



UIN IMAM BONJOL
PADANG



ANALISIS PADA KEMATIAN AKIBAT PENYAKIT JANTUNG DI RUMAH SAKIT UMUM PUSAT H. ADAM MALIK MEDAN MENGGUNAKAN POISSON RIDGE REGRESSION (PRR)

¹Yolandini Eka Putri*, ²Rina Filia Sari, ³Rima Aprilia

¹²³Matematika, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

E-mail: ¹yolandinipeka@gmail.com, ²rinafiliasari@uinsu.ac.id, ³rimaapriliana@uinsu.ac.id

Received: August 2022; Accepted: September 2022; Published: October 2022

Abstract

Heart disease is a general term for all diseases that attack the heart organ. Death from the heart at the H. Adam Malik Central General Hospital was recorded to have a fairly high number. The purpose of this study was to determine the use of the Poisson Ridge Regression (PRR) method on the results of the analysis of deaths from heart disease at H. Adam Malik Central General Hospital Medan. PRR is a method that is generally used to estimate the regression of count data, and is very sensitive to multicollinearity. In this study, PRR was used to analyze deaths from heart disease in the presence of multicollinearity cases. The result shows that the estimated parameter of the PRR model is slightly different from the estimation of the Poisson regression model where the estimated value of the variable for patients with heart failure (X_1) = 0,030751, the estimated value for patients with congenital heart disease (X_2) = -0,002125, the estimated value for patients with heart disease ischemia (X_3) = -0,003085 and the estimated value of hypertension sufferers (X_4) = 0,009689. The conclusion is that of the four variables, two of which have a positive influence on death from heart disease, namely patients with heart failure and patients with hypertension. This means that the more people with heart failure and hypertension, the more deaths from heart disease.

Keywords: Poisson Ridge Regression, Heart Death, Multicollinearity

Abstrak

Penyakit jantung adalah sebutan umum dari semua penyakit yang menyerang organ jantung. Kematian akibat penyakit jantung di Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik tercatat memiliki jumlah yang cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui penggunaan Poisson Ridge Regression (PRR) terhadap analisis kematian akibat penyakit jantung di Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik Medan. PRR merupakan metode yang umumnya dilakukan untuk memperkirakan regresi data cacah, dan sangat sensitive terhadap multikolinearitas. Dalam penelitian ini, PRR digunakan untuk menganalisis kematian akibat penyakit jantung dengan adanya kasus multikolinearitas. Hasil menunjukkan bahwa estimasi parameter model PRR sedikit berbeda dengan estimasi model regresi poisson dimana nilai estimasi variabel penderita penyakit gagal jantung (X_1) = 0,030751, nilai estimasi penderita penyakit jantung bawaan (X_2) = -0,002125, nilai estimasi penderita penyakit jantung iskemik (X_3) = -0,003085 dan nilai estimasi penderita hipertensi (X_4) = 0,009689. Kesimpulannya adalah dari keempat variabel, dua diantaranya memberikan pengaruh positif terhadap kematian akibat penyakit jantung yakni penderita penyakit gagal jantung dan penderita penyakit hipertensi.

*Corresponding author.

Peer review under responsibility UIN Imam Bonjol Padang.

© 2022 UIN Imam Bonjol Padang. All rights reserved.

p-ISSN: 2580-6726

e-ISSN: 2598-2133

Artinya semakin banyak penderita penyakit gagal jantung dan hipertensi, maka semakin banyak pula jumlah kematian akibat penyakit jantung.

Kata kunci: *Poisson Ridge Regression, Kematian Jantung, Multikolinearitas*

PENDAHULUAN

Penyakit jantung menjadi salah satu penyakit yang menyebabkan angka kematian tertinggi sampai pada saat ini. Pada tahun 2020 hampir 10 juta orang di seluruh dunia meninggal akibat penyakit jantung, bahkan jumlah tersebut belum termasuk angka di tahun 2021. WHO memprediksi pada 2030 mendatang orang yang meninggal akibat penyakit jantung bisa mencapai 50 juta per tahunnya. Menurut survei *Sample Registration System* angkakematian penyakit jantung koroner di Indonesia mencapai 12,9% dan data Riset Kesehatan Dasar (*Riskesdas*) tahun 2018 menunjukkan bahwa penderita penyakit jantung di Indonesia mencapai 4,2 juta orang.

Berdasarkan data pada tahun 2019 yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik tercatat sebanyak 550 pasien rawat inap adalah penderita penyakit gagal jantung, sebanyak 271 pasien rawat inap adalah penderita penyakit jantung bawaan, sebanyak 615 pasien rawat inap adalah penderita penyakit jantung iskemik dan sebanyak 494 pasien rawat inap adalah penderita hipertensi. Adapun data berdasarkan Kabupaten/Kota tercatat bahwa jumlah penderita penyakit jantung tertinggi pertama di Sumatera Utara terdapat di Kabupaten/Kota Medan dengan jumlah 719

jumlah penderita penyakit jantung terendah terdapat di Kabupaten/Kota Nias dengan jumlah 5. Untuk mencapai tujuan penurunan angka kematian tersebut, perlu diidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi banyak kematian akibat penyakit jantung. Alat analisis yang dapat digunakan adalah analisis regresi.

Data banyaknya kematian akibat penyakit jantung tergolong data cacah, sehingga dibutuhkan analisis regresi yang sesuai dengan kondisi data cacah agar estimasi parameter yang dihasilkan akurat dan tidak bias untuk itu digunakan regresi poisson. (Wulandari, 2020) menyatakan bahwa regresi poisson adalah regresi standar yang berguna untuk memodelkan data yang berbentuk cacah. Regresi poisson menggunakan metode MLE (*Maximum Likelihood Estimation*) untuk taksiran parameter dan penggunaan iterasi (*IRWLS*) *Newton-Raphson Iteratively Reweighted Least Square* merupakan penyelesaian akhirnya. Terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi agar regresi menghasilkan estimasi parameter yang bersifat tidak bias, salah satu asumsinya adalah tidak terdapatnya kolineaitas antar variabel penjelas. Jika terlanggarnya asumsi ini, maka akan menyebabkan estimasi parameter menjadi tidak akurat serta standard error model menjadi besar (Muniz & Kibria, 2009).

Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan dalam mengatasi terjadinya multikolinearitas antar variabel penjelas yaitu salah satunya dengan penggunaan *ridge* model. Prinsip *ridge* adalah dengan menambahkan suatu konstanta yang nilainya kecil pada diagonal utama matriks $X^T X$. Dalam penelitian ini, untuk menganalisis kematian akibat penyakit jantung dengan adanya kasus multikolinearitas maka digunakan analisis *Poisson Ridge Regression* (PRR). PRR adalah analisis yang dikembangkan oleh (Månsson & Shukur, 2011) yang kemudian mengalami pengembangan model yang digunakan karena kondisi data cacah dan juga mengatasi masalah akibat adanya kasus multikolinearitas.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yang menerapkan metode regresi poisson dan regresi ridge. Penelitian kuantitatif adalah metode menganalisis dan melakukan kajian penelitian yang berupa angka, terutama mengenai apa yang sudah diteliti atau memuat rumusan teori berdasarkan sifat, dengan objek berupa data-data berbentuk angka yang bertujuan memverifikasi hipotesis untuk menghasilkan informasi empiris. Dalam penelitian ini penggunaan regresi poisson adalah untuk mencari nilai estimasi parameter model

poisson, agar nilai yang dihasilkan memberikan hasil yang tidak bias dan akurat. Sedangkan penggunaan regresi *ridge* dalam penelitian ini adalah untuk mencari nilai estimasi parameter *ridge* atau nilai k , agar dapat melanjutkan dalam mencari nilai estimasi PRR.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik Kota Medan. Dengan waktu penelitian 8 bulan terhitung sejak Maret hingga selesai di bulan Desember 2021.

Variabel Penelitian

1. Penelitian ini memiliki variabel terikat yaitu jumlah kematian akibat penyakit jantung (Y).
2. Terdapat beberapa variabel bebas (prediktor) dalam penelitian ini, antara lain:
 - X_1 = Jumlah penderita penyakit gagal jantung
 - X_2 = Jumlah penderita penyakit jantung bawaan
 - X_3 = Jumlah penderita penyakit jantung iskemik
 - X_4 = Jumlah penderita hipertensi.

Prosedur

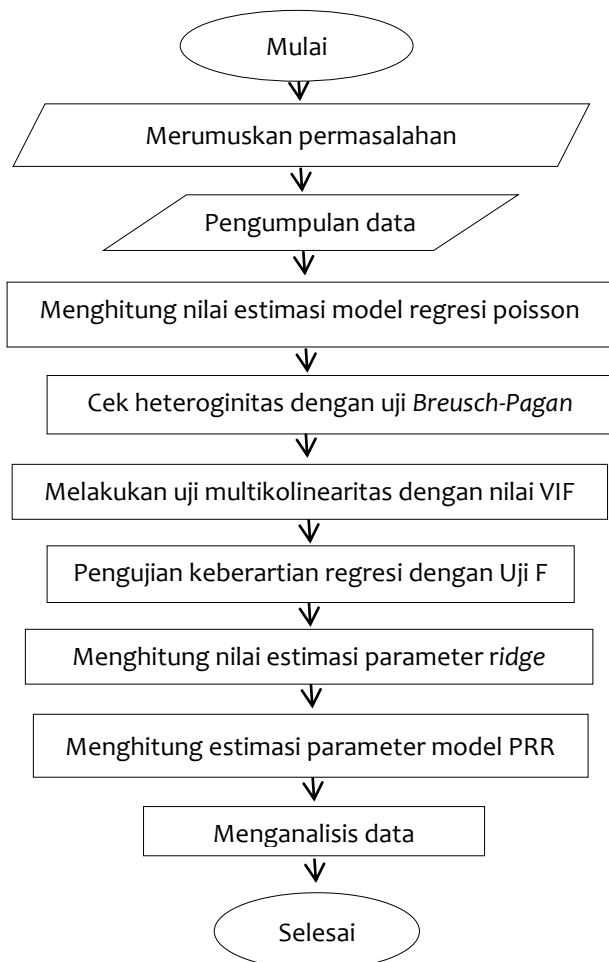
Penelitian dilakukan secara runtut mengikutiprocedur penelitian yang terdiri dari:

1. Pengumpulan teori dan data penelitian.
2. Menentukan variabel penelitian, baik variabel respon maupun variabel prediktor.
3. Menghitung nilai estimasi parameter data dengan regresi poisson kemudian cek

heterogenitas menggunakan uji *Breusch-Pagan*

4. Cek multikolinearitas dengan melihat nilai VIF menggunakan formula (2.12).
5. Melakukan analisis regresi untuk menentukan model regresi dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.
6. Menghitung nilai estimasi parameter *ridge*.
7. Mengatasi masalah multikolinearitas dengan menggunakan regresi *ridge*, kemudian di dapatkan estimasi penduga parameter dari regresi *ridge*.
8. Melakukan pengujian keberartian regresi dengan menggunakan uji F.
9. Menghitung nilai estimasi parameter dengan *poisson ridge regression*
10. Analisis data.
Analisis data berupa pengaruh beberapa variabel-variabel bebas terhadap variabel tak bebas dalam model.

Berikut merupakan diagram alur penelitiannya:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

a. Distribusi Poisson

Distribusi poisson ialah distribusi pada peristiwa dengan probabilitas kejadian yang kecil, kejadiannya tergantung pada suatu daerah atau selang waktu tertentu, hasil pengamatannya adalah variabel diskrit dengan variabel prediktor yang saling independen. Daerah tertentu yang dimaksud merupakan garis, luasan, volume, atau sepotong bahan. Selang waktu yang dimaksudkan bisa dikatakan berupa beberapa saja panjangnya, misalnya setahun, sebulan, seminggu, bahkan semenit (Walpole, 1995).

$$f_Y(y_i, \mu_i) = \begin{cases} \frac{\mu_i^{y_i} e^{-\mu_i}}{y_i!}, & y_i = 0,1,2,\dots \\ 0 & \end{cases} \quad (1)$$

b. Regresi Poisson

Regresi poisson terkadang berguna sebagai analisis data diskrit (*count data*), respon datanya berdistribusi Poisson berparameter μ . Parameter μ sangat bergantung pada periode dari jarak, luas area, waktu, volume, dan beberapa unit tertentu yang lainnya (Cameron & Trivedi, 1998). Distribusi tersebut selanjutnya dipakai sebagai model pada peristiwa dimana keberadaannya terbilang langka terjadi di satuan unit tertentu (Nawari, 2010). Model umum regresi poisson adalah sebagai berikut;

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ji}, \mu_i = \exp(x_i^T \beta), \quad (2)$$

Dimana, $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, k$

c. Uji Heterogenitas (Breusch Pagan-Test)

Uji heterogenitas ini dilaksanakan bertujuan untuk membuktikan apakah varians kesalahan dari regresi tergantung pada nilai-nilai variabel independen. Uji ini dilaksanakan dengan meregresikan residu kuadrat (sebagai variabel dependen) dengan variabel independen model asli. Dalam analisis regresi, salah satu asumsi yang harus dipenuhi adalah bahwa struktur varian-kovarians dari model harus bersifat homoskedastis (Susanti et al., 2019). Uji heterogenitas yang akan dilaksanakan pada penelitian yaitu Uji Breusch-Pagan. Dengan hipotesis sebagai berikut:

$$BP = \frac{1}{2} \mathbf{f}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f} \sim X_k^2 \quad (3)$$

d. Multikolinearitas

Uji multikolinieritas digunakan untuk mengetahui jika terdapat variabel bebas yang memiliki kesamaan dengan variabel bebas lainnya yang berada di dalam model yang sama. Multikolinieritas dapat diketahui menggunakan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*), ketika nilai $VIF < 10$ maka tidak terjadinya multikolinieritas pada model regresi, tetpi jika nilai $VIF > 10$ atau $VIF = 10$ maka model regresi mengalami multikolinieritas. Rumus nilai VIF untuk koefisien regresi ke- i adalah sebagai berikut:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_i^2} \quad (4)$$

e. Regresi Ridge

Mengatasi multikolinieritas, salah satu caranya yaitu dengan menggunakan regresi ridge. Prosedur pada regresi ridge dikembangkan oleh (Hoerl & Kennard, 1970). Prosedur ini didasarkan pada matriks $(\mathbf{X}^T \mathbf{X} + k\mathbf{I})$, dimana \mathbf{I} adalah matriks identitas dan k adalah parameter ridge, yaitu parameter skalar bernilai positif bernilai $0 < k < 1$. Fungsi penambahan $k\mathbf{I}$ adalah untuk mengatasi $\mathbf{X}^T \mathbf{X}$ yang mendekati matriks singular. Ridge dapat mengurangi varian dengan mengorbankan sedikit bias. Estimasi parameter model ridge adalah sebagai berikut (Draper & Smith, 1998):

$$E \left(\hat{\beta}_{RR} \right) = (\mathbf{X}^T \mathbf{X} + k\mathbf{I})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{X} \beta \quad (5)$$

f. Poisson Ridge Regression (PRR)

Mansson & Shukur (2011) mengadopsi dan memodifikasi metode ridge regression, yang diperkenalkan oleh (Hoerl & Kennard, 1970), pada data cacah untuk mengatasi multikolinearitas. Model ini dinamakan Poisson Ridge Regression (PRR). Penurunan metode PRR dilakukan dengan menggunakan prinsip bahwa metode ML memperkirakan nilai minimum *weighted sum of square error* (WSSE) (Mansson & Shukur, 2011). Dengan menggunakan metode Lagrange, estimasi parameter model PRR adalah sebagai berikut:

$$\hat{\mathbf{B}} = (\mathbf{kI} + \mathbf{X}^T \mathbf{A} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{A} \mathbf{X} \hat{\beta}_{ML} = \mathbf{Z} \hat{\beta}_{ML} \quad (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, data yang peneliti gunakan adalah berupa data sekunder yang bersumber dari Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik yang merupakan data pada Januari 2019 s/d September 2021. Untuk melihat karakteristik dari masing-masing variabel, maka disajikan statistika deskriptif yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Statistika Deskriptif

Variabel	Rata-Rata	Var.	Min	Maks
Jumlah kematian penyakit jantung (Y)	14	707,9	0	133
Jumlah penyakit gagal jantung (X ₁)	20,46	677,5	1	112
Jumlah penyakit bawaan jantung (X ₂)	39,77	7311,6	1	423
Jumlah penyakit jantung iskemik (X ₃)	38,04	4585,9	9	352
Jumlah penderita hipertensi (X ₄)	85,15	3341,3	17	279

Untuk memodelkan variabel respon dengan variabel prediktor, dibutuhkan analisis regresi yang sesuai dengan kondisi data. Selanjutnya akan memodelkan data dengan menggunakan regresi poisson. Tabel 2. Merupakan ringkasan nilai estimasi parameter model poisson pada banyak kematian akibat penyakit jantung:

Tabel 2. Nilai Estimasi Parameter Model Poisson

Variabel Prediktor	Estimasi Parameter	p-value
Jumlah penderita gagal jantung (X ₁)	0,03072	2,06E-6
Jumlah penderita jantung bawaan (X ₂)	-0,00210	0,748
Jumlah penderita jantung iskemik (X ₃)	-0,00309	0,663
Jumlah penderita hipertensi (X ₄)	0,00967	5,69E-6

Setelah menentukan nilai estimasi parameter model poisson, selanjutnya akan dilakukan pengujian heteroskedastisitas. Uji heteroskedastisitas ini akan dilakukan menggunakan *Breusch Pagan-Test* (BP) (Anggraeni et al., 2018).

Dengan menggunakan program SPSS (output selengkapnya pada lampiran) diperoleh nilai X^2 hitung = 19,546 > X^2 tabel = 2,776. Dan nilai uji statistik *Breusch Pagan* adalah 0,742, sedangkan nilai $X^2_{(0,05;5)} = 19,546$. Karena nilai $BP < X^2_{(0,05;5)}$ sehingga, pada taraf 5% kita menerima hipotesis nol dan menyimpulkan bahwa struktur varians bersifat homoskedas.

Setelah melakukan uji *Breusch Pagan*, langkah selanjutnya adalah mendeteksi multikolinearitas. Dalam penelitian ini, deteksi multikolinearitas dilakukan dengan cara melihat nilai VIF sebagai berikut tersaji pada tabel 3:

Tabel 3. Nilai VIF dan Keputusan Empat Variabel Prediktor Regresi Poisson

Variabel	Tol	VIF	Keputusan
----------	-----	-----	-----------

Bebas			
Jumlah penyakit gagal jantung (X_1)	0,120	8,318	Tidak terjadi multikolinearitas
Jumlah penyakit jantung bawaan (X_2)	0,013	78,399	Terjadi multikolinearitas
Jumlah penyakit jantung iskemik (X_3)	0,017	58,722	Terjadi multikolinearitas
Jumlah penderita hipertensi (X_4)	0,356	2,808	Tidak terjadi multikolinearitas

Seperti yang telah dijelskan, bahwa salah satu yang sangat penting dalam regresi *ridge*, termasuk juga PRR ialah menentukan nilai estimasi parameter *ridge* (k). Estimasi parameter *ridge* dalam penelitian ini akan dihitung dengan menggunakann rumus (5) serta dengan bantuan *software* R. Maka, didapat nilai estimasi *ridge* (k) adalah 0,114. Adapun nilai estimasi parameter *ridge* tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 4. Nilai Estimasi Parameter Regresi Ridge

Ind. Variable	Reg. Coeff	Std Error	Std Reg Coeff	VIF
Intercept	-			
	4,708			
	494			
Gagal Jantung	0,1788	0.0628	0.175	1.660
Jantung bawaan	0,1003	0.0120	0.322	0.659
Jantung iskemik	0,1413	0.0180	0.359	0.924
Hiperten si	0,066	0.0262	0.144	1.4270
	70766	4038	9	

Berdasarkan hasil sebelumnya yang telah didapatkan yakni nilai estimasi parameter model poisson dan juga nilai estimasi parameter *ridge* dengan didapat nilai k dari regresi *ridge* tersebut adalah 0,114. Maka untuk mencari nilai estimasi parameter PRR yang diperoleh dari rumus (6) dan dengan menggunakan *software* R. Nilai estimasi parameter PRR dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Nilai Estimasi Parameter PRR

Variabel	Nilai Estimasi Parameter
Jumlah penderita penyakit gagal jantung	0,030751
Jumlah penderita penyakit jantung bawaan	-0,002125
Jumlah penderita penyakit jantung iskemik	-0,003085
Jumlah penderita hipertensi	0,009689

Estimasi yang dihasilkan oleh PRR mengalami sedikit perubahan, apabila dilihat dengan hasil estimasi model regresi poisson sebelumnya serta dapat dilihat juga bahwa dari empat variabel bebas, dua variabel di antaranya bernilai negatif sedangkan dua variabel yang lainnya bernilai positif. Jumlah penderita penyakit jantung bawaan dengan nilai estimasi PRR (-0,002125) dan jumlah penderita penyakit jantung iskemik dengan nilai estimasi PRR (-0,003085) memberikan pengaruh negatif terhadap kematian yang diakibatkan penyakit jantung artinya bahwa semakin banyak jumlah penderita penyakit

jantung iskemik dan penyakit penderita jantung bawaan maka akan semakin sedikit jumlah kematian akibat penyakit jantung.

Sedangkan pada penderita penyakit gagal jantung dengan nilai estimasi PRR (0,030751) dan penderita hipertensi dengan nilai estimasi PRR (0,009689) memberi pengaruh yang positif terhadap jumlah kematian yang diakibatkan oleh penyakit jantung yang artinya semakin banyak variabel prediktor tersebut atau semakin banyak jumlah penderita gagal jantung dan jumlah penderita hipertensi di suatu rumah sakit maka semakin banyak pula jumlah kematian akibat penyakit jantung.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penderita penyakit jantung bawaan dan penderita penyakit jantung iskemik memberikan pengaruh negatif terhadap jumlah kematian penyakit jantung, yang artinya semakin banyak jumlah penderita penyakit jantung iskemik dan penderita penyakit jantung bawaan maka akan semakin sedikit jumlah kematian akibat penyakit jantung. Sedangkan penderita penyakit gagal jantung dan penderita hipertensi memberikan pengaruh positif artinya semakin banyak jumlah penderita penyakit gagal jantung dan penderita hipertensi di suatu rumah sakit maka akan semakin banyak pula jumlah kematian yang disebabkan penyakit jantung.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti berharap untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan alat analisis atau dengan menggunakan metode yang lain dalam mengatasi masalah nilai multikolinearitas yang lebih tinggi agar hasilnya lebih baik.

REFERENSI

- Anggraeni, W. R., Debatara, N. N., & Rizki, S. W. (2018). Estimasi parameter regresi ridge untuk mengatasi multikolinearitas. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 07(4), 295–303.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (1998). *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge University Press.
- Draper, N. ., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis, Third Edition*. John Wiley & Sons.
- Hoerl, A. E., & Kennard, R. W. (1970). Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems. *Technometrics*, 12(1), 55–67.
- Månsson, K., & Shukur, G. (2011). A Poisson ridge regression estimator. *Economic Modelling*, 28(4), 1475–1481.
- Muniz, G., & Kibria, B. G. (2009). On some ridge regression estimators: An empirical comparisons. *Communications in Statistics—Simulation and Computation*, 38(3), 621–630.
- Nawari. (2010). *Analisis Regresi Dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17*. Elex Media Komputindo.
- Susanti, D. R., Sukmawaty, Y., & Salam, N. (2019). *Analisis Regresi Dan Korelasi*. IRDH.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar statistika*.
- Wulandari. (2020). *Pemodelan Poisson Ridge Regression (PRR) Pada Banyak Kematian Bayi di Jawa Tengah*. *Indonesian Journal of Statistics And It's Application*, 4(2), 392–400.