

Perbandingan Estimasi Scale Dan Estimasi Generalized Scale Estimation Dalam Pemodelan Balita Stunting Indonesia

Ilmia Hamidah¹, Yuliana Susanti², Sugiyanto³

¹ Statistika, Universitas Sebelas Maret, ilmia.hamidah@student.uns.ac.id

² Statistika, Universitas Sebelas Maret, yulianasusanti@staff.uns.ac.id

³ Statistika, Universitas Sebelas Maret, sugiyanto61@staff.uns.ac.id

Keywords:

Stunting,
Robust Regression,
S Estimation,
GS Estimation., AIC.

Abstract: Indonesia had the second-highest stunting rate in Southeast Asia in 2020. Stunting is a condition of failure to thrive in toddlers due to malnutrition. Several causes of stunting are affected by several causes, including exclusive breastfeeding, nutritional status of pregnant women, infectious diseases in mothers and children, family food security, sanitation, and drinking water facilities. The purpose of this study was to find a better model and to find out the causes of stunting using regression analysis. Regression analysis shows the relationship between the dependent and independent variables. Data on stunting toddlers in Indonesia in 2021 has detected outliers, so a method is needed that can handle outliers, namely robust regression. The robust regression used is Scale Estimation (S) and Generalized Scale Estimation (GS) estimates. The results of the study prove that Blood Supplement Tablets for pregnant women, exclusive breastfeeding, sanitation, and diarrheal infections in toddlers have an effect on Stunting, and based on the Akaike Information Criterion (AIC) value, the GS estimate is a better estimate, with a model that obtained is (-263600; 3091; 343,2; -629,7; 0,4204), AIC=470,7112, and $R^2_{adj}=99,6\%$.

Kata Kunci:

Stunting,
Regresi Robust,
Estimasi S,
Estimasi GS, AIC.

Abstrak: Indonesia merupakan negara dengan angka stunting tertinggi kedua di Asia Tenggara tahun 2020. Stunting adalah kondisi gagal tumbuh yang terjadi pada balita akibat dari masalah kekurangan gizi. Stunting dipengaruhi oleh beberapa penyebab diantaranya Air Susu Ibu (ASI) eksklusif, status gizi ibu hamil, penyakit infeksi pada ibu dan anak, ketahanan pangan keluarga, sanitasi, dan sarana air minum yang buruk. Tujuan penelitian ini untuk mencari model yang lebih baik serta mengetahui penyebab terjadi stunting menggunakan analisis regresi. Analisis regresi adalah metode yang digunakan untuk melihat hubungan variabel dependen dengan variabel independen. Data balita stunting di Indonesia tahun 2021 terdeteksi adanya pencilan sehingga diperlukan metode yang dapat menangani pencilan yaitu regresi robust. Regresi robust yang digunakan adalah estimasi Scale (S) dan estimasi Generalized Scale Estimation (GS). Hasil penelitian membuktikan bahwa Tablet Tambah Darah (TTD) pada ibu hamil, ASI eksklusif, sanitasi, dan infeksi diare pada balita berpengaruh terhadap stunting, serta berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC) menunjukkan estimasi GS merupakan estimasi yang lebih baik dengan model yang didapat adalah (-263600; 3091; 343,2; -629,7; 0,4204), AIC=470,7112, dan $R^2_{adj}=99,6\%$.

Article History:

Received: 27-03-2023

Online : 05-04-2023



This is an open access article under the **CC-BY-SA** license



A. LATAR BELAKANG

Angka stunting Indonesia berada pada urutan tertinggi kedua di Asia Tenggara pada tahun 2020 (*Asian Development Bank, 2021*). Stunting adalah kondisi anak yang terlalu pendek untuk usianya disebabkan oleh masalah kekurangan gizi kronis (*Dewanti et al., 2019*). *Rosha et al., (2020)*, dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penyebab langsung stunting meliputi pemberian kolostrum dan Air Susu Ibu (ASI), pola konsumsi anak, dan penyakit infeksi anak, sedangkan penyebab tidak langsung stunting antara lain ketahanan pangan keluarga, sanitasi yang buruk, dan pelayanan kesehatan yang buruk. Penelitian lain oleh *Komalasari et al., (2020)*, stunting disebabkan oleh status gizi ibu selama hamil dan riwayat pendidikan ibu.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh *Sutarto et al., (2021)*, tentang hubungan antara sanitasi dan riwayat infeksi diare dengan stunting menunjukkan hasil bahwa balita stunting memiliki tempat tinggal dengan sanitasi yang kurang baik. Diare juga meningkatkan risiko balita stunting karena asupan gizi yang tidak terpenuhi. Penelitian lain yang dilakukan oleh *Indriyati et al., (2020)*, menjelaskan bahwa balita stunting di Kabupaten Tanah Bumbu tidak mendapatkan ASI eksklusif selama 6 bulan, tetapi hanya 3-4 bulan pertama. Tablet Tambah Darah (TTD) juga merupakan faktor stunting karena di dalam TTD mengandung zat besi yang penting bagi ibu hamil dan mencegah anemia.

Data balita stunting di Indonesia tahun 2021 terdeteksi adanya pencilan, sehingga tidak dapat dianalisis menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) karena sifat MKT yang sensitif terhadap pencilan. Metode yang dapat digunakan untuk data yang mengandung pencilan adalah regresi *robust*. Regresi *robust* bersifat resisten terhadap pencilan *Setiarini, (2016)*, beberapa estimasi regresi *robust* diantaranya estimasi *Maximum Likelihood Type (M)*, estimasi *Scale (S)*, dan estimasi *Generalized S-Estimation (GS)*.

Estimasi S adalah analisis data yang meminimumkan skala *robust* dari residu estimasi M (*Nurbaroqah et al., 2022*). Estimasi GS adalah perluasan dari estimasi S yaitu penyelesaian minimisasi estimasi M dengan menggunakan residu skala berpasangan (*Callisa et al., 2022*). Berdasarkan kedua estimasi tersebut, data balita stunting Indonesia tahun 2021 akan dibandingkan menggunakan nilai *Akaike Information Criterion (AIC)* dan model yang lebih baik dilihat dari nilai AIC terkecil.

B. METODE

Data balita stunting Indonesia tahun 2021 diambil dari Kemenkes RI, (2022), diantaranya pemberian TTD pada ibu hamil, pemberian ASI eksklusif pada bayi, akses sanitasi, dan infeksi diare pada balita. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *software R-studio* melalui tahapan sebagai berikut.

1. Menduga koefisien regresi dengan MKT.
2. Menguji asumsi klasik.
3. Mendeteksi pencilan pada data.
4. Menduga koefisien regresi menggunakan estimasi M.
 - a. Menghitung residu $e_i = y_i - \hat{y}_i$.
 - b. Menghitung nilai $\hat{\sigma}$.

$$\hat{\sigma} = \frac{\text{median}|e_i - \text{median}(e_i)|}{0,6745}$$

Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 05 April 2023

ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023

pp. 539-546

- c. Menghitung nilai $u_i = \frac{e_i}{\hat{\sigma}}$.
- d. Menghitung nilai pembobot w_i dengan fungsi pembobot Huber.

$$w_i = \begin{cases} 1, & \text{jika } |u_i| \leq c \\ \frac{c}{|u_i|}, & \text{jika } |u_i| > c \end{cases}$$

dengan $c = 1,345$.

- e. Menghitung estimator $\hat{\beta}_M$ dengan pembobot w_i .
 - f. Melakukan pengulangan iterasi sampai didapatkan $\hat{\beta}_M$ yang konvergen.
5. Menduga koefisien regresi menggunakan estimasi S.
- a. Menghitung residu $e_i = y_i - \hat{y}_i$.
 - b. Menghitung nilai $\hat{\sigma}$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{nK} \sum_{i=1}^n w_i e_i^2}$$

dengan $K = 0,199$.

- c. Menghitung nilai $u_i = \frac{e_i}{\hat{\sigma}}$.
- d. Menghitung nilai pembobot w_i dengan fungsi pembobot Tukey Bisquare.

$$w(u_i) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{u_i}{c}\right)^2 & |u_i| \leq c \\ 0 & |u_i| > c \end{cases}$$

dengan $c = 1,547$

- e. Menghitung estimator $\hat{\beta}_S$ dengan pembobot w_i .
 - f. Melakukan pengulangan iterasi sampai didapatkan $\hat{\beta}_S$ yang konvergen.
6. Menguji signifikansi parameter pada estimasi S
7. Menghitung nilai AIC estimasi S.

$$AIC = e^{\frac{2k}{n}} \frac{JKS}{n}$$

dengan $e = 2,718$

8. Menduga koefisien regresi menggunakan estimasi GS.
- a. Menghitung nilai residu berpasangan.
 - b. Menghitung nilai $\hat{\sigma}$

$$\hat{\sigma} = \frac{\text{median}|e_i - \text{median}(e_i)|}{0,6745}$$

- c. Menghitung nilai $u_i = \frac{e_i}{\hat{\sigma}}$.
- d. Menghitung nilai pembobot w_i dengan fungsi pembobot Tukey Bisquare.

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

dengan $c = 0,9958$.

- e. Menghitung estimator $\hat{\beta}_{GS}$ dengan pembobot w_i .
- f. Melakukan pengulangan iterasi sampai didapatkan $\hat{\beta}_{GS}$ yang konvergen.

- 9. Menguji signifikansi parameter pada estimasi GS
- 10. Menghitung nilai AIC estimasi GS.
- 11. Membandingkan nilai AIC pada estimasi S dan estimasi GS.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Kuadrat Terkecil

MKT digunakan sebagai nilai awal dalam menduga koefisien regresi. Persamaan regresi dari data balita stunting Indonesia tahun 2021 adalah

$$\hat{Y} = -2,31000 + 2559X_1 + 693,8X_2 - 561,2X_3 + 0,4246X_4$$

dengan $R^2_{adj} = 95,83\%$ yang berarti pemberian TTD pada ibu hamil (X_1), pemberian ASI eksklusif (X_2), akses sanitasi (X_3), dan jumlah balita infeksi diare (X_4) menjelaskan balita stunting Indonesia tahun 2021 sebesar 95,83% dan sisanya 4,17% dijelaskan oleh faktor lain.

2. Uji Asumsi Klasik

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk membuktikan normal tidaknya data menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai $p\text{-value} = 2,065 e^{-14} < \alpha = 0,05$ dan $D = 0,61765 > D_{tabel} = 0,1501$ sehingga H_0 ditolak yang berarti data tidak berdistribusi normal.

b. Uji homoskedastisitas

Uji homoskedastisitas dapat dilakukan dengan menggunakan Breusch-Pagan untuk menguji apakah di dalam model memiliki varian yang konstan dari residu pengamatan ke pengamatan yang lain (Andriani, 2017). Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai $p\text{-value} = 0,5816 > \alpha = 0,05$ dan $BP = 5,7735 > BP_{tabel} = 0,7107$ sehingga H_0 tidak ditolak yang berarti varian residu homogen.

c. Uji autokorelasi

Tujuan dilakukan uji autokorelasi untuk melihat ada tidaknya korelasi antar residu dari waktu ke waktu. Berdasarkan hasil analisis menggunakan Durbin Watson didapatkan nilai $p\text{-value} = 0,1967 > \alpha = 0,05$ dan $DW = 1,9938$, karena $dU < DW < 4 - dU = 1,7277 < 1,9938 < 2,2723$, sehingga H_0 tidak ditolak yang berarti tidak terdapat autokorelasi antar residu.

d. Uji multikolinearitas

Hasil analisis menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF), diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

Table 1. Uji Multikolinearitas

Variabel	VIF
X_1	1,142236
X_2	1,143709
X_3	1,054556
X_4	1,059504

Berdasarkan nilai VIF pada Tabel 1 terlihat bahwa semua variabel independen kurang dari 10, sehingga H_0 tidak ditolak yang artinya tidak terdapat multikolinearitas antar variabel independen.

3. Deteksi Pencilan

Pencilan diidentifikasi menggunakan metode *Difference fitted value FITS* (DfFITS) yaitu metode untuk mengidentifikasi ukuran berpengaruh yang ditimbulkan oleh pengamatan ke- i terhadap nilai taksiran \hat{y}_i . Hasil identifikasi pencilan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Deteksi Pencilan

Pengamatan ke	DfFITS	$2 \sqrt{\frac{k+1}{n}}$
10	0,98249009	
12	1,32731443	
15	0,86076479	0,766965
18	0,91072586	
19	0,88366216	

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat pencilan pada pengamatan ke 10,12,15,18, dan 19 ditandai dengan nilai mutlak DfFITS lebih dari nilai pembanding = 0,766965.

4. Regresi *Robust* Estimasi S

Proses perhitungan diawali dengan menentukan estimasi koefisien regresi yang diperoleh dari MKT. Selanjutnya menduga koefisien regresi estimasi M sampai diperoleh hasil yang konvergen. Proses berhenti pada iterasi ke-12 dengan estimasi parameter $\hat{\beta}_{12} = (-224000; 2502; 568,8; -521,3; 0,4252)$. Residu estimasi M yang telah konvergen ini, selanjutnya digunakan untuk perhitungan estimasi S.

Tabel 3. Regresi *Robust* Estimasi S

Iterasi	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
1	-219200	2488	407,5	-497,2	0,4233
2	-221400	2536	355,6	-496,8	0,4182
3	-241600	2790	347,7	-538,7	0,4196
4	-245600	2836	350,9	-544,0	0,4208
5	-246500	2845	352,7	-544,8	0,4212
6	-246700	2834	353,4	-545,0	0,4213
7	-246800	2848	353,6	-545,0	0,4214
8	-246800	2848	353,7	-545,0	0,4214
9	-246800	2848	353,7	-545,0	0,4214

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada estimasi S proses akan berhenti pada iterasi ke-9 dan model regresi *robust* dapat dituliskan

$$\hat{Y} = -246800 + 2848 X_1 + 353,7X_2 - 545,0X_3 + 0,4214X_4$$

dengan $R^2_{adj} = 98,34\%$ dan nilai AIC dari estimasi S adalah 723,4841.

Uji signifikansi parameter dilakukan secara serentak dan parsial menggunakan uji F dan uji t. Berdasarkan analisis pada uji F diperoleh $F_{hitung} = 490,6 > F_{tabel} = 2,70139$, sehingga H_0 ditolak yang berarti semua variabel independen berpengaruh terhadap jumlah balita stunting Indonesia tahun 2021. Hasil analisis uji t disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji t Estimasi S

Variabel	t_{hitung}	t_{tabel}
X_1	8,995	2.04523
X_2	2,665	
X_3	4,689	
X_4	42,782	

Hasil uji t pada Tabel 4, menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ untuk masing-masing variabel yang berarti setiap variabel independen mempunyai pengaruh terhadap jumlah balita stunting Indonesia tahun 2021.

5. Regresi Robust Estimasi GS

Perhitungan estimasi GS diawali dengan menggunakan residu dari estimasi M yang sudah konvergen dan diperoleh koefisien regresi estimasi GS seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Regresi Robust Estimasi GS

Iterasi	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
1	-235600	2686	451.4	-538.8	0.4249
2	-221300	2529	389.6	-506.5	0.4181
3	-223300	2596	366.8	-521.5	0.4157
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
30	-263600	3091	343.2	-629.6	0.4204
31	-263600	3091	343.2	-629.7	0.4204
32	-263600	3091	343.2	-629.7	0.4204

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada estimasi GS proses akan berhenti pada iterasi ke-32 dan model regresi *robust* dapat dituliskan

$$\hat{Y} = -263600 + 3091X_1 + 343.2X_2 - 629.7X_3 + 0.4204X_4$$

dengan $R^2_{adj} = 99,6\%$ dan nilai AIC dari estimasi GS adalah 470,7112.

Berdasarkan analisis pada uji F diperoleh $F_{hitung} = 1438 > F_{tabel} = 2,70139$, sehingga H_0 ditolak yang berarti semua variabel independen berpengaruh terhadap jumlah balita stunting Indonesia tahun 2021. Hasil analisis uji t disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji t Estimasi GS

Variabel	t _{hitung}	t _{tabel}
X ₁	13,994	2.04523
X ₂	4,261	
X ₃	9,195	
X ₄	72,029	

Hasil uji t pada tabel 6, menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ untuk masing-masing variabel yang berarti setiap variabel independen mempunyai pengaruh terhadap jumlah balita stunting Indonesia tahun 2021.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis estimasi S dan estimasi GS yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa model regresi *robust* estimasi GS adalah model regresi yang lebih baik dengan persamaan

$$\hat{Y} = -263600 + 3091X_1 + 343.2X_2 - 629.7X_3 + 0.4204X_4$$

Estimasi GS dikatakan model yang lebih baik dari pada estimasi S terbukti dari nilai AIC estimasi GS yang lebih kecil daripada estimasi S yaitu 470,7112 dan nilai R^2_{adj} yang lebih besar dari estimasi S yaitu 99,6% yang berarti berarti pemberian TTD pada ibu hamil (X_1), pemberian ASI eksklusif (X_2), akses sanitasi (X_3), dan jumlah balita infeksi diare (X_4) menjelaskan jumlah balita stunting Indonesia tahun 2021 sebesar 99,6% dan sisanya 0,4% dijelaskan oleh faktor lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan umatnya yang senantiasa istiqomah di jalan-Nya. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Universitas Sebelas Maret yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- Andriani, S. (2017). Uji Park Dan Uji Breusch Pagan Godfrey Dalam Pendeteksian Heteroskedastisitas Pada Analisis Regresi. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 63–72. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i1.1014>
- Asian Development Bank. (2021). Key Indicators. In *Economic & Labour Market Review* (52nd ed., Vol. 1, Issue 9). <https://doi.org/10.1057/palgrave.elmr.1410135>
- Callisa, S., Susanti, Y., & Susanto, I. (2022). *Robust Regression Generalized Scale (GS) Estimation On Profit Data Of Poultry Farm Companies Regresi Robust Estimasi Generalized Scale (GS) Pada Data Laba Perusahaan Peternakan Unggas*. 88–95.
- Dewanti, C., Ratnasari, V., Rumiati, T., Statistika, D., Matematika, F., & Data, S. (2019). Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Status Balita Stunting di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Probit Biner. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(2).
- Indriyati, L., Hairani, B., & Fakhrizal, D. (2020). Gambaran Kasus Stunting Pada 10 Desa Di Kabupaten Tanah Bumbu Tahun 2018 Overview of Stunting At 10 Villages in Tanah Bumbu Regency in 2018. *Kebijakan Pembangunan*, 15(juni), 77–90.
- Kemenkes RI. (2022). Profil Kesehatan Indonesia 2021. In *Pusdatin.Kemenkes.Go.Id*.

Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram

Mataram, 05 April 2023

ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023

pp. 539-546

<http://www.kemkes.go/id>

- Komalasari, K., Supriati, E., Sanjaya, R., & Ifayanti, H. (2020). Faktor-Faktor Penyebab Kejadian Stunting Pada Balita. *Majalah Kesehatan Indonesia*, 1(2), 51–56. <https://doi.org/10.47679/makein.202010>
- Nurbaroqah, A., Pratikno, B., & Supriyanto, S. (2022). Pendekatan Regresi Robust Dengan Fungsi Pembobot Bisquare Tukey Pada Estimasi-M Dan Estimasi-S. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 14(1), 19. <https://doi.org/10.20884/1.jmp.2022.14.1.5669>
- Rosha, B. C., Susilowati, A., Amaliah, N., & Permanasari, Y. (2020). Penyebab Langsung dan Tidak Langsung Stunting di Lima Kelurahan di Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor (Study Kualitatif Kohor Tumbuh Kembang Anak Tahun 2019). *Buletin Penelitian Kesehatan*, 48(3), 169–182. <https://doi.org/10.22435/bpk.v48i3.3131>
- Setiarini, Z. (2016). Analisis Regresi Robust Estimasi-S Menggunakan Pembobot Welsch Dan Tukey Bisquare. *Jurnal Matematika*, 6(1), 48–55.
- Sutarto, S., Indriyani, R., Puspita Sari, R. D., Surya, J., & Oktarlina, R. Z. (2021). Hubungan Kebersihan diri, Sanitasi, dan Riwayat Penyakit Infeksi Enterik (diare) dengan Kejadian Stunting pada balita usia 24-60 bulan. *Jurnal Dunia Kesmas*, 10(1), 56–65. <https://doi.org/10.33024/jdk.v10i1.3415>