



# SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,  
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



## Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK V - Surabaya, 26 April 2025

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

## Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2025.7646

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043  
Email : [snestik@itats.ac.id](mailto:snestik@itats.ac.id)

## Analisis Regresi *Robust* Menggunakan Estimasi *Method of Moment* (MM) pada Angka Kematian Balita di Provinsi Sumatera Utara

Azkiya Triyazulfa, Yuliana Susanti, dan Sri Subanti

Universitas Sebelas Maret

e-mail: [azkiyatriya26@student.uns.ac.id](mailto:azkiyatriya26@student.uns.ac.id)

### ABSTRACT

*The under-five mortality rate is an important indicator for measuring sustainable development success, especially the SDGs, namely ending all preventable deaths under the age of 5 years. North Sumatra Province was one of the largest contributors to under-five deaths in 2023, with a death rate of 4.2 per 1,000 live births and a total of 1,041 deaths, an increase from the previous year. Therefore, identifying the factors influencing the under-five mortality rate through regression modeling is necessary. The presence of outliers can cause violations of normality assumptions, which makes the least squares method inadequate for parameter estimation, thus robust regression, which is resistant to outliers, is used. This study aims to model the under-five mortality rate in North Sumatra Province using robust MM estimation regression. MM estimation is one of the parameter estimation methods in robust regression, which is a combination of S and M estimation. The independent variables used include the percentage of low birth weight babies, the percentage of early initiation of breastfeeding, the percentage of pregnant women consuming 90 iron supplement tablets, and the number of community health centers. The results show that the MM estimation has an adjusted  $R^2$  value of 73.94%.*

**Keywords:** Under-five mortality rate; outlier; robust regression; MM estimation.

### ABSTRAK

Angka kematian balita menjadi indikator penting dalam mengukur keberhasilan pembangunan berkelanjutan, terutama SDGs, yaitu mengakhiri semua kematian yang dapat dicegah di bawah usia 5 tahun. Provinsi Sumatera Utara menjadi salah satu penyumbang terbesar kematian balita pada tahun 2023, dengan

angka kematian sebesar 4,2 per 1.000 kelahiran hidup dan jumlah kematian mencapai 1.041 jiwa, meningkat dari tahun sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang memengaruhi angka kematian balita melalui pemodelan menggunakan analisis regresi. Keberadaan pencilan dapat menyebabkan pelanggaran terhadap asumsi normalitas yang membuat metode kuadrat terkecil tidak memadai dalam estimasi parameter, sehingga digunakan regresi *robust* yang tahan terhadap pencilan. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan angka kematian balita di Provinsi Sumatera Utara menggunakan regresi *robust* estimasi MM. Estimasi MM merupakan salah satu metode estimasi parameter dalam regresi *robust* yang menggabungkan estimasi S dan M. Variabel independen yang digunakan meliputi persentase bayi berat badan lahir rendah, persentase inisiasi menyusui dini, persentase ibu hamil mengonsumsi 90 tablet tambah darah, dan jumlah puskesmas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa estimasi MM memiliki nilai *adjusted R<sup>2</sup>* sebesar 73,94%.

**Kata kunci:** Angka kematian balita; pencilan; regresi *robust*; estimasi MM.

## PENDAHULUAN

Kematian balita mencakup seluruh kejadian kematian anak sejak lahir hingga usia lima tahun. Angka kematian balita digunakan sebagai salah satu tolok ukur untuk merepresentasikan tingkat keberhasilan pembangunan kesehatan di suatu negara, khususnya yang terkait dengan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) [1]. Tujuan ketiga dari SDGs menekankan pentingnya menjamin kehidupan yang sehat bagi seluruh lapisan masyarakat serta meningkatkan kesejahteraan bagi setiap kelompok usia. Salah satu fokus utamanya adalah mengakhiri semua kematian yang dapat dicegah pada anak usia di bawah lima tahun. Bersumber pada Profil Kesehatan Indonesia, angka kematian balita pada tahun 2023 meningkat menjadi 8,46 per 1.000 kelahiran hidup dengan jumlah kematian mencapai 34.087 jiwa [2]. Kondisi ini menunjukkan tantangan serius bagi sistem kesehatan dan pentingnya perhatian terhadap kesehatan anak. Provinsi Sumatera Utara menjadi salah satu penyumbang terbesar kematian, dengan angka kematian balita sebesar 4,2 per 1.000 kelahiran hidup dan jumlah kematian 1.041 jiwa, meningkat dibandingkan tahun sebelumnya [3].

Pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor penyebab kematian balita dapat menjadi strategi dalam menurunkan angka kematian balita. Lestari dan Aridinanti [4] menjelaskan bahwa meningkatnya bayi dengan berat badan lahir rendah akan mendorong kenaikan angka kematian balita. Penelitian lain oleh Husnah *et al.* [5] menyebutkan bahwa inisiasi menyusui dini (IMD) merupakan tahapan awal yang penting dalam upaya menurunkan angka kematian pada bayi dan anak di bawah usia lima tahun. Suri *et al.* [6] menambahkan bahwa asupan 90 tablet tambah darah (TTD) kepada ibu yang sedang hamil dapat mencegah terjadinya anemia, yang berpotensi menyebabkan kelahiran prematur, cacat bawaan, hingga kematian bayi. Selain itu, Camelia *et al.* [7] mengungkapkan bahwa peningkatan jumlah fasilitas kesehatan seperti puskesmas di setiap kabupaten/kota dapat memperluas jangkauan layanan kesehatan dan berdampak pada penurunan angka kematian balita.

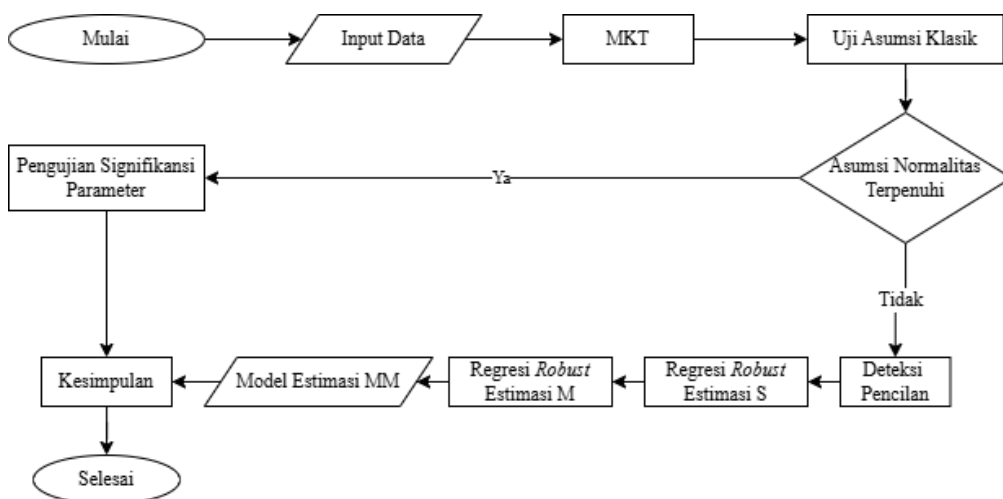
Pendekatan yang dapat digunakan untuk memodelkan faktor-faktor yang memengaruhi angka kematian balita adalah analisis regresi, yaitu metode statistika yang mengkaji serta memodelkan hubungan yang berkaitan antara variabel-variabel yang terlibat [8]. Umumnya, estimasi parameter dilakukan dengan metode kuadrat terkecil (MKT), yang mengharuskan terpenuhinya sejumlah asumsi klasik, termasuk asumsi normalitas. Keberadaan pencilan dalam data dapat melanggar asumsi ini. Salah satu pendekatan yang dapat dimanfaatkan untuk menangani masalah ini adalah dengan analisis regresi *robust*. Regresi *robust* digunakan untuk mengatasi masalah pencilan dalam regresi dengan memberikan bobot [9]. Bobot yang diterapkan berbeda, sehingga estimasi dilakukan dengan metode kuadrat terboboti (*Weighted Least Square*) dan estimasi parameter dilakukan melalui beberapa iterasi yang dilakukan menggunakan *Iteratively Reweighted Least Square* (IRLS) [10].

Salah satu metode estimasi yang digunakan dalam regresi *robust* adalah estimasi *Method of Moment* (MM). Estimasi MM merupakan kombinasi antara estimasi yang memiliki nilai *breakdown* yang tinggi dan estimasi M. Prosedur dari estimasi MM adalah dengan terlebih dahulu memperkirakan parameter regresi menggunakan estimasi S, kemudian dilanjutkan dengan estimasi M [9]. Berdasarkan uraian sebelumnya, maka akan dilakukan penelitian guna mengetahui pemodelan angka kematian balita di Provinsi Sumatera Utara tahun 2023 menggunakan regresi *robust* estimasi MM.

## METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari dokumen resmi yang dipublikasikan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, yaitu Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara tahun 2023. Unit observasi yang digunakan terdiri atas 33 kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini mengkaji hubungan antara 1 variabel dependen dan 4 variabel independen. Angka kematian balita (Y) sebagai variabel dependen, dimana angka kematian balita dihitung menggunakan rumus  $AKBA = \frac{\text{Jumlah kematian anak usia 0 sampai menjelang 5 tahun}}{\text{Jumlah kelahiran hidup}} \times 1.000$  [1]. Persentase bayi dengan berat badan lahir rendah ( $X_1$ ), persentase inisiasi menyusui dini ( $X_2$ ), persentase ibu hamil mengonsumsi 90 tablet tambah darah ( $X_3$ ), dan jumlah pusat kesehatan masyarakat (puskesmas) ( $X_4$ ) sebagai variabel independen.

Data dianalisis menggunakan *software* Rstudio. Langkah-langkah analisis yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Analisis

Alur analisis yang telah ditunjukkan dalam Gambar 1 dapat dijelaskan lebih rinci melalui langkah-langkah sistematis berikut:

1. Melakukan pengumpulan data yang diperlukan, yaitu angka kematian balita di Provinsi Sumatera Utara, persentase bayi dengan berat badan lahir rendah, persentase inisiasi menyusui dini, persentase ibu hamil mengonsumsi 90 tablet tambah darah, dan jumlah puskesmas.
2. Melakukan estimasi parameter regresi dengan menggunakan pendekatan metode kuadrat terkecil (MKT).
3. Melakukan pengujian asumsi klasik dari model MKT yang telah didapatkan, berupa uji normalitas, uji homoskedastisitas, uji non autokorelasi, dan identifikasi multikolinearitas.

4. Melakukan deteksi terhadap data pencilan dengan metode DFFITS.
5. Melakukan estimasi parameter regresi *robust* dengan menggunakan estimasi MM dengan langkah-langkah sebagai berikut [11].
  - a. Mengestimasi parameter dengan menggunakan estimasi S.

1. Menghitung nilai sesatan dari model MKT.

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad (1)$$

2. Menghitung nilai  $\hat{\sigma}_S$ .

$$\hat{\sigma}_S = \left\{ \frac{\text{median} |e_i - \text{median}(e_i)|}{0,6745} \sqrt{\frac{1}{nK} \sum_{i=1}^n} \right\}, \text{ iterasi} = 1$$

$$, \text{ iterasi} > 1 \quad (2)$$

dengan n adalah banyaknya observasi dan K = 0,199.

3. Menghitung nilai  $u_{iS}$ .

$$u_{iS} = \frac{e_i}{\hat{\sigma}_S} \quad (3)$$

4. Menghitung nilai pembobot  $w_{iS}$  dengan fungsi pembobot Tukey Bisquare.

$$w_{iS} = \begin{cases} 1 - \left( \left( \frac{u_{iS}}{c} \right)^2 \right)^2 & \frac{\rho(u_{iS})}{u_{iS}^2}, |u_{iS}| \leq c_S, \text{ iterasi} = 1 \\ 0 & |u_{iS}| > c_S \end{cases}$$

$$, \text{ iterasi} > 1 \quad (4)$$

dengan  $c_S = 1,547$  dan fungsi  $\rho(u_i)$  adalah fungsi objektif pembobot Tukey Bisquare yang dirumuskan sebagai berikut.

$$\rho(u_{iS}) = \begin{cases} \frac{u_{iS}^2}{2} - \frac{u_{iS}^4}{2c_S^2} + \frac{u_{iS}^6}{6c_S^4} - \frac{c_S^2}{6} & |u_{iS}| \leq c_S \\ 0 & |u_{iS}| > c_S \end{cases} \quad (5)$$

5. Menghitung  $\hat{\beta}_S$  menggunakan metode IRLS dengan menerapkan pembobot  $w_{iS}$  sehingga dihasilkan nilai sesatan yang baru.

6. Nilai sesatan yang diperoleh pada langkah (5) digunakan sebagai sesatan awal untuk perhitungan pada langkah (1), sehingga menghasilkan nilai  $u_{iS}$  dan  $w_{iS}$  yang baru.

Proses iterasi dilanjutkan hingga  $\hat{\beta}_S$  mencapai konvergen.

- b. Mengestimasi parameter menggunakan estimasi M untuk memperoleh hasil estimasi MM.

1. Menghitung nilai sesatan dari estimasi S yang telah konvergen.

$$e_{iS} = y_i - \hat{y}_{iS} \quad (6)$$

2. Menghitung nilai  $\hat{\sigma}_{MM}$ .

$$\hat{\sigma}_{MM} = \frac{MAD}{0,6745} = \frac{\text{median}|e_{is} - \text{median}(e_{is})|}{0,6745} \quad (7)$$

3. Menghitung nilai  $u_i$ .

$$u_{iMM} = \frac{e_{is}}{\hat{\sigma}_{MM}} \quad (8)$$

4. Menghitung nilai pembobot  $w_{iMM}$  dengan fungsi pembobot Tukey Bisquare.

$$w_{iMM} = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{u_{iMM}}{c}\right)^2\right]^2, & |u_{iMM}| \leq c_{MM} \\ 0, & |u_{iMM}| > c_{MM} \end{cases} \quad (9)$$

dengan  $c_{MM} = 4,685$ .

5. Menghitung  $\hat{\beta}_{MM}$  menggunakan metode IRLS dengan menerapkan pembobot  $w_{iMM}$  sehingga dihasilkan nilai sesatan yang baru.

6. Nilai sesatan yang diperoleh pada langkah (5) digunakan sebagai sesatan awal untuk perhitungan pada langkah (1), sehingga menghasilkan nilai  $u_{iMM}$  dan  $w_{iMM}$  yang baru. Proses iterasi dilanjutkan hingga  $\hat{\beta}_{MM}$  mencapai konvergen.

6. Menghitung nilai *adjusted R*<sup>2</sup> dari model regresi *robust* estimasi MM.

7. Membuat kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Estimasi Model MKT

Metode kuadrat terkecil (MKT) adalah salah satu pendekatan yang paling sering diterapkan dalam analisis regresi untuk mengestimasi parameter yang memiliki prinsip meminimalkan jumlah kuadrat sesatan. Pemodelan data angka kematian balita di Provinsi Sumatera Utara tahun 2023 menggunakan MKT adalah

$$\hat{Y} = 10,23339 + 0,35423X_1 - 0,03143X_2 - 0,03764X_3 - 0,09562X_4 \quad (10)$$

dengan interpretasi, yaitu kenaikan satu persen bayi dengan berat badan lahir rendah akan menaikkan angka kematian balita sebesar 0,35423 per 1.000 kelahiran hidup, setiap kenaikan satu persen inisiasi menyusui dini akan menurunkan angka kematian balita sebesar 0,03143 per 1.000 kelahiran hidup, setiap kenaikan satu persen ibu hamil mengonsumsi 90 tablet tambah darah akan menurunkan angka kematian balita sebesar 0,03764 per 1.000 kelahiran hidup, setiap kenaikan satu puskesmas akan menurunkan angka kematian balita sebesar 0,09562 per 1.000 kelahiran hidup. Nilai *adjusted R*<sup>2</sup> dari model MKT sebesar 70,45% yang berarti variabel independen yang digunakan yaitu persentase bayi dengan berat badan lahir rendah, persentase inisiasi menyusui dini, persentase ibu hamil mengonsumsi 90 tablet tambah darah, dan jumlah puskesmas dapat menjelaskan variabel dependen yaitu angka kematian balita sebesar 70,45%. Sisanya sebesar 29,55% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak tercakup dalam model.

### Uji Asumsi Klasik

Model regresi yang diperoleh melalui pendekatan MKT perlu diuji untuk memastikan bahwa model yang didapatkan memenuhi asumsi-asumsi yang dibutuhkan. Pengujian asumsi klasik yang dilakukan mencakup uji normalitas, uji homoskedastisitas, uji non autokorelasi, dan identifikasi multikolinearitas. Uji normalitas bertujuan untuk memeriksa distribusi sesatan pada data mengikuti distribusi normal atau tidak. Pada pengujian ini digunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil analisis menunjukkan nilai  $W = 0,92567 < W_{0,05(33)} = 0,931$  dan  $p\text{-value} = 0,02638 < 0,05$ . Jadi, dapat ditarik kesimpulan sesatan tidak berdistribusi normal.

Uji homoskedastisitas digunakan untuk mendeteksi apakah terdapat ketidaksamaan varian sesatan dari suatu observasi ke observasi lain. Pengujian dilakukan menggunakan uji Breusch-Pagan. Berdasarkan analisis, didapatkan nilai  $\phi_{hitung} = 5,2313 < X^2_{(0,05; 4)} = 9,488$  dan  $p\text{-value} = 0,2644 > 0,05$ . Hal ini menunjukkan variansi sesatan homogen.

Uji non autokorelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan antar sesatan pada masing-masing pengamatan. Pengujian yang digunakan adalah uji Durbin-Watson. Menurut hasil analisis, didapatkan nilai  $d = 2,2474$  dan  $p\text{-value} = 0,713$ . Jika diketahui  $n = 33$  dan  $k = 4$ , maka berdasarkan tabel Durbin-Watson akan didapatkan nilai  $d_L = 1,1927$  dan  $d_U = 1,7298$ . Karena nilai  $d = 2,2474$  memenuhi kriteria  $d_U = 1,7298 < d = 2,2474 < 4 - d_U = 2,2702$  dan  $p\text{-value} = 0,713 > \alpha = 0,05$  berarti tidak terdapat autokorelasi antar sesatan.

Identifikasi terhadap multikolinearitas digunakan untuk mendeteksi adanya korelasi antar variabel independen dalam model regresi. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu dengan menghitung nilai *Variance Inflation Factors* (VIF). Apabila nilai VIF melebihi 10, maka mengindikasikan adanya masalah multikolinearitas.

Tabel 1. Nilai VIF

| Variabel Independen | VIF     |
|---------------------|---------|
| X1                  | 1,09582 |
| X2                  | 1,06453 |
| X3                  | 1,02706 |
| X4                  | 1,09033 |

Berdasarkan Tabel 1, nilai VIF dari keempat variabel, yaitu  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , dan  $X_4$  kurang dari 10 yang menunjukkan tidak terjadi gejala multikolinearitas antara variabel-variabel independen.

### Deteksi Pencilan

Setelah uji asumsi klasik dilakukan, langkah berikutnya adalah mendeteksi pencilan. Salah satu cara untuk mendeteksi ada atau tidaknya pencilan dilakukan dengan menghitung nilai *Difference in Fitted Value* (DFFITS). Data dianggap sebagai pencilan apabila memenuhi nilai  $|DFFITS| > 2\sqrt{\frac{k+1}{n}} = 2\sqrt{\frac{5}{33}} = 0,7784$  dengan  $k$  adalah banyaknya variabel independen dan  $n$  adalah banyaknya observasi. Hasil deteksi pencilan menggunakan nilai DFFITS disajikan pada Tabel 2, yang berisi data observasi yang teridentifikasi sebagai pencilan.

Tabel 2. Data Pencilan

| Observasi | DFFITS   | DFFITS  |
|-----------|----------|---------|
| 8         | -0,87057 | 0,87057 |
| 13        | 0,83650  | 0,83650 |
| 21        | 0,84390  | 0,84390 |
| 26        | 0,85654  | 0,85654 |
| 29        | 0,78232  | 0,78232 |
| 33        | 1,75153  | 1,75153 |

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan bahwa observasi ke-8, ke-13, ke-21, ke-26, ke-29, dan ke-33 memiliki nilai  $|DFFITS| > 0,7784$  yang berarti data tersebut termasuk dalam pencilan.

### Regresi Robust Estimasi MM

Prosedur regresi *robust* dengan estimasi MM diawali dengan model estimasi S yang telah mencapai konvergen kemudian menetapkan koefisien regresi menggunakan estimasi M. Berdasarkan algoritma estimasi S, proses iterasi dilakukan mulai dari iterasi pertama hingga mencapai konvergen. Hasil proses iterasi estimasi S disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien pada Estimasi S

| Iterasi | $\hat{\beta}_0$ | $\hat{\beta}_1$ | $\hat{\beta}_2$ | $\hat{\beta}_3$ | $\hat{\beta}_4$ |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1       | 10,38270        | 0,35240         | -0,03258        | -0,03828        | -0,12205        |
| 2       | 10,52620        | 0,35494         | -0,03416        | -0,03824        | -0,13199        |
| 3       | 10,60622        | 0,35797         | -0,03506        | -0,03824        | -0,13609        |
| ⋮       | ⋮               | ⋮               | ⋮               | ⋮               | ⋮               |
| 50      | 10,66488        | 0,39709         | -0,03469        | -0,03999        | -0,14128        |
| 51      | 10,66489        | 0,39709         | -0,03469        | -0,03999        | -0,14128        |
| 52      | 10,66489        | 0,39709         | -0,03469        | -0,03999        | -0,14128        |

Berdasarkan Tabel 3, estimasi S konvergen pada iterasi ke-52 sehingga didapatkan model regresi *robust* estimasi S yaitu

$$\hat{Y}_S = 10,66489 + 0,39709X_1 - 0,03469X_2 - 0,03999X_3 - 0,14128X_4 \quad (11)$$

Langkah selanjutnya menggunakan sesatan dari estimasi S yang sudah konvergen untuk menjalankan algoritma estimasi M. Proses iterasi diulang hingga menghasilkan estimasi parameter  $\hat{\beta}_{MM}$  yang mencapai konvergen. Hasil estimasi MM melalui proses iterasi disajikan secara lengkap pada Tabel 4.

Tabel 4. Koefisien pada Estimasi MM

| Iterasi | $\hat{\beta}_0$ | $\hat{\beta}_1$ | $\hat{\beta}_2$ | $\hat{\beta}_3$ | $\hat{\beta}_4$ |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1       | 10,48235        | 0,37261         | -0,03248        | -0,03884        | -0,12209        |
| 2       | 10,29862        | 0,36521         | -0,03134        | -0,03830        | -0,11147        |
| 3       | 10,20147        | 0,36088         | -0,03091        | -0,03798        | -0,10413        |
| 4       | 10,15307        | 0,35996         | -0,03068        | -0,03794        | -0,10189        |
| 5       | 10,13305        | 0,35982         | -0,03058        | -0,03792        | -0,10129        |
| 6       | 10,12574        | 0,35984         | -0,03054        | -0,03791        | -0,10117        |
| 7       | 10,12352        | 0,35985         | -0,03054        | -0,03789        | -0,10115        |
| 8       | 10,12279        | 0,35985         | -0,03053        | -0,03789        | -0,10115        |
| 9       | 10,12252        | 0,35986         | -0,03053        | -0,03789        | -0,10115        |
| 10      | 10,12241        | 0,35986         | -0,03053        | -0,03788        | -0,10116        |
| 11      | 10,12237        | 0,35986         | -0,03053        | -0,03788        | -0,10116        |
| 12      | 10,12236        | 0,35986         | -0,03053        | -0,03788        | -0,10116        |
| 13      | 10,12235        | 0,35986         | -0,03053        | -0,03788        | -0,10116        |
| 14      | 10,12235        | 0,35986         | -0,03053        | -0,03788        | -0,10116        |

Berdasarkan Tabel 4, estimasi MM konvergen pada iterasi ke-14 sehingga didapatkan persamaan model regresi *robust* estimasi MM yaitu

$$\hat{Y}_{MM} = 10,12235 + 0,35986X_1 - 0,03053X_2 - 0,03788X_3 - 0,10116X_4 \quad (12)$$

dengan interpretasi, yaitu kenaikan satu persen bayi dengan berat badan lahir rendah akan menaikkan angka kematian balita sebesar 0,35986 per 1.000 kelahiran hidup, setiap kenaikan satu persen inisiasi menyusui dini akan menurunkan angka kematian balita sebesar 0,03053 per 1.000 kelahiran hidup, setiap kenaikan satu persen ibu hamil mengonsumsi 90 tablet tambah darah akan menurunkan angka kematian balita sebesar 0,03788 per 1.000 kelahiran hidup, setiap

kenaikan satu puskesmas akan menurunkan angka kematian balita sebesar 0,10116 per 1.000 kelahiran hidup. Nilai *adjusted R<sup>2</sup>* dari model estimasi MM sebesar 73,94%.

## KESIMPULAN

Model regresi *robust* menggunakan estimasi *Method of Moment* (MM) pada data angka kematian balita di Provinsi Sumatera Utara tahun 2023 ditunjukkan pada Persamaan (12). Koefisien persentase bayi dengan berat badan lahir rendah ( $X_1$ ) bernilai positif, yang artinya apabila variabel tersebut meningkat maka angka kematian balita akan meningkat, sedangkan koefisien persentase inisiasi menyusui dini ( $X_2$ ), persentase ibu hamil mengonsumsi 90 tablet tambah darah ( $X_3$ ), dan jumlah puskesmas ( $X_4$ ) bernilai negatif yang artinya apabila variabel-variabel tersebut meningkat maka angka kematian balita akan menurun, begitupun sebaliknya. Model estimasi MM menghasilkan nilai *adjusted R<sup>2</sup>* sebesar 73,94% yang artinya variabel independen ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , dan  $X_4$ ) dapat menerangkan angka kematian balita sebesar 73,94%, sementara sisanya sebesar 26,06% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak tercakup dalam model.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, “Mortalitas di Indonesia hasil Long Form Sensus Penduduk 2020,” pp. 1–98, 2023.
- [2] Kemenkes RI, *Profil Kesehatan Indonesia 2023*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024.
- [3] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, “Profil Kesehatan Jawa Tengah Tahun 2023,” 2024.
- [4] D. A. Lestari and L. Aridinanti, “Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kematian Ibu dan Kematian Balita di Provinsi Jawa Barat Tahun 2020 dengan Regresi Multivariat,” *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 11, no. 6, pp. 441–447, 2023.
- [5] Husnah, Sakdiah, and H. Andayani, “Dampak Inisiasi Menyusui Dini Terhadap Penurunan Angka Kematian Bayi,” *J. Kedokt. Nanggroe Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 34–42, 2024.
- [6] W. A. A. Suri *et al.*, “Gambaran Faktor Penyebab Ketidakpatuhan Ibu Hamil dalam Mengonsumsi Tablet Tambah Darah di Era Pandemi Covid-19,” *J. Farm. Komunitas*, vol. 9, no. 2, pp. 110–116, 2022.
- [7] P. S. Camelia, I. M. Nur, and M. Y. Darsyah, “Pemodelan Kematian Balita Malnutrisi Dengan Pendekatan Zero-Inflated Poisson (ZIP) Regression Di Provinsi Jawa Tengah,” *J. Stat. Univ. Muhammadiyah Semarang*, vol. 4, no. 2, pp. 62–67, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/statistik/article/view/2235/2233>
- [8] D. C. Montgomery, E. A. Peck, and G. G. Vining, *Introduction to Linear Regression Analysis*, Sixth. John Wiley and Sons, Inc, 2021.
- [9] G. B. Begashaw and Y. B. Yohannes, “Review of Outlier Detection and Identifying Using Robust Regression Model,” *Int. J. Syst. Sci. Appl. Math.*, vol. 5, no. 1, pp. 4–11, 2020.
- [10] A. R. Putri, H. Yoza, and F. Yanuar, “Regresi Robust MM-Estimator Untuk Memodelkan Jumlah Kematian Balita Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017,” *J. Mat. UNAND*, vol. 10, no. 1, pp. 71–78, 2021.
- [11] Y. Susanti, H. Pratiwi, S. S. H., and L. Twenty, “M Estimation, S Estimation, and MM Estimation in Robust Regression,” *Int. J. Pure Appl. Math.*, vol. 91, no. 3, pp. 349–360, 2014.