

Parameter Estimation Robust Regression Method of Moment (MM) in Cases of Maternal Death in Indonesia

Putri Ayu Pramesti¹✉, Yuliana Susanti², Hasih Pratiwi³

¹ Department of Statistics, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

² Department of Statistics, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

³ Department of Statistics, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

✉ ayupramesti.putri@student.uns.ac.id

Abstract

Regression analysis is used to determine the relationship between the dependent and independent variables with a parameter estimator. The parameter estimator that is usually used is the Least Squares Method (LSM), this requires a classical assumption test. Some cases have normality assumptions that are unfulfilled because there are outliers so the result regression parameter estimates are not accurate so that robust regression is used in the analysis. Robust regression is a regression analysis method that can withstand outliers. The purpose of this study is the application of robust regression estimation Method of Moment (MM) with Tukey Bisquare weighting in the case of data on the number of maternal deaths in Indonesia 2020 with the number of maternal deaths as a dependent variable, and with independent variables such as the number of pregnant women who experience bleeding, the number of diabetics in pregnancy, and the number of HIV positive in pregnancy. The result showed that every one unit increase of three independent variables had a positive effect on the number of cases of maternal deaths, each of which was 2,8064; 2,5014; 1,1577.

Keywords: Outliers; Robust regression; MM Estimation

Estimasi Parameter Regresi *Robust Method of Moment* (MM) Pada Kasus Kematian Ibu Hamil di Indonesia

Abstrak

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel dependen dan independen dengan pendugaan parameter yang biasa digunakan yaitu Metode Kuadrat Terkecil (MKT), penduga ini perlu suatu uji asumsi klasik. Beberapa kasus memiliki asumsi normalitas yang tidak dipenuhi karena adanya pencilan sehingga estimasi parameter regresi yang dihasilkan kurang tepat sehingga regresi *robust* digunakan dalam analisis. Regresi *robust* adalah suatu metode analisis yang tahan terhadap pencilan, tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan regresi *robust* estimasi MM dengan pembobot Tukey Bisquare pada kasus data jumlah kematian ibu hamil di Indonesia tahun 2020 dengan jumlah kematian ibu hamil sebagai variabel dependen, dan dengan variabel independennya seperti jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan dari ketiga variabel independen memberi pengaruh positif terhadap jumlah kasus kematian ibu hamil yang nilainya masing-masing sebesar 2,8064; 2,5014; 1,1577.

Kata kunci: Pencilan; Regresi *robust*; Estimasi MM

1. Pendahuluan

Angka kematian ibu merupakan indikator dimana dapat mengukur status Kesehatan ibu dalam daerah, kematian yang disebutkan disini yaitu kematian dalam masa kehamilan disebabkan oleh hal yang berkaitan dengan kehamilan, tidak yang disebabkan cedera

kecelakaan, secara umum penyebabnya seperti penyakit jantung, diabetes, hipertensi, pelayanan Kesehatan saat hamil [1]. Terdapat salah satu faktor yang mempengaruhi *Sustainable Development Goals* yaitu Kesehatan ibu dan anak [2]. Terdapat kira-kira sekitar 358 ribu kasus kematian ibu dan anak di seluruh dunia, di beberapa negara berkembang angka kematian ibu dan anak merupakan kasus yang sering terjadi, seperti di Indonesia angka ini masih cukup tinggi, Indonesia termasuk dalam 67 persen negara penyumbang kasus ini, hal ini dikatakan oleh Kepala Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN).

Perlu diketahui faktor apa saja yang mempengaruhi kematian ibu hamil di Indonesia, faktor tersebut dapat dimodelkan dalam suatu model regresi. Analisis regresi bertujuan mengetahui hubungan antar variabel dependen dan independennya dengan suatu penduga parameter. Penduga parameter yang biasa digunakan yaitu Metode Kuadrat Terkecil (MKT), penduga ini membutuhkan uji asumsi klasik [3].

Berdasarkan data jumlah kematian ibu hamil di Indonesia, terdapat suatu pencilan yaitu data observasi ke-13, 15, 16, dan 18. Pencilan merupakan data yang tidak mengikuti pola data. Regresi *robust* merupakan metode analisis yang kuat terhadap pencilan, estimasi dalam regresi *robust* bervariasi seperti estimasi *Scale* (S), *Method of Moment* (MM), *Least Trimmed Squares* (LTS). Metode estimasi MM dimulai dengan mencari estimasi S yang sangat robust dan resisten yang meminimumkan skala sisaan lalu skala sisaan tetap konvergen dan diakhiri dengan menetapkan parameter regresi dengan estimasi M.

Penerapan regresi *robust* pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Semar, 2020) membandingkan estimasi S dan MM untuk mengetahui pengaruh umur, skor daya ingat, dan IQ terhadap kemampuan membaca sekelompok anak berusia 4 hingga 7 tahun [4]. Penelitian itu menghasilkan estimasi S merupakan metode terbaik karena nilai koefisien determinasi lebih besar. Nurdin (2014) melakukan penelitian mengenai estimasi MM untuk memperoleh estimasi parameter dengan regresi *robust* estimasi MM pada data indeks prestasi kumulatif mahasiswa, penelitian tersebut menghasilkan bahwa estimasi MM lebih baik dibandingkan dengan model regresi menggunakan MKT [5].

Penelitian ini bertujuan memperoleh model estimasi parameter regresi *robust* estimasi MM dengan pembobot Tukey Bisquare pada kasus kematian ibu hamil di Indonesia dengan data jumlah kematian ibu hamil sebagai variabel dependen, variabel independennya adalah jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Analisis Regresi

Analisis regresi terdapat regresi linier sederhana dan berganda, regresi linier sederhana digunakan jika hanya terdapat satu variabel independen saja, regresi linier berganda digunakan jika terdapat lebih dari satu variabel independen. Analisis regresi dilakukan dengan suatu penduga parameter MKT dengan prinsip meminimumkan jumlah kuadrat sisaan [6]. Nilai minimum ini didefinisikan pada persamaan (1).

$$JKS = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \dots - \beta_k x_{ik})^2 \quad (1)$$

dengan menurunkan persamaan (1) terhadap $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ dan disamadengankan nol maka diperoleh persamaan (2).

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \dots + \hat{\beta}_k x_{ik} \quad (2)$$

2.2. Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik terdiri dari asumsi normalitas, non autokorelasi, non multikolinieritas, dan non heterokedastisitas.

a. Uji normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah sisaan yang ada dalam model regresi berdistribusi normal. Adapun cara dalam menguji normalitas yaitu dengan uji Kolmogorov-Smirnov [7] yang didasarkan pada nilai D pada persamaan (3).

$$D = \max |F_0(X_i) - S_n(X_i)|, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

b. Uji non autokorelasi

Uji non autokorelasi dapat dilakukan dengan uji Durbin Watson [7]. Rumus uji Durbin Watson pada persamaan (4).

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (4)$$

c. Uji non multikolinieritas

Cara untuk menguji multikolinieritas yaitu dengan nilai *Variance Inflation Factors*, jika diperoleh nilai VIF lebih dari 10 maka menunjukkan multikolinieritas besar [8].

d. Uji non heterokedastisitas

Uji non heterokedastisitas digunakan untuk mengetahui apakah terdapat kesamaan variansi setiap sisaan, salah satu uji yang dapat digunakan yaitu uji Breusch Pagan.

2.3. Deteksi Pencilan

Pencilan merupakan data pengamatan yang tidak mengikuti pola data, hal ini memungkinkan sisaan pada model tidak berdistribusi normal [9]. Salah satu cara deteksi pencilan dengan nilai DFFITS, pencilan dapat diketahui apabila nilai $|DFFITS| > 2 \sqrt{\frac{k+1}{n}}$

dimaka k adalah banyak variabel independen dalam model dan n adalah banyak pengamatan.

2.4. Regresi *Robust* Estimasi S

Estimasi S pertama kali diperkenalkan oleh Rousseeuw dan Yohai (1984) dimana metode ini memiliki sifat *robust* dan resisten terhadap adanya pencilan [10]. Estimasi S mengestimasi berdasarkan skala, skala yang digunakan adalah standar deviasi sisaan. Estimasi S didefinisikan pada persamaan (5).

$$\hat{\beta}_s = \operatorname{argmin}_{\beta} \hat{\sigma}_s(e_1, e_2, \dots, e_n) \quad (5)$$

2.5. Regresi *Robust* Estimasi MM

Estimasi MM diperkenalkan Yohai (1987) tujuan metode ini mempertahankan sifat *robust* dan resisten dari estimasi S, dan sifat efisien dari estimasi M [11]. Langkah dalam estimasi ini dengan melakukan estimasi S terlebih dahulu untuk meminimumkan skala

sisaan sehingga skala sisaan tetap konvergen lalu dilanjut dengan estimasi M untuk menetapkan parameter regresi. Estimasi MM didefinisikan pada persamaan (6).

$$\hat{\beta}_{mm} = \min \sum \rho \left(\frac{e_i}{\hat{\sigma}} \right) = \min \sum \rho \left(\frac{y_i - \sum_{j=1}^n x_{ij}\beta_j}{\hat{\sigma}} \right) \quad (6)$$

3. Metode

3.1. Data Penelitian

Data penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang berjudul Profil Kesehatan Indonesia 2020 [12]. Variabel dependen yang digunakan yaitu jumlah kematian ibu hamil di Indonesia tahun 2020, sedangkan variabel independen yang digunakan yaitu jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes pada kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan.

3.2. Langkah-langkah Penelitian

Langkah dalam analisis sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan data sekunder
2. Mengestimasi model koefisien regresi linier berganda dengan MKT
3. Melakukan uji asumsi klasik
4. Mendeteksi pencilan
5. Mengestimasi parameter dengan estimasi S yaitu langkahnya sebagai berikut:
 - a. Menaksir β awal yaitu $\hat{\beta}_{(0)}$ dengan menggunakan MKT
 - b. Menghitung nilai sisaan $e_i = y_i - \hat{y}_i$
 - c. Menghitung standar deviasi sisaan $\hat{\sigma}_i$

$$\hat{\sigma}_i = \begin{cases} \frac{\text{median } |e_i - \text{median}(e_i)|}{0,6745}, & \text{iterasi} = 1 \\ \sqrt{\frac{i}{nK} \sum_{i=1}^n w_i e_i^2}, & \text{iterasi} > 1 \end{cases}$$

dengan $K = 0,199$

- d. Menghitung nilai $u_i = \frac{e_i}{\hat{\sigma}_i}$
- e. Mengitung nilai pembobot w_i

$$w_i = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{u_i}{c} \right)^2 \right]^2, & |u_i| \leq 1,547 \\ 0, & |u_i| > 1,547 \end{cases}$$

dengan c merupakan konstanta pembobot Tukey Bisquare pada estimasi M yakni sebesar 1,547.

- f. Menghitung MKT terbobot agar diperoleh penduga kuadrat terkecil terbobot

$$\hat{\beta}_s = (X'WX)^{-1}X'WY$$

- g. Mengulangi langkah b-f hingga diperoleh nilai $\hat{\beta}_s$ yang konvergen.
- h. Menarik kesimpulan.

6. Mengestimasi parameter dengan estimasi MM yaitu langkahnya sebagai berikut:

- Menaksir β awal yaitu $\hat{\beta}_{(0)}$ dengan menggunakan estimasi S
- Menghitung nilai sisaan $e_i = y_i - \hat{y}_i$ dari estimasi S
- Menghitung standar deviasi sisaan $\hat{\sigma}_i$

$$\hat{\sigma}_i = \begin{cases} \frac{\text{median } |e_i - \text{median}(e_i)|}{0,6745}, & \text{iterasi} = 1 \\ \sqrt{\frac{i}{nK} \sum_{i=1}^n w_i e_i^2}, & \text{iterasi} > 1 \end{cases}$$

dengan $K = 0,199$

- Menghitung nilai $u_i = \frac{e_i}{\hat{\sigma}_i}$
- Mengitung nilai pembobot w_i

$$w_i = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{u_i}{c}\right)^2\right]^2, & |u_i| < 4,685 \\ 0, & |u_i| \geq 4,685 \end{cases}$$

dengan c merupakan konstanta pembobot Tukey Bisquare pada estimasi M yakni sebesar 4,685.

- Menghitung MKT terbobot agar diperoleh penduga kuadrat terkecil terbobot

$$\hat{\beta}_{mm} = (X'WX)^{-1}X'WY$$

- Mengulangi langkah b-f hingga diperoleh nilai $\hat{\beta}_{mm}$ yang konvergen.
- Menarik kesimpulan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Metode Kuadrat Terkecil

Metode kuadrat terkecil bertujuan untuk mengestimasi model koefisien regresi dengan prinsip meminimumkan jumlah kudrat sisaannya, hasil estimasi parameter menggunakan MKT pada data jumlah kematian ibu di Indonesia yaitu

$$\hat{y} = -12,5619 + 2,8077 x_1 + 2,4951 x_2 + 0,1576 x_3$$

dengan R^2 yang dihasilkan sebesar 97,01% yang berarti bahwa variabel jumlah ibu hamil

hamil yang mengalami pendarahan (x_1), variabel jumlah diabetes dalam kehamilan (x_2), dan variabel positif HIV dalam kehamilan (x_3) berpengaruh terhadap kasus kematian ibu hamil sebesar 97,01% dan 2,99% dipengaruhi oleh faktor yang lainnya.

4.2. Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik meliputi uji normalitas, uji non autokorelasi, uji non multikolinieritas, dan uji non heterokedastisitas. Setelah diperoleh model koefisien regresi dengan MKT maka dilanjut uji asumsi klasik untuk mengetahui apakah sisaan dari model tersebut memenuhi asumsi klasik sebelum dilanjutkan ke analisis regresi robust. Hasil pengujian uji asumsi klasik pada data jumlah kematian ibu hamil di Indonesia yaitu semua asumsi terpenuhi kecuali asumsi normalitas, hal ini dikarenakan terdapat pencilan dalam data.

4.3. Deteksi Pencilan

Deteksi pencilan dengan menggunakan nilai DFFITS dimana data dikatakan sebuah pencilan jika $|DFFITS| > 2\sqrt{\frac{k+1}{n}} = 2\sqrt{\frac{4}{34}} = 0,686$ dengan k merupakan banyaknya variabel independen dalam model. Hasil deteksi pencilan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil deteksi pencilan

Pengamatan	Nilai $ DFFITS $	$2\sqrt{\frac{k+1}{n}}$	Kesimpulan
13	4,462	0,686	Data pencilan
15	0,973		
16	0,993		
18	1,093		

Tabel 1 menunjukkan pengamatan ke-13, 15, 16, 18 memiliki nilai $|DFFITS| > 0,686$ sehingga disimpulkan bahwa data pengamatan tersebut merupakan data pencilan.

4.4. Regresi *Robust* Estimasi MM

Regresi *robust* estimasi MM dilakukan dengan melakukan estimasi S terlebih dahulu. Hasil estimasi parameter regresi *robust* dengan estimasi S pembobot Tukey Bisquare sebagai berikut

$$\hat{y} = -11,2651 + 2,7185 x_1 + 2,9243 x_2 + 0,1617 x_3$$

Pada estimasi MM merupakan lanjutan dari estimasi S, kemudian diperoleh nilai sisaan dan dapat dihitung standar deviasi sisaan yang nantinya akan digunakan pada estimasi MM. Berdasarkan hasil estimasi menggunakan metode ini, diperoleh persamaan regresi *robust* estimasi MM pembobot Tukey Bisquare sebagai berikut

$$\hat{y} = -12,5435 + 2,8064 x_1 + 2,5014 x_2 + 0,1577 x_3$$

dengan R^2 yang dihasilkan sebesar 97,01% yang berarti bahwa variabel jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan (x_1), variabel jumlah diabetes dalam kehamilan (x_2), dan variabel positif HIV dalam kehamilan (x_3) berpengaruh terhadap kasus kematian ibu hamil sebesar 97,01% dan 2,99% dipengaruhi oleh faktor yang lainnya. Model persamaan tersebut dilakukan uji signifikansi secara serentak dan parsial. Untuk uji serentak menggunakan uji F dengan hipotesis $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ (jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus kematian ibu hamil) dan $H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1,2,3$ (Paling tidak terdapat satu dari jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus kematian ibu hamil).

Hasil analisis yang diperoleh, nilai $F_{hitung} = 358,3$ dan $p - value = < 2,2 e - 16$, taraf signifikansi α sebesar 0,05 keputusan diambil berdasarkan daerah kritis yaitu H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel(0,05;3;30)} = 2,92$ atau $p - value < \alpha$, diperoleh keputusan H_0 ditolak karena nilai $F_{hitung} = 358,3 > 2,92$ dan $p - value = < 2,2 e - 16 < 0,05$ dengan demikian maka ditarik kesimpulan bahwa paling tidak terdapat satu dari jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan

jumlah positif HIV dalam kehamilan berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus kematian ibu hamil.

Akan dilakukan uji parsial dengan uji t untuk mengetahui adanya pengaruh signifikan antara variabel independen terhadap variabel dependen. Hipotesis dari uji ini yaitu $H_0 : \beta_j = 0, j = 1, 2, 3$ (jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus kematian ibu hamil) dan $H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, 3$ (jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus kematian ibu hamil).

Diperoleh nilai t_{hitung} dan $p - value$ dari perangkat lunak *R Studio 4.1.1* seperti pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil uji parsial (uji t)

Variabel	t_{hitung}	$t_{tabel=(0,025;30)}$	$p - value$	α	Keputusan
x_1	13,271		4,34 e-14		H_0 ditolak
x_2	2,082	2,04227	0,0459	0,05	H_0 ditolak
x_3	7,233		4,73 e-08		H_0 ditolak

Menggunakan taraf signifikansi α sebesar 0,05 keputusan diambil berdasarkan daerah kritis yaitu H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel(0,025;30)} = 2,04227$ atau $p - value < \alpha$. Berdasarkan [Tabel 3](#) didapatkan nilai t_{hitung} dan $p - value$ dari ketiga variabel independen memenuhi daerah kritis untuk menolak H_0 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan, jumlah penderita diabetes dalam kehamilan, dan jumlah positif HIV dalam kehamilan berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus kematian ibu hamil.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh model persamaan regresi *robust* estimasi MM pembobot Tukey Bisquare pada data jumlah kematian ibu hamil di Indonesia sebagai berikut

$$\hat{y} = -12,5435 + 2,8064 x_1 + 2,5014 x_2 + 0,1577 x_3$$

dengan R^2 yang dihasilkan sebesar 97,01% yang berarti bahwa jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan (x_1), jumlah penderita diabetes dalam kehamilan (x_2), dan positif HIV dalam kehamilan (x_3) berpengaruh terhadap kasus kematian ibu hamil sebesar 97,01% dan 2,99% dipengaruhi oleh faktor yang lainnya. Interpretasi dari model tersebut yaitu sebagai berikut:

- Setiap kenaikan satu jumlah ibu hamil yang mengalami pendarahan (x_1) maka akan meningkatkan jumlah kematian ibu hamil sebesar 2,8064.
- Setiap kenaikan satu jumlah penderita diabetes dalam kehamilan (x_2) maka akan meningkatkan jumlah kematian ibu hamil sebesar 2,5014.

- Setiap kenaikan satu jumlah positif HIV dalam kehamilan (x_3) maka akan meningkatkan jumlah kematian ibu sebesar 0,1577.

Referensi

- [1] “Kemenkes Perkuat Upaya Penyelamatan Ibu dan Bayi,” Kemenkes RI, 4 September 2021. [Online]. Available: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20210914/3738491/kemenkes-perkuat-upaya-penyelamatan-ibu-dan-bayi/>. [Diakses 26 September 2021].
- [2] D. M. Purnamasari, “BKKBN: Angka Kematian Ibu dan Bayi Indonesia Masih Tinggi,” Kompas.com, 4 February 2021. [Online]. Available: <https://nasional.kompas.com/read/2021/02/04/11324381/bkkbn-angka-kematian-ibu-dan-bayi-indonesia-masih-tinggi>. [Diakses 27 September 2021].
- [3] E. D. & S. Pradewi, Kajian Estimasi-M IRLS Menggunakan Fungsi Pembobot Hubber dan Bisquare Tukey Pada Data Ketahanan Pangan di Jawa Tengah, Jawa Tengah: Media Statistika, 2012.
- [4] V. F. d. W. H. Semar A, “Perbandingan Estimasi-S (Scale) dan Estimasi-MM (Method of Moment) Pada Model Regresi Robust dengan Data Pencilan,” *Jurnal Statistik dan Matematika*, vol. 2, no. 1, pp. 21-33, 2020.
- [5] R. d. I. A. Nurdin N, “Penggunaan Regresi Robust pada Data yang Mengandung Pencilan dengan Metode Momen,” *Jurnal Matematika, Statistika, dan Komputasi*, vol. 10, no. 2, pp. 114-123, 2014.
- [6] R. K. Sembiring, Analisis Regresi, Bandung: Institut Negeri Bandung, 1995.
- [7] D. N. Gujarati, Basic Econometrics, New York: The McGraw-Hill Companies, Inc, 2003.
- [8] D. C. & P. E. A. Montgomery, Introduction to Linier Regression Analysis, New York: John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [9] E. & D. A. A. Widodo, “Perbandingan Metode Estimasi M, dan Estimasi MM pada Regresi Robust,” dalam *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*, Surakarta, 2016.
- [10] R. R. J. & A. M. Leroy, Robust Regression and Outlier Detection, New York: John Wiley and Sons, 1987.
- [11] V. J. Yohai, “High Breakdown Point and High Efficiency Robust Estimates for Regression,” *Annals of Statistics*, vol. 15, no. 20, pp. 642-656, 1987.
- [12] K. RI, “Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020,” Kemenkes RI, Jakarta, 2021.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)