

# ANALISIS REGRESI *ROBUST* ESTIMASI GM PADA INDEKS KEPARAHAN KEMISKINAN PROVINSI-PROVINSI DI INDONESIA

Rio Aristiarto<sup>1</sup>, Yuliana Susanti<sup>2</sup>, Irwan Susanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Statistika, Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Jl. Ir. Sutami No.36, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah

[rioaristiarto@student.uns.ac.id](mailto:rioaristiarto@student.uns.ac.id), [yulianasusanti@staff.uns.ac.id](mailto:yulianasusanti@staff.uns.ac.id), [irwansusanto@staff.uns.ac.id](mailto:irwansusanto@staff.uns.ac.id)

## ABSTRAK

Indeks keparahan kemiskinan merupakan indikator yang dapat digunakan untuk melihat perkembangan kemiskinan. Indeks ini memberikan gambaran mengenai penyebaran pengeluaran di antara penduduk miskin. Kemiskinan di Indonesia selama tiga tahun terakhir terjadi peningkatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi indeks keparahan kemiskinan provinsi-provinsi di Indonesia. Data indeks keparahan kemiskinan tahun 2021 mengandung pencilan di dalamnya sehingga asumsi normalitas tidak terpenuhi. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengatasi pencilan yaitu analisis regresi *robust*. Estimasi yang digunakan adalah *Generalized M* (GM) yang merupakan pengembangan dari estimasi *M* ketika estimasi *M* kurang sensitif terhadap pencilan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap indeks keparahan kemiskinan provinsi-provinsi di Indonesia tahun 2021 adalah persentase penduduk miskin, indeks pembangunan manusia, dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri.

**Kata Kunci:** *generalized M*, kemiskinan, regresi *robust*

## ABSTRACT

The poverty severity index is an indicator that can use to see the development of poverty. This index provides an overview of the distribution of spending among the poor. Poverty in Indonesia over the last three years has increased. This study aims to determine the factors that affect the poverty severity index of the provinces in Indonesia. The poverty severity index data in 2021 contains outliers, so the assumption of normality is not met. One method that can use to overcome outliers is robust regression analysis. The estimation used is *Generalized M* (GM) which is an extension of the *M* estimate when the *M* estimate is less sensitive to outliers. The results show that the factors that significantly affect the poverty severity index of the provinces in Indonesia in 2021 are the percentage of poor people, the human development index, and the proportion of households with the status of their own house.

**Key Word:** *generalized M*, poverty, robust regression

## PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk melihat keberhasilan pembangunan di suatu daerah. Pengentasan kemiskinan harus mendapat perhatian yang lebih serius (Asogwa *et al.*, 2012). Pengentasan kemiskinan menjadi salah satu target dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu dalam tujuan pertama mengentaskan segala bentuk kemiskinan di mana pun, menunjukkan bahwa kemiskinan merupakan masalah yang serius dan perlu diatasi dengan cepat karena menyangkut pada kesejahteraan masyarakat (Kambubuy & Budiasih, 2020).

Indeks Keparahhan Kemiskinan merupakan gambaran tentang penyebaran pengeluaran di antara penduduk miskin. Semakin besar nilai indeks menunjukkan semakin lebarnya variasi

pengeluaran per kapita per bulan penduduk miskin. Artinya, semakin parah kemiskinan yang terjadi (BPS, 2021). Kemiskinan di Indonesia selama tiga tahun terakhir terjadi peningkatan. Pandemi Covid-19 yang terjadi dan terus berkelanjutan berdampak pada perubahan perilaku serta aktivitas ekonomi penduduk sehingga mempengaruhi kemiskinan di Indonesia.

Indeks keparahan kemiskinan diperlukan analisis untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhinya. Salah satu pendekatan pemodelan dalam statistik yang dapat digunakan yaitu estimasi parameter model regresi. Metode estimasi dalam regresi yang sering digunakan adalah Metode Kuadrat Terkecil (MKT). Adanya pencilan pada data dapat menyebabkan asumsi normalitas tidak terpenuhi dan MKT kurang

tepat dalam mengestimasi parameter regresi. Pencilan merupakan kondisi pengamatan yang bersifat ekstrim. Pencilan tidak dapat dibuang begitu saja dikarenakan data tersebut bisa berpengaruh atau memuat informasi penting yang tidak ada pada data pengamatan yang lainnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode regresi yang bersifat *robust* dimana nilai estimasinya tidak banyak dipengaruhi oleh perubahan kecil dalam data (Hidayatulloh dkk., 2015).

Regresi *robust* merupakan metode regresi yang digunakan ketika distribusi dari nilai residu tidak normal dan adanya pencilan yang mempengaruhi model (Susanti *et al.*, 2014). Penggunaan metode regresi *robust* akan menghasilkan model persamaan regresi yang bersifat resisten terhadap pencilan (Shodiqin dkk., 2018). Dalam regresi *robust* terdapat beberapa metode estimasi seperti estimasi M, S, MM, LTS, GM. Pada penelitian ini estimasi yang digunakan adalah estimasi GM. Estimasi GM merupakan pengembangan dari estimasi M ketika estimasi M kurang resisten terhadap pencilan pada variabel  $x_i$ . Ide dasar yang melatarbelakangi estimasi GM adalah untuk membatasi pengaruh pencilan pada variabel  $x_i$  dengan menggunakan fungsi pembobot yang hanya bergantung pada  $x_i$  (Junus, 2021).

Menurut Situmorang & Susanti (2020) dalam penelitian mengenai pemodelan indeks keparahan kemiskinan di Indonesia menggunakan analisis regresi *robust* estimasi M diperoleh hasil bahwa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap indeks keparahan kemiskinan adalah persentase penduduk miskin. Faktor lain yang berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan adalah indeks pembangunan manusia (Ilmi, 2021) dan rumah tangga yang tinggal di rumah milik sendiri (Fadilah & Basuki, 2020).

Penelitian ini bertujuan memperoleh model estimasi parameter regresi *robust* estimasi GM pada data indeks keparahan kemiskinan provinsi-provinsi di Indonesia tahun 2021 dengan variabel independen yang digunakan adalah persentase penduduk miskin, indeks pembangunan manusia, dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri. Manfaat dari hasil penelitian ini adalah dapat memperoleh model regresi *robust* mengenai indeks keparahan kemiskinan tiap provinsi di

Indonesia dan dapat membantu pemerintah untuk menerapkan kebijakan yang sesuai untuk mengurangi keparahan kemiskinan, terutama pada provinsi yang indeks keparahan kemiskinannya masih tinggi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena dalam penelitian digunakan uji hipotesis, analisis statistik dan interpretasi hasil analisis. Objek penelitian ini adalah data indeks keparahan kemiskinan tiap provinsi di Indonesia tahun 2021. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS). Data terdiri dari 34 provinsi di Indonesia. Variabel yang digunakan adalah indeks keparahan kemiskinan sebagai variabel dependen, sedangkan variabel independennya adalah persentase penduduk miskin ( $X_1$ ), indeks pembangunan manusia ( $X_2$ ), dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri ( $X_3$ ).

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis regresi *robust* dengan estimasi GM. Secara umum estimasi GM didefinisikan

$$s(\beta_j) = \arg \min_{\beta} \sum_{i=1}^n w_{iGM} \rho \left( \frac{e_i}{v(x_i)} \right)$$

dengan pembobot yang digunakan adalah

$$w_{iGM} = \frac{\sqrt{1-h_{ii}}}{u_i} \psi \left( \frac{u_i}{\sqrt{1-h_{ii}}} \right)$$

dimana  $u_i = \frac{e_i}{\hat{\sigma}}$ , dengan  $\hat{\sigma} = 1,48M_l$ , dan  $M_l$  merupakan median dari (n-k) terbesar dari  $e_i$  dan  $\psi(x) = \max\{-K, \min(K, x)\}$  adalah fungsi pengaruh Huber dengan  $K = 2\sqrt{(k+1)/n}$ .

Analisis dalam penelitian ini menggunakan *software* Rstudio. Berikut algoritma yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Mengestimasi parameter regresi linear menggunakan MKT.
2. Menguji asumsi klasik dari model MKT.
3. Mengidentifikasi pencilan.
4. Mengestimasi parameter regresi *robust* dengan menggunakan estimasi GM. Langkah-langkah metode estimasi GM adalah sebagai berikut :
  - a. Menghitung nilai residu awal yang diperoleh dari MKT
  - b. Menghitung nilai  $M_l$

- c. Menghitung nilai estimasi  $\hat{\sigma}$
- d. Menghitung nilai  $u_i$
- e. Menghitung pembobot  $w_{iGM}$
- f. Menghitung estimasi parameter  $\hat{\beta}$  dengan metode *weighted least square* dengan pembobot  $w_{iGM}$ . Proses iterasi berlanjut hingga diperoleh nilai koefisien  $\hat{\beta}$  yang sama dengan iterasi sebelumnya
5. Menguji signifikansi model regresi *robust* estimasi GM.
6. Menarik kesimpulan dari hasil analisis dan menginterpretasikan model regresi yang diperoleh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Metode Kuadrat Terkecil

Model regresi dari indeks keparahan kemiskinan provinsi-provinsi di Indonesia tahun 2021 dengan menggunakan MKT yaitu  $\hat{Y} = 2,469814 + 0,081856X_1 - 0,024091X_2 - 0,013634X_3$

dengan  $R^2_{adjusted}$  sebesar 91,33% yang artinya bahwa variabel persentase penduduk miskin ( $X_1$ ), indeks pembangunan manusia ( $X_2$ ), dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri ( $X_3$ ) berpengaruh terhadap indeks keparahan kemiskinan sebesar 91,33% dan 8,67% dipengaruhi oleh faktor yang lainnya.

### Uji Asumsi Klasik

Setelah didapatkan model regresi dengan MKT kemudian dilanjut dengan uji asumsi klasik untuk mengetahui apakah residu dari model memenuhi asumsi sebelum masuk ke analisis regresi *robust*. Hasil uji asumsi klasik pada data indeks keparahan kemiskinan provinsi-provinsi di Indonesia yaitu semua asumsi terpenuhi kecuali normalitas, hal ini disebabkan karena adanya pencilan pada data.

### Identifikasi Pencilan

Pendeteksian pencilan dilakukan dengan menggunakan nilai *difference in fitted value* (DFFITS). Suatu data dikatakan pencilan jika nilai dari  $|DFFITS| > 2\sqrt{\frac{k+1}{n}} = 2\sqrt{\frac{4}{34}} = 0,6859943$ .

Hasil identifikasi diperoleh bahwa pada pengamatan ke-33 memiliki nilai  $|DFFITS| = 3,4110108 > 0,6859943$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data pengamatan tersebut adalah data pencilan.

### Model Regresi *Robust* Estimasi GM

Proses perhitungan dimulai dengan menentukan estimasi awal koefisien regresi yang diperoleh dari MKT yaitu  $\hat{\beta}^0 = (2,469814; 0,081856; -0,024091; -0,013634)$ , kemudian berdasarkan algoritma estimasi GM dihitung nilai  $e_i, M_i, \hat{\sigma}, u_i$  dan  $w_{iGM}$ . Setelah itu dilakukan proses iterasi menggunakan metode *iteratively reweighted least squares* dengan pembobot  $w_{iGM}$  sampai diperoleh nilai  $\hat{\beta}$  yang konvergen. Hasil iterasi dari estimasi GM disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai  $\hat{\beta}$  tiap iterasi estimasi GM

iterasi	$\hat{\beta}$
1	(2,060088; 0,079192; -0,020406; -0,011514)
2	(1,959387; 0,078909; -0,019705; -0,010831)
3	(1,866742; 0,078908; -0,018890; -0,010405)
⋮	⋮
115	(1,557744; 0,076145; -0,015872; -0,008955)
116	(1,557743; 0,076145; -0,015872; -0,008955)
117	(1,557743; 0,076145; -0,015872; -0,008955)

Hasil model regresi *robust* estimasi GM yang konvergen pada iterasi ke-117 adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 1,557743 + 0,076145X_1 - 0,015872X_2 - 0,008955X_3$$

dengan  $R^2_{adjusted}$  yang dihasilkan sebesar 95,87% artinya bahwa variabel persentase penduduk miskin ( $X_1$ ), indeks pembangunan manusia ( $X_2$ ), dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri ( $X_3$ ) berpengaruh terhadap indeks keparahan kemiskinan sebesar 95,87% dan 4,13% dipengaruhi oleh faktor yang lainnya.

### Uji Signifikansi Parameter

#### a. Uji serentak

Model regresi *robust* estimasi GM dilakukan uji signifikan secara serentak dengan uji F. Berdasarkan hasil analisis uji serentak diperoleh *output* seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji serentak (uji F)

Fhitung	Ftabel	p-value	$\alpha$
256,2	2,92	<2,2e-16	0,05

Nilai Fhitung = 256,2 >  $F_{tabel}(0,05;3;30) = 2,92$  dan  $p\text{-value} = < 2,2e-16 < \alpha = 0,05$  maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa paling tidak terdapat satu dari variabel persentase penduduk miskin, indeks pembangunan manusia, dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri berpengaruh signifikan terhadap indeks keparahan kemiskinan.

### b. Uji parsial

Model regresi *robust* estimasi GM dilakukan uji signifikansi secara parsial dengan uji *t*. Berdasarkan hasil analisis uji parsial diperoleh *output* seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil uji parsial (uji t)**

Var	$ t_{hitung} $	t tabel	<i>p-value</i>	$\alpha$
$X_1$	25,612		<2e-16	
$X_2$	4,015	2,04	0,000367	0,05
$X_3$	6,333		5,52e-07	

Nilai  $|t_{hitung}|$  dari ketiga variabel independen  $> t_{tabel(0,025;30)} = 2,04$  dan nilai *p-value* dari ketiga variabel independen  $< \alpha = 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa persentase penduduk miskin, indeks pembangunan manusia, dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri berpengaruh signifikan terhadap indeks keparahan kemiskinan.

### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh model persamaan regresi *robust* dengan estimasi GM pada data indeks keparahan kemiskinan provinsi-provinsi di Indonesia tahun 2021 adalah sebagai berikut

$$\hat{Y} = 1,557743 + 0,076145X_1 - 0,015872X_2 - 0,008955X_3$$

dengan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap indeks keparahan kemiskinan tiap provinsi di Indonesia tahun 2021 adalah persentase penduduk miskin, indeks pembangunan manusia, dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri. Nilai  $R^2_{adjusted}$  yang dihasilkan sebesar 95,87% yang artinya bahwa variabel persentase penduduk miskin ( $X_1$ ), indeks pembangunan manusia ( $X_2$ ), dan proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri ( $X_3$ ) berpengaruh terhadap indeks keparahan kemiskinan sebesar 95,87% sedangkan sisanya 4,13% dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Interpretasi dari model regresi tersebut adalah setiap kenaikan satu persen persentase penduduk miskin maka indeks keparahan kemiskinan akan meningkat sebesar 0,076145, setiap kenaikan satu poin indeks pembangunan manusia maka indeks keparahan kemiskinan akan menurun sebesar 0,015872, dan setiap kenaikan satu persen

proporsi rumah tangga dengan status rumah milik sendiri maka indeks keparahan kemiskinan akan menurun sebesar 0,008955.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah dapat menggunakan variabel independen lain yang berpengaruh terhadap indeks keparahan kemiskinan serta menggunakan estimasi yang lain agar dapat dibandingkan keakuratan modelnya.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Statistika Universitas Sebelas Maret, Ibu Dra. Yuliana Susanti, M.Si., dan Bapak Irwan Susanto, S.Si. DEA. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyusun artikel ini. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini sehingga dapat dilaksanakan dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asogwa, B. C., Okwoche, V. A., & Umeh, J. C. (2012). Analysing the determinants of poverty severity among rural farmers in Nigeria: A censored regression model approach. *American International Journal of Contemporary Research*, 2(5), 166–176.
- BPS. (2021). *Indikator Kesejahteraan Rakyat 2021*. Badan Pusat Statistik.
- Fadilah, M. F., & Basuki, M. U. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerentanan Kemiskinan Relatif di Kota Jakarta Barat Tahun 2018. *Diponegoro Journal of Economics*, 9(2), 157–168.
- Hidayatulloh, F. P., Yuniarti, D., & Wahyuningsih, S. (2015). Regresi Robust dengan Metode Estimasi-S. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 6(2), 163–170.
- Ilmi, M. B. (2021). *Pengaruh PDRB, IPM dan TPT Terhadap Kemiskinan di Lima Provinsi dengan Tingkat Kemiskinan Tertinggi di Indonesia Periode 2010-2019* [Skripsi]. Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.
- Junus, F. D. (2021). *Estimasi Parameter Model Mixed Geographically Weighted Regression Menggunakan Metode*

- Generalized M-Estimator* [Skripsi].  
Universitas Hasanuddin.
- Kambubuy, S. K., & Budiasih, B. (2020).  
MAMPUKAH PROVINSI PAPUA  
MENCAPAI TUJUAN PERTAMA  
DARI SDGs? *Seminar Nasional Official  
Statistics*, 2019(1), 524–534.  
[https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.  
v2019i1.214](https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.214)
- Shodiqin, A., Aini, A. N., & Rubowo, M. R.  
(2018). Perbanding Dua Metode Regresi  
Robust yakni Metode Least Trimmed  
Squares (LTS) dengan metode  
Estimator-MM (Estmasi-MM) (Studi  
Kasus Data Ujian Tulis Masuk Terhadap  
Hasil IPK Mahasiswa UPGRIS). *Jurnal  
Ilmiah Teknosains*, 4(1), 35–42.  
<https://doi.org/10.26877/jitek.v4i1.2403>
- Situmorang, M. H. S., & Susanti, Y. (2020).  
Pemodelan Indeks Keparahan  
Kemiskinan di Indonesia Menggunakan  
Analisis Regresi Robust. *Indonesian  
Journal of Applied Statistics*, 3(1), 51.  
<https://doi.org/10.13057/ijas.v3i1.40838>
- Susanti, Y., Pratiwi, H., Sulistijowati H., S., &  
Liana, T. (2014). M Estimation, S  
Estimation, and MM Estimation in  
Robust Regression. *International  
Journal of Pure and Applied  
Mathematics*, 91(3).  
<https://doi.org/10.12732/ijpam.v91i3.7>