

FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEMATIAN BAYI DAN KEMATIAN IBU DI PROVINSI JAWA TENGAH TAHUN 2017 DENGAN REGRESI POISSON

Wulan Fitriyanti, S.ST¹⁾

¹ Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali

email: wulanf@bps.go.id

Abstrak

Regresi poisson digambarkan dengan adanya hubungan antara variabel respon (Y) yang berdistribusi poisson dan terdapat satu atau lebih variabel prediktor (X). Regresi Poisson merupakan model regresi yang sering digunakan untuk menganalisis suatu data count. Penelitian ini bertujuan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kematian bayi dan kematian ibu di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017 menggunakan regresi poisson. Data yang digunakan adalah data sekunder dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2017. Pemilihan model terbaik menggunakan Akaike Information Criterion (AIC), dimana semakin kecil nilai AIC maka model yang dihasilkan semakin baik. Nilai AIC model kematian bayi dan ibu menggunakan regresi poisson bivariat sebesar 1281,14, sedangkan dengan model poisson univariat model kematian bayi sebesar 1070,5 dan model kematian ibu sebesar 240,76. Model regresi poisson univariat lebih baik digunakan pada data kematian bayi dan kematian ibu di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017. Pada model kematian bayi, variabel yang signifikan adalah Persentase ibu bersalin mendapatkan pelayanan kesehatan nifas (X_2), Persentase ibu hamil melaksanakan program K4 (X_3), Persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe3 (X_4), dan Persentase penanganan komplikasi kebidanan (X_5). Sedangkan model kematian ibu, variabel yang signifikan adalah Persentase ibu bersalin mendapatkan pelayanan kesehatan nifas (X_2), Persentase ibu hamil melaksanakan program K4 (X_3).

Keywords: regresi poisson univariat, regresi poisson bivariat, kematian bayi, kematian ibu, Akaike Information Criterion (AIC)

1. PENDAHULUAN

Regresi poisson digambarkan dengan adanya hubungan antara variabel respon (Y) yang berdistribusi poisson dan terdapat satu atau lebih variabel prediktor (X). Regresi Poisson merupakan model regresi yang sering digunakan untuk menganalisis suatu data count. Penelitian ini bertujuan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kematian bayi dan kematian ibu di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017 menggunakan regresi poisson.

Jumlah kematian ibu dan anak merupakan indikator penting dalam menilai derajat kesehatan masyarakat. Menurut kementerian RI dalam program Sustainable Development Goals (SDG's) bahwa target nasional yaitu pada goals yang ke 3 menerangkan bahwa pada tahun 2030, mengurangi angka kematian ibu hingga dibawah 70 per 100.000 kelahiran hidup, mengakhiri kematian bayi setidaknya hingga 12 per 1.000 kelahiran hidup [1].

Angka kematian ibu di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2017 sebesar 88,5 per 100.000 kelahiran hidup. Jumlah kematian terbanyak terjadi di kabupaten Brebes sebanyak 31 kasus kematian, diikuti kabupaten pemalang dan kabupaten kendal masing-masing sebanyak 25 kasus. Angka tersebut berada diatas target SDG's, hal ini menjadi perhatian khusus bagi pemerintah Provinsi Jawa Tengah. Sedangkan angka kematian bayi sebesar 8,9 per 1.000 kelahiran hidup. Angka kematian bayi tertinggi terjadi di Kabupaten Brebes, yaitu sebanyak 15 kematian bayi per 1.000 kelahiran hidup [2]. Walaupun secara rata-rata angka kematian bayi sudah berada di bawah target SDG's namun ternyata masih ada yang berada diatas target SDG's. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor penyebab kematian ibu dan anak tersebut sebagai rekomendasi pemerintah provinsi jawa tengah untuk menekan angka kematian ibu dan bayi.

Penelitian ini menggunakan alat berupa regresi poisson univariat dan regresi poisson bivariat, kemudian dipilih model yang terbaik dari kedua metode tersebut dengan menggunakan *akaike information criterion (AIC)*.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PEGEMBANGAN HIPOTESIS

Distribusi Poisson Univariat

Distribusi poisson adalah suatu distribusi untuk peristiwa yang probabilitas kejadiannya kecil, dimana kejadiannya tergantung pada interval waktu tertentu atau di suatu daerah tertentu dengan hasil pengamatan berupa variabel diskrit. Suatu variabel random Y didefinisikan mempunyai distribusi poisson jika densitas (fungsi peluangnya) diberikan sebagai berikut [3] :

$$f_Y(y) = f_Y(y, \lambda) = \begin{cases} \frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!}, & y = 0, 1, 2, \dots \\ 0, & y \text{ yang lain} \end{cases} \quad (2.1)$$

Mean dan varians dari distribusi poisson yaitu λ

Distribusi Poisson Bivariat

Misalkan variabel random Y_1, Y_2 sebagai berikut :

$$Y_1 = X_1 + X_0$$

$$Y_2 = X_2 + X_0$$

Dengan X_0, X_1, X_2 merupakan variabel random yang masing-masing berdistribusi poisson dengan parameter $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$. Karena X_0 dan X_1 saling independen.

Untuk variabel random Y_1 dan Y_2 berdistribusi bivariat poisson dengan fungsi probabilitas bersamanya berbentuk seperti pada persamaan berikut :

$$f(y_1, y_2) = \begin{cases} e^{-\left(\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2\right)} \sum_{k=0}^s \frac{\lambda_1^{y_1-k} \lambda_2^{y_2-k} \lambda_0^k}{(y_1-k)! (y_2-k)! k!}, & y_1, y_2 = 0, 1, 2, \dots \\ 0, & (y_1, y_2) \text{ yang lain} \end{cases} \quad (2.2)$$

$$s = \min(y_1, y_2)$$

Regresi Poisson Univariat

Regresi poisson digambarkan dengan adanya hubungan antara variabel respon (Y) yang berdistribusi poisson dan terdapat satu atau lebih variabel prediktor (X). Regresi Poisson merupakan model regresi yang sering digunakan untuk menganalisis suatu data count. Regresi poisson mengacu pada penggunaan distribusi poisson.

Ciri dari distribusi poisson adalah equidispersi yaitu kondisi di mana nilai mean dan varians dari variabel respon bernilai sama [4]. Model regresi poisson dapat dinyatakan sebagai berikut [5] :

$$y_i \sim \text{Poisson}(\lambda_i) \\ \lambda_i = e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \quad (2.3)$$

Dengan

λ_i adalah rata-rata jumlah kejadian yang terjadi dalam interval waktu tertentu.

x adalah variabel prediktor yang dinotasikan sebagai berikut :

$$\mathbf{x}_i = [1 \quad x_{1i} \quad x_{2i} \quad \dots \quad x_{ki}]^T$$

$\boldsymbol{\beta}$ adalah parameter regresi poisson yang dinotasikan sebagai berikut :

$$\boldsymbol{\beta} = [\beta_0 \quad \beta_1 \quad \beta_2 \quad \dots \quad \beta_k]^T$$

Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$

Diketahui bahwa distribusi poisson termasuk dalam keluarga eksponensial, sehingga persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$D(\hat{\boldsymbol{\beta}}) = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\boldsymbol{\theta}})}{L(\hat{\boldsymbol{\Omega}})} \right) \quad (2.4)$$

$D(\hat{\boldsymbol{\beta}})$ merupakan devians model regresi poisson. Nilai $D(\hat{\boldsymbol{\beta}})$ yang semakin kecil menyebabkan semakin kecil pula tingkat

kesalahan yang dihasilkan model, sehingga model menjadi semakin tepat.

$D(\hat{\beta})$ disebut juga sebagai statistik rasio likelihood. Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 apabila $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha;v)}$.

Regresi Poisson Bivariat

Suatu metode yang digunakan untuk memodelkan sepasang count data yang memiliki korelasi [6] dengan beberapa variabel prediktor adalah bivariate poisson regression. Model tersebut seperti pada persamaan berikut :

$$\begin{aligned} (Y_{1i}, Y_{2i}) &\sim PB(\lambda_{1i}, \lambda_{2i}, \lambda_0) \\ \lambda_{ji} + \lambda_0 &= e^{x_i^T \beta_j}; j=1, 2 \end{aligned} \quad (2.5)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_i &= [1 \quad x_{1i} \quad x_{2i} \quad \dots \quad x_{ki}]^T \\ \beta_j &= [\beta_{j0} \quad \beta_{j1} \quad \beta_{j2} \quad \dots \quad \beta_{jk}]^T \end{aligned}$$

Dimana $i = 1, 2, \dots, n$, menunjukkan nomor observasi, observasi digunakan untuk model λ_i dan β_j menunjukkan vektor korespondensi dari koefisien regresi.

Pengujian hipotesis secara parsial adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_{jl} = 0$$

$$H_1 : \beta_{jl} \neq 0; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$$

Statistik uji :

$$z = \frac{\hat{\beta}_{jl}}{se(\hat{\beta}_{jl})}$$

Keputusan : daerah penolakan H_0 adalah $|z \text{ hitung}|$ lebih besar dari $z_{\alpha/2}$.

Pemilihan Model Terbaik

AIC (Akaike Information Criterion) merupakan kriteria kesesuaian model dalam mengestimasi model secara statistik. Kriteria AIC biasanya digunakan apabila

pembentukan model regresi bertujuan untuk mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap model bukan untuk melakukan suatu prediksi, sehingga konsep dalam pembentukan model regresi sangat dibutuhkan.

Nilai AIC dirumuskan sebagai berikut [7] :

$$AIC = -2 \ln L(\tilde{\theta}) + 2k \quad (2.41)$$

dengan k merupakan banyaknya parameter yang digunakan. Sedangkan $L(\tilde{\theta})$ merupakan nilai likelihood. Semakin kecil nilai AIC maka model yang dihasilkan semakin baik.

3. METODE PENELITIAN

Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017 [2], variabel respon pada penelitian ini adalah jumlah kematian bayi (Y_1) dan jumlah kematian ibu (Y_2) tahun 2017 tiap kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Variabel bebas pada penelitian ini adalah Persentase persalinan oleh tenaga kesehatan (X_1), Persentase ibu bersalin mendapatkan pelayanan kesehatan nifas (X_2), Persentase ibu hamil melaksanakan program K4 (X_3), Persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe3 (X_4), Persentase penanganan komplikasi kebidanan (X_5).

Kematian Ibu dan Kematian Bayi

Kematian ibu adalah kematian seorang perempuan yang terjadi selama kehamilan sampai dengan 42 hari setelah berakhirnya kehamilan, tanpa memperhatikan lama dan tempat terjadinya kehamilan, yang disebabkan atau dipicu oleh kehamilan atau penanganan kehamilannya, tetapi bukan karena kecelakaan. Kematian ibu dikategorikan menjadi 2 yaitu kematian langsung dan kematian tidak langsung [8]. Kematian bayi adalah kematian yang terjadi sesaat setelah bayi lahir sampai bayi belum berusia tepat satu tahun. Penyebab kematian bayi ada dua macam, yaitu endogen dan eksogen [2].

langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi kematian ibu dan bayi ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan permodelan dengan menggunakan regresi poisson univariat dan regresi poisson bivariat.
2. Melakukan pemilihan model terbaik dengan Akaike Information Criterion (AIC).
3. Ulasan permodelan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian bayi dan jumlah kematian ibu di Provinsi Jawa Tengah tahun 2017 berdasar model terbaik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Permodelan Regresi Posson

Permodelan jumlah kematian ibu dan jumlah kematian bayi dengan menggunakan dua macam regresi poisson. Yaitu regresi regresi poisson univariat dan regresi poisson bivariat. Permodelan regresi poisson univariat didapatkan:

Tabel 1 Penaksiran Parameter Regresi Poisson Univariat pada Kematian Bayi dan Kematian Ibu di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017

Parameter	kematian bayi (μ_1)		
	Taksiran	SE	Z Hitung
β_0	14,346	1,041	13,793
β_1	0,011	0,011	1,017
β_2	-0,040	0,005	-7,885*
β_3	-0,086	0,006	-13,488*
β_4	0,017	0,005	3,277*
β_5	-0,003	0,001	-3,708*
Parameter	kematian ibu (μ_2)		
	Taksiran	SE	Z Hitung
β_0	10,237	3,306	3,193
β_1	0,010	0,034	0,2836
β_2	0,055	0,016	-3,524*
β_3	-0,055	0,020	-2,733*
β_4	0,019	0,016	1,183

β_5	-0,0001	0,003	-0,068
-----------	---------	-------	--------

Berdasarkan nilai dari Tabel 1 dengan tingkat signifikansi sebesar 5% bahwa ada empat variabel prediktor yang memiliki nilai Z hitung yang lebih besar daripada Z tabel ($\alpha/2 = \pm 1,96$) pada model persamaan kematian ibu dan dua variabel pada model persamaan kematian ibu.

Permodelan dengan regresi poisson bivariat didapatkan:

Tabel 2 Penaksiran Parameter Regresi Poisson Bivariat pada Kematian Bayi dan Kematian Ibu di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017

Parameter	kematian bayi (μ_1)		
	Taksiran	SE	Z Hitung
β_0	14.858	9.862	1.507
β_1	0.011	-0.014	-0.770
β_2	-0.041	0.010	-4.284*
β_3	-0.089	-0.054	1.658
β_4	0.017	0.014	1.229
β_5	-0.003	-0.001	3.164*
Parameter	kematian ibu (μ_2)		
	Taksiran	SE	Z Hitung
β_0	18.212	342.170	0.053
β_1	-0.003	-1.877	0.002
β_2	-0.108	-2.524	0.043
β_3	-0.088	1.917	-0.046
β_4	0.022	-1.790	-0.012
β_5	0.003	0.519	0.006

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat dua variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kematian bayi. Sedangkan untuk model jumlah kematian ibu tidak ada variabel yang berpengaruh signifikan karena memiliki semua nilai Z hitung lebih kecil dari 1,96.

Pemilihan Model Terbaik

Untuk mendapatkan model terbaik yang dapat diterapkan pada kasus jumlah kematian

bayi dan jumlah kematian ibu di Jawa Tengah dilakukan perbandingan model regresi poisson univariat dan regresi poisson bivariat dengan menggunakan nilai AIC sebagai kriteria kebaikan model.

Besarnya nilai AIC sejalan dengan nilai devians dari model. Semakin kecil nilai devians maka akan semakin kecil pula tingkat kesalahan yang dihasilkan model sehingga model yang diperoleh menjadi semakin tepat. Nilai devians akan semakin kecil apabila rasio antara fungsi likelihood di bawah H_0 dengan fungsi likelihood di bawah populasi semakin besar. Hal ini mengindikasikan bahwa parameter yang diuji semakin mendekati nilai parameter populasi yang sebenarnya yang berarti dugaan model semakin baik. Oleh karena itu, model terbaik adalah dengan AIC terkecil dengan devians terkecil pula.

Berdasarkan analisis didapatkan nilai AIC untuk masing masing regresi. Nilai AIC model kematian bayi dan ibu menggunakan regresi poisson bivariat sebesar 1281,14, sedangkan dengan model regresi poisson univariat model kematian bayi sebesar 1070,5 dan model kematian ibu sebesar 240,76. Model regresi poisson univariat lebih baik digunakan pada data kematian bayi dan kematian ibu di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017.

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian bayi dan ibu di provinsi jawa tengah tahun 2017

Model regresi poisson univariat merupakan model terbaik dengan nilai AIC yang paling kecil. Hasil penaksiran parameter diperoleh model sebagai berikut:

$$\hat{\mu}_1 = \exp(14,346 + 0,011X_1 - 0,04X_2 - 0,086X_3 + 0,017X_4 - 0,003X_5)$$

$$\hat{\mu}_2 = \exp(10,237 + 0,010X_1 + 0,055X_2 - 0,055X_3 + 0,019X_4 - 0,0001X_5)$$

Pada kasus kematian bayi, setiap penambahan 1% jumlah ibu bersalin mendapatkan pelayanan kesehatan nifas maka akan melipatgandakan rata-rata jumlah kasus kematian bayi sebesar $\exp(-$

$0,04) = 0,96$ kali dari rata-rata jumlah kematian bayi semula jika variabel lain tidak dilibatkan dalam model.

Setiap penambahan 1% ibu hamil melaksanakan K4 maka akan melipatgandakan rata-rata jumlah kematian bayi sebesar $\exp(-0,086) = 0,92$ kali dari rata-rata jumlah kematian bayi semula jika variabel lain tidak dilibatkan dalam model.

Setiap penambahan 1% jumlah ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe_3 maka akan melipatgandakan rata-rata jumlah kematian bayi sebesar $\exp(0,017) = 1,017$ kali dari rata-rata jumlah kematian bayi semula jika variabel lain tidak dilibatkan dalam model.

Setiap penambahan 1% jumlah penanganan kebidanan maka akan melipatgandakan rata-rata jumlah kematian bayi sebesar $\exp(-0,003) = 0,997$ kali dari rata-rata jumlah kematian bayi semula jika variabel lain tidak dilibatkan dalam model.

Pada kasus kematian ibu, setiap penambahan 1% jumlah ibu bersalin mendapat pelayanan kesehatan nifas maka akan melipatgandakan rata-rata jumlah kasus kematian ibu sebesar $\exp(0,055) = 1,056$ kali dari rata-rata jumlah kematian ibu semula jika variabel lain tidak dilibatkan dalam model. Setiap penambahan 1% jumlah ibu hamil melaksanakan program K4 maka akan melipatgandakan rata-rata jumlah kematian ibu sebesar $\exp(-0,055) = 0,95$ kali dari rata-rata jumlah kematian ibu semula jika variabel lain tidak dilibatkan dalam model.

5. KESIMPULAN

Model regresi poisson univariat lebih baik digunakan pada data kematian bayi dan kematian ibu di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2017. Pada model kematian bayi, variabel yang signifikan adalah Persentase ibu bersalin mendapatkan pelayanan kesehatan nifas (X_2), Persentase ibu hamil melaksanakan program

K4 (X_3), Persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe3 (X_4), dan Persentase penanganan komplikasi kebidanan (X_5). Sedangkan model kematian ibu, variabel yang signifikan adalah Persentase ibu bersalin mendapatkan pelayanan kesehatan nifas (X_2), Persentase ibu hamil melaksanakan program K4 (X_3).

6. REFERENSI

- [1] www.sdg2030indonesia.org
- [2] Dinkes. (2018). Profil kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2017. Semarang: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.
- [3] Bain, L.j and Englehardt, M (1992). Introduction To Probability And Mathematical Statistic, USA: Duxbury pers.
- [4] Holgate, P. Estimation for The Bivariate Poisson Distributions. *Biometrika* 1964;51, p 241-245.
- [5] Myers, R. H (1990). *Clasical and Modern Regression with Applications*. Boston: PWS-KENT.
- [6] Karlis D dan Ntzoufras, I (2005). Bivariate Poisson and Diagonal Inflated Bivariate Poisson Regression Models in R. *Journal of Statistical Software*. 14 910. P 1-36.
- [7] Bozdogan, H (2000). Akaike's information Criterion and Recent developments in Information Complexity (Vol 44). *Mathematical Psychology*.
- [8] Direktorat Bina Kesehatan Ibu, Direktorat Jendral bina Kesehatan Masyarakat Depkes RI (2007). *Materi Ajar Penurunan Kematian Ibu dan ayi Baru Lahir*. Jakarta: Depkes RI.