

Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Ibu Di Provinsi Maluku Dengan Menggunakan Regresi Poisson

Salmon N. Aulele*, Astrid G. Heumasse dan Yopi A. Lesussa

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pattimura

*Surel: salmon.aulele@yahoo.com

ABSTRAK. Metode statistika yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel respons (Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (X) adalah analisis regresi. Persamaan regresi linear digunakan untuk menganalisis variabel respons yang berupa peubah acak kontinu dan mengikuti distribusi normal, namun banyak ditemukan variabel respons yang tidak berdistribusi normal dan tidak linear dalam parameter. Jumlah kematian ibu yang terjadi di provinsi Maluku merupakan salah satu contoh data count. Regresi Poisson merupakan analisis regresi nonlinear dari distribusi Poisson yang umumnya digunakan dalam menganalisis data diskrit (count). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku dengan menggunakan Regresi Poisson. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku adalah jumlah puskesmas dan tenaga medis tiap Kabupaten/Kota (X_1), persentase penduduk perempuan dengan pendidikan yang ditamatkan minimal SD tiap Kabupaten/Kota (X_2), cakupan frekuensi pelayanan K4 bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_3), dan persentase cakupan imunisasi bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_4).

Kata Kunci: Analisis Regresi, Regresi Poisson, Kematian Ibu

Analysis of Factors Affecting the Number of Maternal Mortality in Maluku Province Using Poisson Regression

ABSTRACT. *The statistical method used to model the relationship between the response variable (Y) and one or more independent variables (X) is regression analysis. Linear regression equations are used to analyze the response variables in the form of continuous random variables and follow a normal distribution, however, many response variables are found that are not normally distributed and are not linear in parameters because the mortality rate for mothers and babies always increases from year to year. The number of maternal deaths that occurred in Maluku province is an example of data count. Poisson regression is a nonlinear regression analysis of the Poisson distribution which is generally used in analyzing discrete (count) data. The purpose of this study was to determine the factors that significantly affect maternal mortality in Maluku Province using Poisson Regression, The results of this study indicate that the factors that significantly influence the number of maternal deaths in Maluku Province are the number of health centers and medical personnel in each regency / district. City (X1), the percentage of female population with education that has completed at least SD per Regency / City (X2), the frequency coverage of K4 services for pregnant women in each Regency / City (X3), and the percentage of immunization coverage for pregnant women in each Regency / City (X4).*

Keywords: *Poisson Regression, Maternal Mortality*

1. PENDAHULUAN

Analisis statistika yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel respons (Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (X) adalah analisis regresi. Persamaan regresi linear digunakan untuk menganalisis variabel respons yang berupa peubah acak kontinu dan mengikuti distribusi normal, namun banyak ditemukan variabel respons yang tidak berdistribusi normal dan tidak linear dalam parameter. Untuk mengatasi hal tersebut dikembangkan Generalized Linear Model (GLM). GLM digunakan sebagai perluasan model regresi umum dengan variabel responsnya berdistribusi keluarga eksponensial, meliputi distribusi normal, binomial, Poisson, eksponensial, gamma, dan invers normal [1]. Jika variabel respons yang digunakan merupakan peubah acak diskret yang berdistribusi Poisson, maka dapat digunakan model regresi Poisson untuk pembentukan model regresi. Jumlah kematian ibu yang terjadi di provinsi Maluku merupakan salah satu contoh data diskrit (count). Regresi Poisson merupakan analisis regresi nonlinear dari distribusi Poisson yang umumnya digunakan dalam menganalisis data diskrit (count).

Jumlah kematian ibu termasuk ke dalam mortalitas yang dapat menggambarkan situasi derajat kesehatan suatu negara. Jumlah Kematian Ibu adalah jumlah kematian ibu pada tahun tertentu dan daerah tertentu per 100.000 kelahiran hidup. Dalam menghitung jumlah kasus kematian ibu dibutuhkan jumlah kematian ibu dimana jumlah kematian ibu adalah jumlah kematian perempuan pada saat hamil atau kematian perempuan dalam kurun waktu 42 hari sejak terminasi kehamilan tanpa memandang lamanya kehamilan atau tempat persalinan dan disebabkan oleh kehamilannya. Pada periode *Millennium Development Goals* (MDGs), Angka Kematian Ibu (AKI) di Indonesia mencapai 305 per 100.000 kelahiran dan merupakan kasus yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan kawasan ASEAN karena berada jauh di atas rata-rata yang ditetapkan MDGs yaitu 102 per 100.000 kelahiran [2], sehingga diperlukan suatu perhitungan yang tepat untuk mengatasi persoalan mengenai kasus di Indonesia. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Maluku, terlihat bahwa AKI di Provinsi Maluku masih tinggi, untuk itu perlu dianalisis faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku dengan menggunakan Regresi Poisson.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tipe Penelitian

Tipe penelitian dalam penelitian ini adalah studi kasus yaitu dengan menerapkan model regresi Poisson untuk mengetahui faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi angka kematian ibu di Provinsi Maluku.

2.2 Bahan dan Materi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Maluku. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 yaitu variabel respon dan variabel prediktor. Variabel respon dalam penelitian ini adalah jumlah kematian ibu tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Tahun 2018. Sedangkan variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

X_1 : Jumlah puskesmas dan tenaga medis tiap Kabupaten/Kota

X_2 : Persentase penduduk perempuan dengan pendidikan yang ditamatkan minimal SD tiap Kabupaten/Kota

X_3 : cakupan frekuensi pelayanan K4 bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota

X_4 : persentase cakupan imunisasi bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota

2.3 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah untuk menjawab tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku beserta dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku
2. Melakukan pengujian multikolinieritas
3. Melakukan estimasi parameter model regresi Poisson
4. Melakukan pengujian signifikansi parameter model regresi Poisson secara serentak
5. Melakukan pengujian signifikansi parameter model regresi Poisson secara parsial
6. Membuat kesimpulan

2.4 Distribusi Poisson

Distribusi Poisson memberikan suatu model yang realistis untuk berbagai macam fenomena acak selama nilai dari variabel acak Poisson berupa bilangan bulat non-negatif. Menurut Cameron dan Trivedi [3], suatu variabel random Y yang bertipe diskrit akan mengikuti distribusi Poisson jika μ adalah rata-rata suatu kejadian per unit waktu dan t adalah periode waktu tertentu, maka rata-rata dari y menjadi μt .

2.5 Model Regresi Poisson

Regresi Poisson digunakan untuk menganalisis variabel respon bertipe diskrit dan integer tidak negatif atau data count. Metode ini biasanya diterapkan pada penelitian kesehatan masyarakat, biologi, dan teknik dimana observabel responnya (y) berupa cacahan objek yang merupakan fungsi dari sejumlah karakteristik tertentu (x). Probabilitas dari y “banyaknya suatu kejadian” yang berdistribusi Poisson [4] yaitu

$$P(y; \mu) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!} \quad (y = 0, 1, 2, \dots) \quad (1)$$

dengan μ adalah rata-rata jumlah kejadian yang berdistribusi Poisson. Parameter μ sangat bergantung pada unit tertentu atau periode waktu tertentu, jarak, luas, volume dan lain sebagainya. Distribusi Poisson digunakan untuk memodelkan kejadian yang relatif jarang terjadi selama periode waktu yang dipilih.

Pada model regresi Poisson, fungsi yang digunakan adalah log yaitu $\ln(\mu_i) = \eta_i$, sehingga fungsi hubungan untuk model regresi Poisson mempunyai persamaan seperti pada persamaan (2)

$$\ln \mu_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} \quad (2)$$

$$\mu_i = \exp(x_i^T \beta) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki})$$

Dengan

$$X x_i = [1 \ x_{1i} \ x_{2i} \ \dots \ x_{ki}]^T$$

$$X \beta = [\beta_0 \ \beta_1 \ \beta_2 \ \dots \ \beta_k]^T$$

dimana i merupakan unit observasi yaitu $i=1, 2, \dots, n$.

2.6 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Metode MLE adalah salah satu metode penaksiran parameter yang dapat digunakan untuk menaksir parameter suatu model yang diketahui distribusinya [5]. Sebagaimana diketahui bahwa estimasi parameter melalui metode MLE adalah melakukan turunan parsial fungsi *ln-likelihood* terhadap parameter yang akan diestimasi. Fungsi *ln-likelihood* untuk regresi Poisson adalah sebagai berikut

$$\text{LnL}(\beta) = \sum_{i=1}^n y_i (x_i^T \beta) - \exp(x_i^T \beta) - \ln(y_{1i}) \quad (3)$$

2.7 Multikolinieritas

Multikolinieritas adalah kondisi terdapatnya hubungan linier atau korelasi yang tinggi antara masing-masing variabel independen dalam model regresi. Multikolinieritas biasanya terjadi ketika sebagian besar variabel yang digunakan saling terkait dalam suatu model regresi. Oleh karena itu masalah multikolinieritas tidak terjadi pada regresi linier sederhana yang hanya melibatkan satu variabel independen.

Pendeteksian adanya kasus multikolinieritas menurut Hocking [6] dapat dilihat melalui *Variance Inflation Factors* (VIF) > 10 VIF dinyatakan sebagai berikut :

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

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Deskriptif Jumlah Kematian Ibu di Maluku

Menurut letak astronomis, wilayah Provinsi Maluku berada antara 2° 30' -9° Lintang Selatan dan 124° - 136° Bujur Timur. Provinsi Maluku dibatasi oleh wilayah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Laut Seram
 Sebelah Timur : Pulau Irian
 Sebelah Selatan : Lautan Indonesia dan Laut Arafura
 Sebelah Barat : Pulau Sulawesi

Variabel respon dalam penelitian ini adalah jumlah kematian ibu tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Tahun 2018. Sedangkan variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah puskesmas dan tenaga medis tiap Kabupaten/Kota (X_1), persentase penduduk perempuan dengan pendidikan yang ditamatkan minimal SD tiap Kabupaten/Kota (X_2), cakupan frekuensi pelayanan K4 bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_3), dan persentase cakupan imunisasi bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_4). Deskriptif statistik dari setiap variabel yang digunakan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel penelitian

Variabel	Mean	Minimum	Maximum
Y	319,3	0	939
X_1	400,7	225	908
X_2	0,03	0	0,14
X_3	56,48	36,55	76,73
X_4	52,40	12,15	87,28

3.2. Pengujian Multikolinieritas

Sebelum melanjutkan analisis dengan menggunakan metode regresi poisson, maka dilakukan terlebih dahulu uji multikolinieritas untuk mengetahui apakah antar variabel prediktor sudah tidak adanya multikolinieritas. Uji multikolinieritas dilakukan sebagai asumsi untuk penaksiran parameter awal. Salah satu metode untuk mendeteksi adanya kasus multikolinieritas yaitu dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai VIF pada masing-masing variabel prediktor dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2. Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF)

Variabel	Nilai VIF
X ₁	2,52
X ₂	1,21
X ₃	2,63
X ₄	1,40

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa nilai VIF semua variabel kurang dari 10. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi kasus multikolinieritas, sehingga semua variabel predictor dapat digunakan dalam pemodelan regresi Poisson.

3.3 Pemodelan Jumlah Kasus Angka Kematian Ibu yang Terjadi di Provinsi Maluku Menggunakan Regresi Poisson

3.3.1 Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Regresi poisson merupakan suatu regresi dengan variabel responnya merupakan data *count* (jumlahan). Pembentukan model dengan metode regresi poisson digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian ibu. Hasil estimasi parameter yang diperoleh dengan menggunakan *software* R adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Parameter	Estimasi	Standart Error	<i>p-value</i>
-----------	----------	----------------	----------------

β_0	8,2261	0,0959	0,000
β_1	0,000930	0,000137	0,000
β_2	-5,682	0,446	0,000
β_3	-0,03187	0,00226	0,000
β_4	-0,019990	0,000864	0,000

3.3.2 Pengujian Signifikan Parameter Model

Regresi Poisson Secara Serentak

Akan dilakukan pengujian signifikan parameter model regresi poisson secara serentak untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel prediktor secara serentak terhadap variabel respon. Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1 : \exists \beta_i \neq 0; \text{ untuk } i = 1, 2, 3, 4,$$

Dengan menggunakan bantuan *software* R diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Statistik Uji secara serentak

Likelihood Ratio Chi-Square	Df	Sig
933,31	6	0.000

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai Likelihood *Ratio Chi-Square* (G) sebesar 933, 31 dan *p-value* (sig). sebesar 0.000. dengan menggunakan taraf signifikansi 5% maka diperoleh nilai *p-value* kurang dari 0,05 sehingga diperoleh kesimpulan tolak H_0 yang artinya minimal terdapat satu variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian ibu di provinsi Maluku.

3.3.3 Pengujian Signifikansi Parameter Model

Regresi Poisson Secara Parsial

Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial untuk melihat pengaruh masing-masing variabel prediktor terhadap jumlah kematian ibu di provinsi Maluku. Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : \beta_j = 0 \text{ (Variabel prediktor } X_j \text{ tidak signifikan mempengaruhi variabel respon Y)}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 ; \text{ untuk } j = 1, 2, 3, 4 \text{ (Variabel prediktor } X_j \text{ signifikan mempengaruhi variabel respon)}$$

Dengan menggunakan bantuan *software* R diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Statistik Uji Secara Parsial

Parameter	Estimasi	<i>t-value</i>	<i>p-value</i>
β_0	8,2261	3.083	0,000
β_1	0,000930	1.025	0,000
β_2	-5,682	-1.376	0,000
β_3	-0,03187	-1.191	0,000
β_4	-0,019990	-2.120	0,000

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai *t-value* dan *p-value* untuk semua variabel prediktor. Dengan menggunakan taraf signifikan 5% maka terlihat bahwa jumlah puskesmas dan tenaga medis tiap Kabupaten/Kota (X_1), persentase penduduk perempuan dengan pendidikan yang ditamatkan minimal SD tiap Kabupaten/Kota (X_2), cakupan frekuensi pelayanan K4 bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_3), dan persentase cakupan imunisasi bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_4) memiliki *p-value* kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah puskesmas dan tenaga medis tiap Kabupaten/Kota (X_1), persentase penduduk perempuan dengan pendidikan yang ditamatkan minimal SD tiap Kabupaten/Kota (X_2), cakupan frekuensi pelayanan K4 bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_3), dan persentase cakupan imunisasi bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_4) signifikan mempengaruhi jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku. Sehingga model regresi Poisson untuk jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku adalah:

$$\hat{\mu} = \exp[8,2261 + 0,000930X_1 - 5,682X_2 - 0,03187X_3 - 0,019990X_4]$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka dapat dijelaskan bahwa setiap peningkatan jumlah puskesmas dan tenaga kesehatan sebesar satu satuan maka akan menambah jumlah kematian ibu sebesar $\exp(0,000930)$. Peningkatan persentase penduduk perempuan dengan pendidikan yang ditamatkan minimal SD sebesar satu satuan maka akan menurunkan angka kematian ibu sebesar $\exp(5,682)$. Setiap peningkatan persentase cakupan frekuensi pelayanan k4 bagi

ibu hamil sebesar satu satuan maka angka kematian ibu di Provinsi Maluku akan menurun sebesar $\exp(0,03187)$. Setiap peningkatan persentase cakupan imunisasi tt-2 bagi ibu hamil sebesar satu satuan maka angka kematian ibu di Provinsi Maluku akan menurun sebesar $\exp(0,019990)$.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku adalah jumlah puskesmas dan tenaga medis tiap Kabupaten/Kota (X_1), persentase penduduk perempuan dengan pendidikan yang ditamatkan minimal SD tiap Kabupaten/Kota (X_2), cakupan frekuensi pelayanan K4 bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_3), dan persentase cakupan imunisasi bagi ibu hamil tiap Kabupaten/Kota (X_4)
2. Model Regresi Poisson untuk jumlah kematian ibu di Provinsi Maluku adalah:

$$\hat{\mu} = \exp[8,2261 + 0,000930X_1 - 5,682X_2 - 0,03187X_3 - 0,019990X_4]$$

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Myers, R.H., Douglas C. Montgomery, G. Geoffrey Vining, & Timothy J, Robinson. 2010. *Generalized Linear Models with Applications in Engineering and The Sciences*. Second edition. New Jersey: John Wiley and Sons
- [2] Dinas Kesehatan Provinsi Maluku 2018. Profil Kesehatan Provinsi Maluku Tahun 2018. Maluku
- [3] Cameron, A.C. dan Trivedi, P.K. 1998. *Regresi Analysis of Count Data*, Cambridge University Press, United Kingdom.
- [4] Agresti, A. 2007. *Categorical Data Analysis. Second Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- [5] Cahyandari, R. 2014. *Pengujian Overdispersi Pada Model Regresi Poisson*. Statistika Universitas Islam Bandung. Vol. 14 No. 2, 69-76.
- [6] Hocking, R. R. 1996. *Methods and Applications of Linier Models: Regression and The Analysis of Variance*. New York: John Wiley & Sons.