanti Angun Silaban<sup>1\*</sup>, Susiana<sup>2</sup>

Universitas Negeri Medan

Corresponding Author: Liyanti Anggun Silaban [silabanliyanti@gmail.com](mailto:silabanliyanti@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci:* Persentase Kemiskinan, OLS, *Outlier*, Regresi Robust Estimasi M

*Received :* 27, December

*Revised :* 27, January

*Accepted:* 15, February

©2023 Silaban, Susiana: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Persentase kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2021 mencapai 9.01%. Data yang digunakan adalah data persentase kemiskinan di Sumatera Utara tahun 2021, *Gini ratio*, Pandemi Covid-19, Indeks kedalaman kemiskinan, pendidikan dan tingkat pengangguran dinilai berkontribusi terhadap persentase kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap Persentase Kemiskinan di Sumatera Utara tahun 2021. Metode yang digunakan adalah Kuadrat Terkecil (*Ordinal Least Square*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan

$$\hat{Y}_M = 7,301871 - 12,594475x_1 - 0,353402x_2 + 4,432790x_3 + 0,072320x_4 + 0,0070x_5$$

bahwa model Persentase Kemiskinan di Sumatera Utara tahun 2021 menggunakan regresi robust estimasi-M adalah 4,432790; 0,07230 dan 0,007035. Secara parsial koefisien regresi menunjukkan indeks kedalaman kemiskinan berpengaruh signifikan terhadap persentase kemiskinan dengan probabilitas 9,087. Secara simultan *gini ratio*, pandemi covid-19, indeks kedalaman kemiskinan, pendidikan dan pengangguran berpengaruh terhadap persentase kemiskinan dengan probabilitas 64,602.

---

## PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan ketidakmampuan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya sendiri. Hal ini menjadikan kemiskinan menjadi salah satu permasalahan di setiap negara, baik negara maju maupun negara berkembang. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang memiliki tingkat kemiskinan yang cukup tinggi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019, Kemiskinan di Indonesia tersebar di seluruh wilayah yaitu 8,44% di pulau Jawa, 10,03% di pulau Sumatera, 13,81% di pulau Bali dan Nusa Tenggara 10,23% di pulau Sulawesi, 20,91% di pulau Maluku dan Papua dan 5,93% di pulau Kalimantan (BPS 2019). Angka kemiskinan di Indonesia terus mengalami penurunan dalam kurun waktu 5 tahun (2015-2019) menjadi 9,22% pada September 2019.

Adanya pandemi Covid-19 pada tahun 2019 yang melanda seluruh negara tak terkecuali Indonesia menjadi salah satu penyebab meningkatnya angka kemiskinan. Pada Pulau Sumatera, khususnya Sumatera Utara memiliki angka kemiskinan yang meningkat dari tahun ke tahun. Angka kemiskinan di Sumatera Utara pada tahun 2019 mencapai 8.83% pada tahun 2020 mencapai 8,75% dan pada tahun 2021 mencapai 9,01% . Data tersebut, menunjukkan bahwa angka kemiskinan di Sumatera Utara mengalami kenaikan sebesar 0,18% (BPS 2021).

Selain peningkatan jumlah penduduk miskin di Sumatera Utara, adanya pandemi Covid 19 juga mengakibatkan tingkat ketimpangan semakin melebar. Hal ini dapat dilihat dari nilai *Gini Ratio*. *Gini Ratio* merupakan ukuran ketimpangan pendapatan masyarakat yang digunakan seluruh negara. Ketimpangan pendapatan masyarakat Sumatera Utara tahun 2021 mengalami penurunan menjadi 0,0313 dari tahun 2020 sebesar 0,0381 (BPS 2021). Jika dilihat menurut daerah, *gini ratio* di daerah perkotaan pada September 2021 sebesar 0,339 mengalami penurunan sebesar 0,0005 poin dibanding *gini ratio* pada Maret 2021 sebesar 0,344. Sebaliknya, *gini ratio* di daerah pedesaan pada September 2021 sebesar 0,257 mengalami kenaikan 0,007 poin bila dibandingkan dengan *gini ratio* Maret 2021 sebesar 0,250. (BPS 2021). Berdasarkan hal itu, terdapat perbedaan tingkat kemiskinan di desa dan di kota dimana di daerah pedesaan tercatat sebesar 24,33 persen dan di daerah perkotaan sebesar 20,50 persen yang artinya kedua daerah tersebut berada pada kategori ketimpangan rendah (BPS 2021).

Analisis regresi linear merupakan salah satu metode statistika yang dapat digunakan untuk menyelidiki atau mengetahui hubungan serta membangun hubungan antara dua variabel atau lebih. Variabel tersebut terdiri dari variabel yang dijelaskan disebut dengan variabel terikat Y dan variabel penjelas yang disebut variabel bebas. Salah satu penyimpangan asumsi yang sering ditemukan adalah munculnya data yang menyimpang dari sekumpulan data lainnya yang disebut dengan data pencilan atau *outlier* sehingga asumsi normalitas tidak terpenuhi. Munculnya pencilan dapat berpengaruh terhadap model regresi yang dihasilkan, sehingga dibutuhkan suatu metode untuk mengatasi data yang tidak memenuhi asumsi normalitas yaitu dengan menggunakan regresi *robust*. Andrews memperkenalkan regresi *robust* sebagai

model regresi yang digunakan ketika distribusi kesalahan tidak normal. Model ini merupakan alat penting untuk menganalisis data yang dipengaruhi oleh pencilan atau data berpengaruh. Prosedur regresi robust cenderung mengabaikan error atau galat yang berhubungan langsung dengan outlier yang besar. Metode estimasi merupakan salah satu metode robust yang sering digunakan. Metode estimasi M dapat digunakan untuk mengestimasi parameter yang mengandung *outlier* (pencilan) pada variabel  $x$  (Chen 2002).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengangkat permasalahan dan menyusun dalam sebuah penelitian yang berjudul Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Sumatera Utara dengan Menggunakan Regresi Robust. Dari penjelasan diatas maka penulis mengambil lima faktor yang dapat mempengaruhi persentase kemiskinan dimana, dari dimensi kondisi kemiskinan dijelaskan melalui Pandemi covid-19 dan indeks kedalaman kemiskinan yang dijelaskan pengeluaran masing-masing penduduk miskin terhadap garis kemiskinan. Faktor tingkat kesenjangan pendapatan dijelaskan melalui *gini ratio*. Faktor pendidikan dijelaskan melalui rata-rata lama sekolah. Faktor pengangguran dijelaskan melalui Persentase jumlah pengangguran terhadap jumlah angkatan kerja. Untuk mengurangi Kesalahan dalam membentuk model, maka penulis menggunakan bahasa pemrograman Python.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Metode Kuadrat Terkecil*

Metode *Ordinal Least Square* atau disebut juga metode kuadrat terkecil adalah salah satu metode yang dalam menaksir nilai rata-rata dari variabel random. Dasar dari penaksiran koefisien regresi linier dalam regresi linier berganda adalah metode kuadrat terkecil yaitu meminimumkan jumlah kuadrat galat sedemikian sehingga didapat koefisien-koefisien regresi yang tak bias. Sehingga persamaan tersebut dapat disederhanakan menjadi

$$Y = \mathbf{X}\beta + \varepsilon$$

Dimana  $Y$  dan  $\varepsilon$  adalah matriks berukuran  $n \times 1$ , sedangkan  $X$  adalah matriks berukuran  $n \times (k + 1)$ . Persamaan regresi dugaannya yaitu:

$$\hat{Y} = \mathbf{X}\hat{\beta} + \varepsilon$$

Misalkan sampel  $Y$  diberikan, maka aturan yang memungkinkan pemakaian sampel  $Y$  adalah untuk mendapatkan taksiran dari  $\beta$  adalah dengan membuat *varepsilon* =  $\hat{Y} - X\hat{\beta}$  sekecil mungkin. Hal tersebut diharapkan untuk menghasilkan komponen sistematis yang lebih berperan dari komponen stokastik. Jika komponen stokastik yang lebih berperan maka diperoleh hanya sedikit informasi tentang  $Y$ . Sehingga  $X$  tidak mampu menjelaskan  $Y$ . Tujuan dari metode kuadrat terkecil adalah menentukan penduga dari  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  yang akan meminimumkan jumlah Kuadrat Galat (*sum of Square error*). Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan parameter  $\beta$  sekecil mungkin (minimal).

$$S = \varepsilon'\varepsilon = (Y - X\beta)'(Y - X\beta)$$

Dimana persamaan (2.7) merupakan skalar, sehingga komponen-komponennya juga skalar. Akibatnya transpose skalar tidak dapat merubah nilai skalar tersebut. Sehingga S dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S &= (Y - X\beta)'(Y - X\beta) \\
 &= Y'Y - Y'X\beta - (X\beta)'Y + (X\beta)'X\beta \\
 &= Y'Y - Y'X\beta - X'\beta'Y + X'\beta'X\beta \\
 &= Y'Y - (Y'X\beta)' - X'\beta'Y + X'\beta'X\beta \\
 &= Y'Y - YX'\beta' - YX'\beta' + X'\beta'X\beta \\
 &= Y'Y - 2YX'\beta' + X'\beta'X\beta
 \end{aligned}$$

Untuk meminimumkan dapat diperoleh dengan melakukan turunan parsial S terhadap  $\beta'$  adalah sebagai berikut:

$$\frac{\partial S}{\partial \beta'} = -2YX' + 2X'X\beta$$

Dengan menyamakan persamaan (2.8) sama dengan nol, maka diperoleh

$$X'Y = X'X\beta$$

Yang dinamakan sebagai persamaan normal, dan

$$\hat{\beta}_{OLS} = (X'X)^{-1} X'Y$$

#### *Asumsi Analisis Regresi Linear*

Uji asumsi klasik dipakai untuk mengetahui seberapa kuat persamaan regresi yang akan dipakai dalam proses analisis (Montgomery dan Peck 2006).

##### a. Uji Normalitas

Cara lain untuk menguji asumsi kenormalan adalah dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Menurut Sidney Siegel, uji *Kolmogorov Smirnov* didasarkan pada nilai  $D$  atau deviasi maksimum, yaitu:

$$D = \max |F_0(X_i) - S_n(X_i)|, i = 1, 2, \dots, n$$

Dengan  $F_0(X_i)$  adalah fungsi distribusi frekuensi kumulatif relatif dari distribusi teoritis dibawah  $H_0$ . Kemudian  $S_n(X_i)$  adalah distribusi frekuensi kumulatif pengamatan sebanyak sampel.

##### b. Uji Multikolinearitas

Dampak yang dapat ditimbulkan dari multikolinearitas adalah  $R^2$  yang diperoleh akan meningkat akan tetapi tidak memberikan hasil analisis yang mewakili sifat atau pengaruh dari variabel bebas yang bersangkutan. *Variation Inflation Factor* (VIF) merupakan salah satu cara dalam mendeteksi adanya multikolinearitas. Nilai VIF ini dicari melalui rumus sebagai berikut:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

Dimana  $R^2$  adalah koefisien determinasi dari model dimana salah satu variabel bebas dijadikan variabel terikat pada model regresi.

c. Uji Homoskedastisitas

Menurut Gujarati (2004) salah satu cara untuk mendeteksi homoskedastisitas adalah menggunakan uji korelasi *uji Glejser*. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *ranking* untuk masing-masing variabel  $X$  dan variabel  $Y$ , mulai dari 1 hingga  $n$ .
2. Menentukan harga  $d_i = X_i - Y_i$  dan mengkuadratkan tiap-tiap harga  $d_i$ .
3. Menghitung koefisien korelasi *uji Glejser* yang telah diberikan sebelumnya.
4. Dengan  $n \geq 10$ , signifikansi dari  $r_s$  yang disampel dapat diuji dengan pengujian  $t$  sebagai berikut:

$$t = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

d. Uji Autokorelasi

Menurut Gujarati, pengujian secara empiris dilakukan dengan menggunakan statistik uji Durbin Watson. Hipotesis yang diuji adalah (Gujarati 2012):

$H_0 : \beta_1 = 0$ : Tidak terdapat autokorelasi antar sisaan

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ : terdapat autokorelasi antar sisaan

*Outlier* (Pencilan)

*Outlier* (pencilan) adalah hasil pengamatan yang jauh berbeda dengan data pengamatan yang sebenarnya. *Outlier* dikelompokkan dalam suatu analisis residual dengan nilai sisa pengamatannya dapat didefinisikan sebagai berikut (Chen 2002):

$$e_i = Y - \hat{Y}_i$$

a. Nilai Pengaruh (*Leverage Point*)

Metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi pencilan terhadap variabel  $X$  adalah nilai pengaruh (*Leverage Point*). *Leverage point* dari pengamatan dapat menunjukkan besarnya peranan  $y_i$  terhadap  $\hat{y}_i$ . *Leverage point* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$leverage(h_{ii}) = \frac{1}{n} + \frac{(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)S_x^2}$$

- b. Metode DfFITS (*Difference fitted value FITS*) atau *Standardized DfFITS*  
 DfFITS adalah suatu ukuran yang mempunyai pengaruh yang dapat ditimbulkan oleh pengamatan ke- $i$  terhadap nilai taksiran  $\hat{y}_i$ . Persamaan DfFITS dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$DfFITS_i = t_i \sqrt{\frac{h_{ii}}{1-h_{ii}}}$$

Dengan :

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

### Regresi Robust

Regresi robust merupakan metode analisis regresi yang tidak sensitif terhadap adanya pencilan. Secara umum, Regresi *robust* memiliki 4 metode Estimasi diantaranya adalah Estimasi M (*Maximum likelihood type*), Estimasi LTS (*Least Trimmed Squares*), Estimasi S (*Scale*), dan Estimasi MM (*Method of Moment*). Estimasi M (*Maximum likelihood type*) yang dikenalkan oleh Huber adalah metode yang sederhana baik dalam penghitungan maupun secara teoritis. Estimasi ini menganalisis data dengan mengasumsikan bahwa sebagian besar yang terdeteksi pencilan pada variabel independen. *M-Estimation* merupakan metode regresi *robust* yang sering digunakan.

Prosedur estimasi parameter pada model regresi linier berganda dengan regresi robust estimasi M sebagai berikut (Pratiwi dkk, 2018):

1. Estimasi koefisien regresi pada data dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.
2. Mendeteksi outlier pada data.
3. Menghitung parameter awal dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.
4. Menghitung residu dengan menggunakan  $e_i = y_i - \hat{y}_i$ .
5. Menghitung  $\hat{\sigma}_i$  Dimana MAD adalah median simpangan mutlak (*Median of absolute deviation*).
6. Menghitung  $u_i = \frac{e_i}{\hat{\sigma}_i}$ .
7. Menghitung fungsi Huber Weight
 
$$w(\mu_i) = \begin{cases} 1, & |u_i| \leq 1,345 \\ \frac{k}{|u_i|}, & |u_i| > 1,345 \end{cases}$$
8. Estimasi parameter metode kuadrat terkecil yang berbobot,  $b_M$ , dengan bobot  $w_i$ .
9. Ulangi langkah 5-10 hingga  $b_M$  konvergen

10. Uji model tersebut untuk mengetahui apakah variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Perpustakaan Universitas Negeri Medan dan tempat lainnya yang memadai untuk bahan dalam melakukan penelitian selama kurang lebih 2 bulan. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data sekunder. data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media massa. Data dalam penelitian ini diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistika Sumatera Utara. Data yang digunakan adalah data tahun 2021. Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah *Gini ratio*, Pandemi Covid-19, Indeks Kedalaman Kemiskinan, Pendidikan dan Pengangguran. Penelitian ini akan membahas terkait langkah-langkah metode penelitian yaitu mengenai pemodelan regresi robust terhadap data yang mengandung *outlier*. Sesuai permasalahan yang ada, maka langkah-langkah penerapan metode regresi robust pada studi kasus persentase kemiskinan di Sumatera Utara adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi kepustakaan dengan mencari, mengumpulkan dan memahami teori-teori yang relevan dengan topik penelitian baik berupa buku, jurnal, skripsi dan artikel.
2. Penentuan model persamaan regresi menggunakan metode OLS
3. Menghitung Asumsi-asumsi klasik regresi
4. Mendeteksi adanya Outlier (Pencilan) terhadap model regresi.
5. Penentuan model persamaan Robust
6. Menghitung uji Simultan Parameter (Uji-F)
7. Menghitung uji Parsial (Uji-T)
8. Menghitung koefisien Determinasi
9. Menarik kesimpulan

## HASIL PENELITIAN

Langkah awal dalam penelitian ini adalah membentuk model dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Adapun pemodelan regresi linier sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{OLS} = 6,717 - 12,204x_1 - 0,357x_2 + 4,827x_3 + 0,071x_4 + 0,005x_5$$

Uji asumsi klasik merupakan prasyarat analisis regresi linier berganda, pengujian ini harus dipenuhi agar penaksiran parameter dan koefisien regresi tidak bias. Berikut merupakan hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal yang ditampilkan pada gambar plot distribusi normal:

Tabel 1. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	Df	Sig
<b>Unstandardized Residual</b>	0,144	33	0,028

Berdasarkan Tabel 1, hasil Uji Kolmogorov-Smirnov didapatkan nilai  $p$ -value sebesar  $0,028 > 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya residual tidak berdistribusi normal.

Tabel 2. Uji Multikolinieritas

Variabel	VIF	Keterangan
$x_1$	1,203476	Tidak Multikolinieritas
$x_2$	1,321918	Tidak Multikolinieritas
$x_3$	2,487928	Tidak Multikolinieritas
$x_4$	2,412576	Tidak Multikolinieritas
$x_5$	1,228920	Tidak Multikolinieritas

Berdasarkan Tabel 2 hasil perhitungan VIF, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat masalah multikolinieritas antara variabel Gini Ratio, Pandemi Covid 19, Indeks Kedalaman Kemiskinan, Pendidikan, dan Pengangguran karena nilai VIF yang diperoleh lebih kecil dari 10. Sehingga  $H_0$  diterima.

Tabel 3. Uji Heteroskedastisitas

Variabel	$P_{value}$	Keterangan
$x_1$	0,093	Homoskedastisitas
$x_2$	0,015	Tidak terjadi Homoskedastisitas
$x_3$	0,882	Homoskedastisitas
$x_4$	0,045	Tidak terjadi Homoskedastisitas
$x_5$	0,544	Homoskedastisitas

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi variabel *gini ratio*, indeks kedalaman kemiskinan, dan pengangguran lebih besar dari 0,05 artinya terjadi homoskedastisitas. Sedangkan nilai signifikansi variabel pandemi covid-19, dan pendidikan lebih kecil dari 0,05 artinya tidak terjadi homoskedastisitas Sehingga dapat disimpulkan tolak  $H_0$  yang artinya ada variabel yang terdapat homoskedastisitas.

Tabel 4. Uji Autokorelasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin Watson
1	,991 <sup>a</sup>	,923	,909	144,556	2,488

Berdasarkan Tabel Durbin Watson dapat diketahui bahwa untuk taraf signifikansi 0,05,  $n = 33, k = 5$ , maka diperoleh nilai  $du = 1,5464$ . Kesimpulan untuk pengujian autokorelasi dilakukan dengan membandingkan nilai DW pada tabel 4.4 dengan nilai  $(4 - du)$ . Karena nilai  $DW = 2,488$  dan nilai  $(4 - du) = 2,4536$ , maka diperoleh bahwa  $H_0$  artinya, tidak terdapat masalah autokorelasi, yaitu  $DW < (4 - du)$ .

Tahap selanjutnya setelah melakukan analisis regresi linier menggunakan metode kuadrat terkecil adalah mengidentifikasi keberadaan outlier pada data penelitian.

Tabel 5. Identifikasi Outlier

Obs	DfFITS	Cutoff	DfFITS				
1	0.3583	0.778	0.3583	17	-0.78105	0.778	<b>0.78105</b>
2	-0.42142	0.778	0.42142	18	0.60022	0.778	0.60022
3	-2.12268	0.778	<b>2.12268</b>	19	-0.84376	0.778	<b>0.84376</b>
4	-0.21373	0.778	0.21373	20	0.68678	0.778	0.68678
5	0.25487	0.778	0.25487	21	0.06025	0.778	0.06025
6	-0.53367	0.778	0.53367	22	-0.93406	0.778	<b>0.93406</b>
7	-0.37644	0.778	0.37644	23	1.11540	0.778	<b>1.11540</b>
8	-1.16533	0.778	<b>1.16533</b>	24	-0.71211	0.778	0.71211
9	0.90962	0.778	<b>0.90962</b>	25	2.75231	0.778	2.75231
10	0.03327	0.778	0.03327	26	-0.19267	0.778	0.19267
11	-0.31782	0.778	0.31782	27	1.62495	0.778	1.62495
12	-1.31905	0.778	<b>1.31905</b>	28	0.15278	0.778	0.15278
13	1.03817	0.778	<b>1.03817</b>	29	0.51971	0.778	0.51971
14	-0.60083	0.778	0.60083	30	0.34393	0.778	0.34393
15	0.10807	0.778	0.10807	31	0.50083	0.778	0.50083
16	0.34266	0.778	0.34266	32	-0.32828	0.778	0.32828
				33	-0.51673	0.778	0.51673

Berdasarkan tabel 5 didapatkan bahwa dari sebanyak 33 data pengamatan, 10 data pengamatan diantaranya teridentifikasi sebagai outlier dengan nilai  $|DfFITS| > 0,778$ . Maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan metode DFFITS, sebanyak 10 dari 33 pengamatan atau sebesar 30,3% data penelitian mengandung outlier.

Berdasarkan hasil identifikasi *outlier* dapat disimpulkan bahwa terdapat pencilan pada data. Selanjutnya, untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan regresi robust dengan estimasi M. Hal ini menunjukkan estimasi parameter telah konvergen, sehingga diperoleh model regresi robust dengan estimasi M diperlukan sembilan belas iterasi dengan persamaan

$$\hat{Y}_M = 7,301871 - 12,594475x_1 - 0,353402x_2 + 4,432790x_3 + 0,072320x_4 + 0,007035x_5$$

Uji F digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh pengaruh variabel independen secara simultan dalam menerangkan variabel dependen.

Tabel 6. Hasil Anova Uji Simultan Parameter

Model	Sum of Square	Df	Mean Square	F
Regression	674,968	5	134,994	64,602
Residual	56,420	27	2,090	
Total	731,388	32		

$F_{tabel}$  dengan  $df_1 = 5, df_2 = 33$  dan  $\alpha = 0,05$  maka  $F_{tabel} = 2,502$

Tabel diatas diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 64.602 karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak artinya secara simultan *gini ratio*, Pandemi Covid-19, indeks kedalaman kemiskinan, pendidikan dan pengangguran berpengaruh terhadap persentase kemiskinan.

Uji t digunakan untuk menunjukkan seberapa besar pengaruh satu variabel independen secara individual dalam menerangkan variabel dependen.

Tabel 7. Hasil Uji T

Variabel	$t_{hitung}$
<i>Gini ratio</i>	-1,715
Pandemi Covid-19	-2,209
Indeks Kedalaman Kemiskinan	9,087
Pendidikan	1,814
Pengangguran	0,185

Uji signifikansi secara parsial untuk estimasi parameter model regresi adalah membandingkan nilai  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$ . Daerah kritik yang digunakan adalah berdasarkan atas perbandingan nilai  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel} = 2.052$  dimana

$t_{tabel}$  didapatkan dari tabel  $t$  dengan tingkat signifikansi  $\alpha = \frac{0,05}{2} = 0,025$  dan  $dk = 33 - 5 - 1 = 27$ , jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh variabel yang berpengaruh signifikan terhadap variabel Persentase kemiskinan ( $y$ ) yaitu variabel Indeks kedalaman kemiskinan  $x_3$ .

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) digunakan untuk mengetahui tingkat signifikansi atau kesesuaian hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dalam model regresi yang dihasilkan. Berikut cara memperoleh nilai dari  $R^2$ .

$$R^2 = \frac{(\hat{\beta}_1 \sum x_1 y) + (\hat{\beta}_2 \sum x_2 y) + (\hat{\beta}_3 \sum x_3 y) + (\hat{\beta}_4 \sum x_4 y) + (\hat{\beta}_1 \sum x_5 y)}{\sum y^2}$$

$$R^2 = \frac{4599,989}{4786.669} = 0.961$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh nilai  $R^2$  dari regresi robust estimasi M sebesar 0.961 atau sama dengan 96.1%. hal ini berarti pengaruh *gini ratio*, pandemi covid 19, indeks kedalaman kemiskinan, pendidikan dan pengangguran terhadap persentase kemiskinan Sumatera Utara sebesar 96,1%, sisanya 3,9% dipengaruhi oleh variabel lain.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan model persamaan Regresi *robust* dengan koefisien regresi rata-rata *gini ratio* ( $x_1$ ) sebesar -12,594474 yang berarti bahwa setiap peningkatan satu persen *gini ratio*, maka akan menurunkan persentase kemiskinan sebesar 12,594475. Koefisien regresi rata-rata pandemi Covid-19 ( $x_2$ ) sebesar -0.353402 yang berarti bahwa setiap peningkatan satu persen Pandemi Covid-19, maka akan menurunkan persentase kemiskinan sebesar 0,353402. Koefisien regresi indeks kedalaman kemiskinan ( $x_3$ ) sebesar 4,432790 yang berarti bahwa setiap peningkatan satu persen indeks kedalaman kemiskinan, maka akan menurunkan persentase kemiskinan sebesar 4,432790. Koefisien regresi pendidikan ( $x_4$ ) sebesar 0,072320 yang berarti bahwa setiap peningkatan satu persen pendidikan, maka akan meningkatkan persentase kemiskinan sebesar 0,072320. Koefisien regresi pengangguran ( $x_5$ ) sebesar 0,007035 yang berarti bahwa setiap peningkatan satu persen pengangguran, maka akan meningkatkan persentase kemiskinan sebesar 0,007035. Konstanta sebesar 7,301871 menyatakan jika *gini ratio*, Pandemi Covid-19, Indeks kedalaman kemiskinan, pendidikan dan pengangguran dalam keadaan konstan atau nol, maka persentase kemiskinan sebesar 7,301871.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil analisis penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan di Sumatera Utara dengan menggunakan regresi linear robust menggunakan estimasi-M, diperlukan sembilan belas iterasi dengan persamaan

$\hat{Y}_M = 7.301871 - 12.594475x_1 - 0.353402x_2 + 4.432790x_3 + 0.072320x_4 + 0.007035x_5$  yang menunjukkan bahwa untuk peningkatan setiap satu satuan *Gini Ratio* dan Pandemi Covid-19 akan menurunkan persentase kemiskinan sebesar sebesar 12,594475 dan 0,353402. Peningkatan satu satuan Indeks Kedalaman kemiskinan, Pendidikan, Pengangguran, maka persentase kemiskinan juga meningkat masing – masing sebesar 4,432790; 0,07230 dan 0,007035.

Berdasarkan nilai  $F_{hitung}$  variabel = 64.602 >  $F_{tabel} = 2,501$  dengan  $\alpha = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak artinya Secara Simultan *gini ratio*, Pandemi Covid-19, Indeks kedalaman kemiskinan, pendidikan dan pengangguran berpengaruh terhadap persentase kemiskinan. Berdasarkan Uji signifikansi secara parsial variabel yang berpengaruh terhadap variabel persentase kemiskinan Sumatera Utara adalah indeks kedalaman kemiskinan dengan nilai  $t_{hitung}$  variabel = 9,087 >  $t_{tabel} = 2,502$  dengan  $\alpha = 0,05$ .

## PENELITIAN LANJUTAN

Pada penelitian ini peneliti hanya menggunakan estimasi M untuk mengatasi *outlier*, sehingga untuk penelitian selanjutnya disarankan dengan menggunakan estimasi *robust* yang lain, seperti estimasi *Method of Moment* (MM), *Scale* (S), *Least Trimmed Squares* (LTS) dan juga fungsi pembobot yang lain, disamping itu, peneliti hanya menggunakan data satu tahun saja. Oleh karena itu, peneliti menyarankan kepada penelitian berikutnya untuk menambahkan penambahan tahun untuk pemodelan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara sehingga data lebih akurat dan signifikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada semua pihak yang ikut serta dalam penyusunan artikel ilmiah ini, khususnya untuk Ibu Susiana, M,Si selaku dosen pembimbing yang selalu memberi dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali S. Hadi, Imon, A. H. M. R. and Werner, M. (2009) 'Detection of Outliers', *WIRES Computational Statistics*, 1(1), pp. 57-70.
- BPS. (2021). *Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/kota Tahun 2021*. Jakarta: BPS

- Chen, C. (2002). *Robust Regression and Outlier Detection with the ROBUSTREG Procedure*. Cary NC: SAS Institute Inc.
- Ferezagia, D. V. Analisis Tingkat Kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*. 1(1). 2018.
- Li, S. Z., Wang, H., and Soh, W. Y. C. Robust Estimation of Rotation Angle from Image Sequences Using the Annelling M Estimator. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*. 8(2): 181-192. 1998.
- Montgomery, D. C. and Peck, E. A. *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley & Sons Inc. New York. 2006.
- Pratiwi, H., Susanti, Y., & Handajani, S. S. (2018). A Robust Regression by Using Huber Estimator and Tukey Bisquare Estimator for Predicting Availability of Corn in Karanganyar Regency, Indonesia. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 1(1), 37-44.
- Situmorang, Melva Hilda Stephanie, and Yuliana Susanti. "Pemodelan indeks keparahan kemiskinan di indonesia menggunakan analisis regresi robust." *Indonesian Journal of Applied Statistics* 3.1 (2020): 51-63.
- Wardani, Intan Kusuma, Yuliana Susanti, and Sri Subanti. "Pemodelan Indeks Kedalaman Kemiskinan di Indonesia menggunakan Analisis Regresi Robust." *Prosiding Snast* (2021): 15-23
- Wiguna, V. I., & Sakti, R. K. (2012). Analisis Pengaruh PDRB, Pendidikan, dan Pengangguran Terhadap Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2005-2010. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 1(2).
- Yacoub, Y. (2013). Pengaruh tingkat pengangguran terhadap tingkat kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Barat.