

Penerapan *Generalized Ridge Regression Model* pada Kasus Angka Kematian Bayi di Jawa Barat

Husna Khairiyah Az Zahra, Nusar Hajarisman

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

husnazzahra03@gmail.com, nusarhajarisman@unisba.ac.id

Abstract. Multiple regression analysis is used to determine the effect of several predictor variables on one response variable, provided that there is no multicollinearity. Generalized Ridge Regression (GRR) is one method used to overcome the problem of multicollinearity. Unlike Ridge Regression, GRR uses different bias constants for each predictor variable. This study aims to apply GRR in analyzing infant mortality rates in West Java Province in 2020. The predictor variables consist of seven indicators related to maternal and infant health. The results indicate that all predictor variables significantly influence infant mortality rates, with the GRR model: $\hat{Y} = 216.323190 + 2.015543\hat{X}_1 - 2.141404\hat{X}_2 - 1.008946\hat{X}_3 - 1.798992\hat{X}_4 - 16.230340\hat{X}_5 + 1.964923\hat{X}_6 - 2.080095\hat{X}_7$. The VIF values for most variables indicate no multicollinearity, except for variable X_7 , which has a VIF of 16.733367 (>10). This means that the application of GRR in this case has not fully addressed multicollinearity in all predictor variables.

Keywords: *Infant Mortality Rate, Generalized Ridge Regression, Multicollinearity.*

Abstrak. Analisis regresi berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh beberapa variabel prediktor terhadap satu variabel respons, dengan syarat salah satunya tidak terjadi multikolinieritas. Generalized Ridge Regression (GRR) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi masalah multikolinieritas. Berbeda dengan Ridge Regression, GRR menggunakan konstanta bias berbeda untuk setiap variabel prediktor. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan GRR dalam menganalisis angka kematian bayi di Provinsi Jawa Barat tahun 2020. Variabel prediktor terdiri dari tujuh indikator terkait kesehatan ibu dan bayi. Hasil menunjukkan bahwa seluruh variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap angka kematian bayi, dengan model GRR: $\hat{Y} = 216.323190 + 2.015543\hat{X}_1 - 2.141404\hat{X}_2 - 1.008946\hat{X}_3 - 1.798992\hat{X}_4 - 16.230340\hat{X}_5 + 1.964923\hat{X}_6 - 2.080095\hat{X}_7$. Nilai VIF untuk sebagian besar variabel menunjukkan tidak adanya multikolinieritas, kecuali pada variabel X_7 yang memiliki VIF sebesar 16.733367 (>10). Artinya, penerapan GRR dalam kasus ini belum sepenuhnya mengatasi multikolinieritas pada seluruh variabel prediktor.

Kata Kunci: *Angka Kematian Bayi, Generalized Ridge Regression, Multikolinieritas.*

A. Pendahuluan

Analisis regresi linier merupakan suatu metode analisis statistika yang digunakan untuk menganalisis pengaruh antara satu atau lebih variabel prediktor (bebas) terhadap variabel respons (terikat), dimana variabel prediktor adalah variabel yang mempengaruhi dan variabel respons adalah variabel yang dipengaruhi. Apabila analisisnya melibatkan lebih dari satu variabel prediktor, maka analisis yang digunakan adalah analisis regresi linear berganda (Pasaribu et al., 2014). Adapun asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis regresi linier yaitu normalitas, heteroskedastisitas, dan multikolinieritas. Menurut (Utami et al., 2013), multikolinieritas adalah kejadian yang menginformasikan terjadinya hubungan antara variabel-variabel X_i dan yang terjadi adalah hubungan yang cukup erat. Pada umumnya, untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinieritas dalam model regresi dapat dilihat dari *tolerance value* atau *Variance Inflation Factor* (VIF) yang menyatakan seberapa besar ragam koefisien regresi dugaan membesar di atas nilai idealnya (Damodar N. Gujarati, 2012). Menurut (Ghozali, 2016), jika nilai VIF > 10 maka terjadi multikolinieritas.

Menurut (Makridakis et al., 1984), jika terjadi masalah multikolinieritas dapat dilakukan penanganan dengan mereduksi variabel prediktor (X) tanpa mengubah karakteristik variabel-variabel prediktornya, penggabungan data *cross section* dan data *time series* sehingga terbentuk data panel, mengeluarkan variabel prediktor dengan korelasi tinggi menggunakan metode regresi *stepwise*, metode *Partial Least Square* dan metode *ridge regression*. *Generalized Ridge Regression* (GRR) merupakan pengembangan dari prosedur *Ordinary Ridge Regression* (ORR) yang memungkinkan terdapat konstanta bias k berbeda untuk setiap variabel prediktor (Utami et al., 2013). Pembahasan mengenai GRR akan lebih sederhana apabila dilakukan transformasi terhadap data sehingga variabel prediktor menjadi variabel prediktor yang orthogonal (Douglas C. Montgomery, Elizabeth A. Peck, 2012). Metode GRR dikenal mampu mengatasi masalah multikolinieritas sehingga menghasilkan estimasi yang lebih stabil. Dengan ditambahkan konstanta bias k mampu meningkatkan generalisasi model. Metode ini juga dapat diterapkan pada berbagai jenis data, dan model, termasuk data dengan banyak variabel, sehingga cocok untuk analisis yang kompleks.

Angka kematian bayi (AKB) merupakan salah satu indikator penting dalam menilai derajat kesehatan masyarakat dan keberhasilan pembangunan di bidang kesehatan suatu wilayah. AKB mencerminkan kondisi sosial ekonomi, tingkat pendidikan, serta ketersediaan dan akses terhadap layanan kesehatan dasar. Angka Kematian Bayi (AKB) atau *Infant Mortality Rate* (IMR) merupakan indikator yang sangat sensitif terhadap upaya pelayanan kesehatan terutama yang berkaitan dengan bayi baru lahir perinatal dan neonatal. AKB menggambarkan besarnya risiko kematian bayi di bawah 1 tahun dalam 1000 kelahiran hidup. Di Indonesia, khususnya di Provinsi Jawa Barat, AKB masih menjadi permasalahan serius yang memerlukan perhatian khusus. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat, pada tahun 2020 tercatat sebanyak 2760 kematian bayi, dengan rasio sebesar 3.18 per 1000 kelahiran hidup. Angka ini menunjukkan bahwa meskipun berbagai program penurunan AKB telah dilaksanakan, hasilnya belum sepenuhnya optimal, terlebih pada masa pandemi.

Tahun 2020 merupakan periode yang penuh tantangan akibat pandemi COVID-19, yang tidak hanya berdampak pada penularan virus secara langsung, tetapi juga secara signifikan memengaruhi sistem layanan kesehatan dan sosial. Pandemi ini menyebabkan terganggunya akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan dasar, termasuk pelayanan antenatal dan postnatal, imunisasi, serta pertolongan persalinan yang aman. Meskipun sebagian kematian bayi mungkin secara langsung atau tidak langsung terkait dengan kondisi pandemi, penting untuk dicermati bahwa faktor-faktor struktural seperti tingkat pendidikan ibu, akses terhadap fasilitas kesehatan, status gizi, dan kondisi sosial ekonomi tetap menjadi determinan utama dalam menentukan risiko kematian bayi. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi angka kematian bayi agar dapat dirumuskan kebijakan yang tepat guna.

Penelitian yang dilakukan oleh (Arifin, 2018) terkait pengaplikasian *Generalized Ridge Regression* pada indeks harga saham gabungan di Bank Indonesia, ternyata pada data yang mengalami masalah multikolinieritas diketahui metode *Ordinary Least Square* tidak dapat melakukan estimasi koefisien dengan tepat. Sedangkan (Naomi Nussyana Debataraja, Nita Anggraini, 2019) melakukan penelitian terkait faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia memberikan kesimpulan bahwa metode *Generalized Ridge Regression* (GRR) dapat mengatasi masalah multikolinieritas dalam menduga parameter regresi yang dibuktikan dengan nilai VIF untuk

masing-masing variabel yang didapatkan kurang dari 10. Dimana angkatan kerja dan produk domestik regional bruto berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat pengangguran terbuka. Adapun beberapa penelitian terkait kematian bayi diantaranya menurut (Adiatma et al., 2022) persentase ibu hamil yang melaksanakan K1 dan persentase bayi diberi ASI eksklusif berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian bayi dengan menggunakan metode regresi poisson bivariat. Penelitian yang dilakukan oleh (Azies, 2019) dengan menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* terhadap kematian bayi di Jawa Timur menunjukkan bahwa ketersediaan posyandu mempengaruhi jumlah kematian bayi di Jawa Timur.

Penerapan metode *Generalized Ridge Regression* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang memiliki pengaruh signifikan terhadap angka kematian bayi di Jawa Barat pada tahun 2020. Dengan menggunakan metode *Generalized Ridge Regression*, diharapkan model yang dihasilkan memiliki keandalan tinggi dan dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan kesehatan maternal yang lebih efektif.

B. Metode

Tuliskan Penelitian ini menggunakan metode *Generalized Ridge Regression* dengan data sekunder yang berasal dari data hasil survei yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), yaitu Survei Sosial Nasional (Susenas) serta Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) tahun 2020. Data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 25 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat. Untuk data di Kabupaten Pangandaran dan Kabupaten Bandung Barat belum tersedia pada tahun 2020. Sejumlah variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan variabel yang dianggap mempengaruhi Angka Kematian Bayi. Variabel respons (Y) yang diamati yaitu jumlah kematian bayi (berumur kurang 1 tahun) pada satu tahun tertentu di daerah (kabupaten/kota) tertentu. Dalam hal ini akan digunakan sebanyak 7 (tujuh) variabel prediktor (X) yang akan diamati dalam penelitian ini. Tabel dari variabel penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Definisi
X_1	Persentase bayi yang tidak melakukan kunjungan bayi. Kunjungan anak usia kurang dari satu tahun (29 hari-11 bulan) untuk mendapatkan pelayanan
X_2	Persentase ibu hamil yang tidak melakukan kunjungan untuk mendapatkan pelayanan kesehatan oleh tenaga kesehatan profesional (dokter spesialis kandungan dan kebidanan, dokter umum, bidan dan perawat) selama masa kehamilannya.
X_3	Persentase persalinan yang ditolong bukan oleh tenaga kesehatan adalah persentase bayi bersalin di suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu, pertolongan persalinan oleh tenaga profesional: dokter spesialis kebidanan, dokter umum, bidan, pembantu bidan, pembantu bidan dan perawat bidan.
X_4	Persentase ibu hamil risti, dimana ibu hamil risti adalah ibu hamil dengan keadaan penyimpangan dari normal yang secara langsung menyebabkan kesakitan dan kematian bagi ibu maupun bayinya.
X_5	Rasio ketersediaan tenaga kesehatan profesional dan tenaga kesehatan masyarakat terhadap penduduk.
X_6	Persentase rasio ketersediaan posyandu terhadap penduduk.
X_7	Persentase bayi yang tidak mendapat ASI eksklusif, dimana ASI eksklusif adalah pemberian ASI saja tanpa makanan dan minuman lain sampai bayi berusia 6 bulan.

Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi merupakan metode statistik yang digunakan untuk menyelidiki atau memodelkan hubungan antar variabel (Hajarisman, 2010). Analisis ini digunakan untuk mempelajari

hubungan-hubungan antara variabel-variabel yang digunakan untuk memprediksi atau menaksir nilai dari variabel respons melalui variabel prediktor. Jika variabel respons yang digunakan hanya akan digunakan lebih dari satu jenis variabel, metode ini disebut analisis regresi berganda (Kutner et al., 2005). Adapun model pada analisis regresi ini adalah sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i \quad \dots(1)$$

Estimasi parameter pada analisis regresi linier dapat dilakukan dengan metode kuadrat terkecil. Metode ini digunakan untuk menduga parameter regresi yang bersifat linier dalam parameter. Penduga parameter metode kuadrat terkecil dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \quad \dots(2)$$

dengan X adalah matriks variabel prediktor berukuran $n \times (p + 1)$ dan Y adalah vektor variabel respons berukuran $n \times 1$.

Generalized Ridge Regression

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan standarisasi dengan mentransformasikan data melalui proses pemusatan dan penskalaan.

$$Y_i^* = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}} \left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{S_Y} \right), \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad \dots(3)$$

$$X_{ij}^* = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}} \left(\frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_{X_j}} \right) \quad j = 1, 2, 3, \dots, p \quad \dots(4)$$

dimana,

$$S_Y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} \quad \dots(5)$$

$$S_{X_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}} \quad \dots(6)$$

dengan Y_i^* adalah variabel Y dalam bentuk baku, $\bar{Y}$ adalah rata-rata dari variabel respons, S_Y adalah standar deviasi dari Y , X_{ij}^* adalah variabel X dalam bentuk baku, $\bar{X}_j$ adalah rata-rata dari variabel prediktor ke- j , serta S_{X_j} adalah standar deviasi dari X_j .

2. Menentukan nilai konstanta bias k

$$k_j = \frac{\hat{\sigma}^2}{\hat{\alpha}_j^2} \quad \dots(6)$$

dimana $\hat{\sigma}^2$ adalah Kuadrat Tengah Sisaan model tidak berkorelasi dan $\hat{\alpha}_j^2$ adalah estimasi parameter ke- j metode kuadrat terkecil data transformasi.

3. Menentukan estimasi parameter *Generalized Ridge Regression*

$$\hat{\beta}_{GRR} = P\hat{\alpha}(K) \quad \dots(7)$$

dimana,

$$\hat{\alpha}(K) = (Z'Z + K)^{-1}Z'Y^* \quad \dots(8)$$

P merupakan matriks orthogonal berukuran $p \times p$ dari vektor eigen yang bersesuaian dengan λ .

4. Melakukan pemeriksaan multikolinieritas kembali untuk memastikan bahwa sudah tidak terjadi multikolinieritas dengan melihat nilai VIF menggunakan persamaa berikut.

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad \dots(9)$$

dimana R_j^2 merupakan koefisien determinasi dari variabel X_j yang diregresikan terhadap variabel prediktor.

5. Melakukan pengujian parameter secara simultan dan parsial

$$F_{hitung} = \frac{KTR}{KTS} = \frac{JKR/k}{JKS/(n-k-1)} \quad \dots(10)$$

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_{GRR(j)}}{SE(\hat{\beta}_{GRR(j)})} \quad \dots(11)$$

6. Mengembalikan koefisien *Generalized Ridge Regression* ke dalam bentuk koefisien regresi linier berganda.

$$\beta_0 = \bar{Y} - \sum_{j=1}^p \hat{\beta}_j \bar{X}_j \quad \dots(12)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Eksplorasi Data

Data pada penelitian ini memiliki satuan yang berbeda-beda dengan nilai rata-rata, standar deviasi, maksimum, dan minimum yang belum diketahui sehingga dilakukan analisis statistik deskriptif setiap variabel seperti yang disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Respon dan Prediktor

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	Maksimum		Minimum	
			Nilai	Kab/Kota	Nilai	Kab/Kota
Y	171.1	111.3781	413	Kab. Cirebon	28	Kota Bogor
X_1	30.423	20.15767	79.087	Kab. Bandung	3.218	Kota Banjar
X_2	36.318	23.52969	93.477	Kab. Bogor	3.783	Kota Banjar
X_3	27.997	18.0394	74.66	Kab Bogor	3.033	Kota Banjar
X_4	12.595	8.086534	33.9024	Kab. Kuningan	4.0427	Kab. Ciamis
X_5	2.816	1.173258	7.23	Kota Cirebon	1.49	Kota Bekasi
X_6	40.28	23.50269	101	Kab. Bogor	7	Kota Banjar
X_7	5.445	2.537993	10.385	Kab. Karawang	1.503	Kab. Sumedang

Pemodelan Regresi Linier Berganda

Kemudian melakukan pemodelan regresi linier berganda untuk mengestimasi koefisien regresi dan melihat pengaruh antara variabel prediktor dan variabel respon. Estimasi parameter menggunakan Persamaan 2 yang disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pemodelan Menggunakan Model Regresi Linier Berganda

Parameter	Nilai Estimasi	Galat Baku (Standar Error)	Nilai t	p -value
Intersep	250.9656	115.0206	2.182	0.0434 *
β_1	6.2158	10.9241	0.569	0.5768
β_2	-6.6119	8.6165	-0.767	0.4534
β_3	-1.5848	7.2414	-0.219	0.8294
β_4	-3.5538	3.2259	-1.102	0.2860
β_5	-24.8404	26.0480	-0.954	0.3536
β_6	3.3070	2.5908	1.276	0.2190
β_7	-0.5478	9.6901	0.057	0.9556

*Signifikan

Tabel 3 menunjukkan hasil pemodelan menggunakan model regresi linier berganda. Berikut

persamaan regresinya.

$$\hat{Y} = 250.9656 + 6.2158X_1 - 6.6119X_2 - 1.5848X_3 - 3.5538X_4 - 24.8404X_5 + 3.3070X_6 - 0.5478X_7$$

Pengujian Parameter Model Regresi Linier Berganda

Tahap selanjutnya yaitu pemeriksaan multikolinieritas. Pemeriksaan multikolinieritas dapat dilakukan dengan melihat nilai VIF. Berdasarkan Tabel 4 variabel persentase bayi yang tidak melakukan kunjungan bayi (X_1), persentase ibu hamil yang tidak melakukan kunjungan untuk mendapatkan pelayanan kesehatan (X_2), dan persentase persalinan yang ditolong bukan oleh tenaga Kesehatan i (X_3) terindikasi adanya multikolinieritas. Nilai VIF dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai *Variance Inflation Factors* (VIF)

Variabel	VIF	Keterangan
X_1	93.929728	Terjadi Multikolinieritas
X_2	79.623637	Terjadi Multikolinieritas
X_3	33.054729	Terjadi Multikolinieritas
X_4	1.318176	Tidak Terjadi Multikolinieritas
X_5	1.809183	Tidak Terjadi Multikolinieritas
X_6	7.182326	Tidak Terjadi Multikolinieritas
X_7	1.171612	Tidak Terjadi Multikolinieritas

Pemusatan dan Penskalaan

Pada proses pemeriksaan multikolinieritas menggunakan nilai VIF ditemukan adanya multikolinieritas pada data, maka selanjutnya dilakukan pendugaan parameter *generalized ridge regression* (GRR). Langkah pertama yaitu melakukan standarisasi data melalui proses pemusatan dan penskalaan setiap variabel. Proses pemusatan dan penskalaan dilakukan menggunakan Persamaan 3 dan 4 seperti yang disajikan Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Proses Pemusatan dan Penskalaan

No	Y^*	X_1^*	X_2^*	X_3^*	X_4^*	X_5^*	X_6^*	X_7^*
1	0.0054	0.4926	0.4959	0.5280	-0.1441	-0.0828	0.5274	-0.2486
2	-0.1138	0.1604	0.1950	0.0854	-0.0868	-0.0515	0.1452	0.3333
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	-0.1229	-0.1779	-0.1994	-0.1753	0.0014	0.0111	-0.1935	0.1050
25	-0.1871	-0.2755	-0.2822	-0.2825	0.0348	0.1834	-0.2890	-0.2523

Pemilihan Nilai k_j

Setelah melakukan proses pemusatan dan penskalaan, tahap selanjutnya yaitu mengatasi masalah multikolinieritas menggunakan GRR dengan langkah awal menentukan nilai konstanta bias k_j . Nilai konstanta bias k_j ditentukan menggunakan Persamaan 6 seperti yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Nilai k_j untuk Masing-Masing Variabel Prediktor

Variabel	Nilai $\hat{\alpha}_j$	Nilai $\hat{\alpha}_j^2$	Nilai Konstanta Bias
X_1	-0.168679	0.028453	1.4626
X_2	0.125066	0.015641	2.6606
X_3	-0.293979	0.086424	0.4815
X_4	0.110909	0.012301	3.3831
X_5	0.758451	0.575202	0.0723
X_6	0.167521	0.028063	1.4829
X_7	1.777254	3.158632	0.0132

Estimasi Parameter Generalized Ridge Regression

Konstanta bias yang diperoleh menghasilkan estimasi parameter dengan nilai VIF sebagai berikut:

Tabel 7. Estimasi Parameter Menggunakan *Generalized Ridge Regression*

Parameter	Nilai Estimasi	Galat (Standar Error)	Nilai <i>t</i>	<i>p-value</i>	VIF
β_1	0.3648	0.0740	27.2453	0.0000	0.1315
β_2	-0.4524	0.0588	-36.4429	0.0000	0.0830
β_3	-0.1634	0.1428	-7.0638	0.0000	0.4902
β_4	-0.1306	0.0402	-44.7379	0.0000	0.0389
β_5	-0.1710	0.3742	-43.3716	0.0000	3.3650
β_6	0.4146	0.0194	101.1798	0.0000	0.0091
β_7	-0.0474	0.8345	-2.4927	0.0233	16.7334

Berdasarkan Tabel 7 persamaan GRR yang diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 0.3648\hat{X}_1 - 0.4524\hat{X}_2 - 0.1634\hat{X}_3 - 0.1306\hat{X}_4 - 0.1710\hat{X}_5 + 0.4146\hat{X}_6 - 0.0474\hat{X}_7$$

Dilihat dari Tabel 7, variabel X_1 , X_2 , dan X_3 memiliki nilai VIF < 10. Ini mengindikasikan bahwa sudah tidak terjadi multikolinieritas pada variabel-variabel tersebut. Akan tetapi, variabel X_7 memiliki nilai VIF > 10 dimana hal tersebut mengindikasikan bahwa terjadi multikolinieritas. Pengujian Parameter *Generalized Ridge Regression Model*

Tahap terakhir dilakukan dilakukan uji parameter regresi persamaan yang telah diperoleh. Uji parameter dilakukan dengan dua tahapan yaitu uji secara simultan dan secara parsial. Uji parameter regresi secara simultan digunakan untuk menguji apakah variabel-variabel prediktor berpengaruh terhadap variabel respons secara simultan.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Simultan Generalized Ridge Regression Model

Statistik Uji	Nilai	df1	df2	<i>p-value</i>
F_{hitung}	7.7802	7	17	0.0003

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 7.7802, dengan taraf nyata sebesar 5% atau 0.05 diperoleh nilai $F_{(0.05,7,17)}$ sebesar 2.614 sehingga keputusan yang dapat diambil yaitu tolak H_0 . Dapat disimpulkan bahwa minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon. Uji parameter regresi secara parsial dilakukan untuk menguji pengaruh dari setiap variabel-variabel prediktor terhadap variabel respons secara parsial atau individu. Berdasarkan Tabel 7 diperoleh bahwa seluruh variabel prediktor signifikan pada taraf nyata 5% atau 0.05 karena memiliki nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$. Maka dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel-variabel prediktor berpengaruh secara parsial terhadap jumlah kematian bayi. Estimasi parameter yang diperoleh pada GRR dalam bentuk baku, dikembalikan ke dalam bentuk awal. Sehingga persamaan model regresi linier berganda dengan metode GRR sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 216.323190 + 2.015543\hat{X}_1 - 2.141404\hat{X}_2 - 1.008946\hat{X}_3 - 1.798992\hat{X}_4 - 16.230340\hat{X}_5 + 1.964923\hat{X}_6 - 2.080095\hat{X}_7$$

Model regresi yang diperoleh menyatakan bahwa konstanta berpengaruh positif terhadap jumlah kematian bayi. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien konstanta sebesar 216.323190 artinya jika nilai dari seluruh variabel prediktor (X) bernilai 0, maka jumlah kematian bayi akan meningkat sebesar 216.323190%. Variabel X_1 berpengaruh positif terhadap jumlah kematian bayi (Y). Hal ini ditunjukkan oleh koefisien X_1 sebesar 2.015543 artinya setiap kenaikan persentase bayi yang tidak melakukan kunjungan bayi sebesar 1% dan variabel prediktor (X) lainnya tetap, maka jumlah kematian bayi meningkat sebesar 2.015543%. Variabel X_2 berpengaruh negatif terhadap jumlah kematian bayi (Y).

Hal ini ditunjukkan oleh koefisien X_2 sebesar -2.141404 artinya setiap kenaikan persentase ibu hamil yang tidak melakukan kunjungan sebesar 1% dan variabel prediktor (X) lainnya tetap, maka jumlah kematian bayi turun sebesar 2.141404%. Variabel X_3 berpengaruh negatif terhadap jumlah kematian bayi (Y). Hal ini ditunjukkan oleh koefisien X_3 sebesar -1.008946 artinya setiap kenaikan persentase persalinan yang ditolong bukan oleh tenaga kesehatan sebesar 1% dan variabel prediktor (X) lainnya tetap, maka jumlah kematian bayi turun sebesar 1.008946%. Variabel X_4 berpengaruh negatif terhadap jumlah kematian bayi (Y). Hal ini ditunjukkan oleh koefisien X_4 sebesar -1.798992 artinya setiap kenaikan persentase ibu hamil risti sebesar 1% dan variabel prediktor (X) lainnya tetap, maka jumlah kematian bayi turun sebesar 1.798992%. Variabel X_5 berpengaruh negatif terhadap jumlah kematian bayi (Y). Hal ini ditunjukkan oleh koefisien X_5 sebesar -16.230340 artinya setiap kenaikan rasio ketersediaan tenaga kesehatan profesional dan tenaga kesehatan masyarakat terhadap penduduk sebesar 1% dan variabel prediktor (X) lainnya tetap, maka jumlah kematian bayi turun sebesar 16.230340 per 10.000 kelahiran bayi. Variabel X_6 berpengaruh positif terhadap jumlah kematian bayi (Y). Hal ini ditunjukkan oleh koefisien X_6 sebesar 1.964923 artinya setiap kenaikan persentase rasio ketersediaan posyandu sebesar 1% dan variabel prediktor (X) lainnya, maka jumlah kematian bayi naik sebesar 1.964923%. Variabel X_7 berpengaruh negatif terhadap jumlah kematian bayi (Y). Hal ini ditunjukkan oleh koefisien X_7 sebesar 2.080095 artinya setiap kenaikan persentase bayi yang tidak mendapat ASI eksklusif sebesar 1% dan variabel prediktor (X) lainnya tetap, maka jumlah kematian bayi turun sebesar 2.080095%.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian bayi di Provinsi Jawa Barat yang dilakukan dengan menggunakan Generalized Ridge Regression Model untuk mengatasi masalah multikolinieritas dengan variabel persentase bayi yang tidak melakukan kunjungan bayi (X_1), persentase ibu hamil yang tidak melakukan kunjungan untuk mendapatkan pelayanan kesehatan (X_2), persentase persalinan yang ditolong bukan oleh tenaga kesehatan (X_3), persentase bayi hamil risti (X_4), rasio ketersediaan tenaga kesehatan profesional (X_5), persentase rasio ketersediaan posyandu terhadap penduduk (X_6), dan persentase bayi yang tidak mendapat ASI eksklusif (X_7), diperoleh model persamaan *generalized ridge regression* yang mempengaruhi jumlah kematian bayi yaitu:

$$\hat{Y} = 216.323190 + 2.015543\hat{X}_1 - 2.141404\hat{X}_2 - 1.008946\hat{X}_3 - 1.798992\hat{X}_4 - 16.230340\hat{X}_5 + 1.964923\hat{X}_6 - 2.080095\hat{X}_7$$

Metode GRR dapat mengatasi masalah multikolinieritas dalam menduga parameter regresi yang dibuktikan dengan nilai VIF untuk variabel X_1 sampai X_6 yang didapatkan kurang dari 10 yaitu sebesar dengan seluruh variabel prediktor berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kematian bayi. Namun, dalam penelitian ini metode GRR memunculkan masalah multikolinieritas pada variabel X_7 dengan nilai VIF sebesar 16.733367 dimana nilai tersebut lebih dari 10.

Daftar Pustaka

- Adiatma, R., Risnawati, I., & Wahyuni, A. (2022). Pemodelan Jumlah Kematian Ibu dan Anak di Sulawesi Selatan Menggunakan Regresi Poisson Bivariat. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 10(1), 80–88. <https://doi.org/10.24252/msa.v10i1.29196>
- Ajeng Mega Pratiwi, & Mutaqin, A. K. (2021). Penerapan Algoritma Naïve Bayes Classifier dalam Memprediksi Status Keberlanjutan Polis Nasabah Asuransi PT.X. *Jurnal Riset Statistika*, 1(2), 117–126. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.435>

- Andi Nur Fadhilah Utami, & Suwanda. (2021). Penggunaan Estimator Robust Reweighted Minimum Covariance Determinant pada Diagram Kontrol T2 Hotelling untuk Monitoring Penyebaran Covid-19 di Korea Selatan. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 63–72. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i1.304>
- Arifin, M. (2018). *Aplikasi Generalized Ridge Regression*.
- Azies, H. Al. (2019). Analisis Pengaruh Fasilitas Kesehatan terhadap Kematian Bayi di Jawa Timur Menggunakan Pendekatan Geographically Weighted Regression. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, September, 131–141. <https://doi.org/10.22435/jpppk.v3i2.2431>
- Damodar N. Gujarati, D. C. P. (2012). *DASAR-DASAR EKONOMETRIKA*. Jakarta: Salemba Empat.
- Douglas C. Montgomery, Elizabeth A. Peck, G. G. V. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis* (Fifth edit).
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23*. Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hajarisman, N. (2010). *Buku Ajar Analisis Regresi Lanjut*.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Applied Linear Statistical Models*. McGraw-Hill Irwin.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1984). Forecasting: Methods and Applications. *The Journal of the Operational Research Society*, 35(1), 79. <https://doi.org/10.2307/2581936>
- Naomi Nessyana Debataraja, Nita Anggraini, D. K. (2019). Metode Generalized Ridge Regression Dalam Mengatasi Multikolinearitas. *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8(4), 679–686. <https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i4.35879>
- Pasaribu, M., Jalil, A., & Lubis, R. (2014). Penerapan Analisis Regresi Ridge Pada Data Pasien Hipertensi Di Rumah Sakit Umum Daerah Sidikalang Tahun 2014. *E-Jurnal Matematika*, 1(2), 1–10.
- Putri, H. J., & Ramdani, Y. (2024). Prediksi Hujan Rencana Tahunan Di Stasiun Palolo, Sulawesi Tengah menggunakan Metode Gumbel, Log Normal, Dan Log Pearson III. *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, 2(1), 17–24.
- Shafira Agnia Latfalia, & Reny Rian Marliana. (2024). Klasifikasi Status Indeks Desa Membangun Jawa Barat Menggunakan Algoritma XGBoost. *Jurnal Riset Statistika*, 75–82. <https://doi.org/10.29313/jrs.v4i2.5011>
- Utami, N. K. T., Sukarsa, I. K. G., & Kencana, I. P. E. N. (2013). Penerapan Metode Generalized Ridge Regression Dalam Mengatasi Masalah Multikolinearitas. *E-Jurnal Matematika*, 2(1), 54. <https://doi.org/10.24843/mtk.2013.v02.i01.p029>

Zakiyatis Salmaini, & Suliadi. (2021). SPC (Statistical Process Control) Fase II Diagram Kendali Cusum (Cumulative Sum) Nonparametrik Berdasarkan Statistik Mann-Whitney Pada Data Harga Saham PT NO. *Jurnal Riset Statistika*, 1(2), 83–91.
<https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.404>