

ANALISIS FAKTOR ANGKA KEMATIAN IBU DAN BAYI DI PROVINSI JAWA TENGAH DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI BIVARIAT POISSON

Mutiara Widhika A¹, A'yunin Sofro²

Prodi Matematika, Universitas Negeri Surabaya^{1,2}, mutiarawidhika@gmail.com¹, ayuninsofro@unesa.ac.id²

DOI:<https://doi.org/10.15642/mantik.2018.4.2.110-115>

Abstrak

Kematian ibu dan bayi merupakan dua perihal yang saling berkorelasi, hal ini disebabkan saat masa kehamilan plasenta ibu menyalurkan gizi kepada janinnya sehingga bayi yang dilahirkan dipengaruhi oleh kondisi ibunya. Jawa Tengah adalah provinsi yang memiliki angka kematian ibu dan bayi cukup besar di Indonesia. Dengan demikian, pada kasus ini diperlukan penelitian guna menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi kematian ibu dan bayi menggunakan metode Regresi Bivariat Poisson (RBP). RBP adalah metode yang tepat untuk memodelkan korelasi dua data yang berdistribusi poisson. Penelitian ini menghasilkan tiga model. Model pertama adalah angka kematian ibu memiliki beberapa faktor signifikan, diantaranya ibu hamil yang melaksanakan program K1 dan K4, vitamin A untuk ibu nifas, pemberian tablet Fe untuk ibu hamil, dan komplikasi ditangani kebidanan. Model kedua adalah faktor angka kematian bayi antara lain, ibu hamil yang melaksanakan program K4, pertolongan oleh tim kesehatan, ibu nifas mendapat vit. A, ibu hamil memperoleh tablet Fe, komplikasi ditangani kebidanan, dan pengguna KB aktif. Model terakhir melibatkan kematian ibu dan bayi. Faktor yang signifikan yaitu ibu hamil melaksanakan program K1, ibu hamil melaksanakan program K4, pemberian vitamin A pada ibu nifas, dan peserta KB aktif.

Kata Kunci : *Kematian Ibu, Kematian Bayi, RBP.*

Abstract

Maternal and infant mortality are two correlated subjects, because during pregnancy the mother's placenta distributes nutrients to the fetus so the baby born is affected by the condition of his mother. Central Java has significant maternal and neonatal mortality rates in Indonesia. In this case, need a research to analyze the factors that influence maternal and infant mortality using Bivariate Poisson Regression (BPR) method. BPR is the right method because it can reconfirm two data that are correlated with Poisson distribution. This study produced three models. The first model is the maternal mortality rate has several significant factors, including pregnant women implementing the K1 and K4 program, vitamin A to postpartum mothers, pregnant women getting Fe tablets, and midwifery handle complications. The second model is the infant deaths that have factors pregnant women implementing the K4 program, helped assistance by medical team, postpartum mothers receiving vitamin A, pregnant women getting Fe tablets, complications handled by midwifery, and KB participants. The final model involves maternal and infant mortality. Significant factors are pregnant women implementing the K1 program, pregnant women implementing the K4 program, giving vitamin A to postpartum mothers, and KB participants.

Keywords: *Maternal Death, Infant Death, PBR.*

1. Pendahuluan

Angka kematian ibu dan bayi di Indonesia masih cukup tinggi yaitu 4.912 untuk kasus kematian ibu dan 4.361.072 untuk kasus kematian bayi. *Sustainable*

Development Goals (SDGs) 2015-2030 mempunyai tujuan target penurunan Angka Kematian Ibu (AKI) dengan angka 70 setiap 100.000 kelahiran hidup, dan Angka Kematian Bayi (AKB) 12 per 1.000 kelahiran hidup [2].

Angka Kematian Bayi (AKB) adalah angka kematian bayi yang berusia 0 sampai 11 bulan per 1.000 kelahiran hidup, AKB di Provinsi Jawa Tengah tahun 2016 sebesar 99,9 per 1.000 kelahiran hidup. Sedangkan angka Kematian Ibu (AKI) merupakan angka kematian ibu di tahun dan daerah tertentu per 100.000 kelahiran hidup. Pada kasus ini, AKI di Provinsi Jawa Tengah sebesar 109,65 per 100.000 kelahiran hidup tahun 2016 [3].

Kematian ibu dan bayi adalah dua hal yang berkorelasi satu sama lain, hal ini disebabkan saat masa kehamilan plasenta ibu menyalurkan gizi kepada janinnya sehingga bayi yang dilahirkan dipengaruhi oleh kondisi ibunya.. Oleh sebab itu, agar tindak lanjut yang akan diberikan mendapatkan hasil yang sesuai, maka perlu dilakukan sebuah penelitian mengenai jumlah kematian ibu dan bayi dengan menyertakan faktor-faktor yang saling berpengaruh terhadap keduanya [8].

Regresi Bivariat Poisson (RBP) merupakan metode regresi untuk memodelkan dua data yang saling berkorelasi. Penelitian sebelumnya oleh Nina Fauziah Rachmah pada tahun 2014 dengan metode ini diperoleh kesimpulan bahwa metode RBP dapat memperoleh model terbaik terhadap dua data yang saling berkorelasi dengan berdistribusi poisson [7]. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini diterapkan metode RBP untuk memperoleh model dari jumlah kematian ibu dan bayi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016, dan menganalisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap angka kematian ibu dan bayi dengan data yang berasal dari dinas kesehatan Provinsi Jawa Tengah pada 2016.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Distribusi Poisson

Distribusi Poisson adalah distribusi banyak hasil percobaan yang terjadi dalam suatu interval waktu tertentu atau di suatu daerah tertentu. Distribusi probabilitas variabel random Poisson Y , merupakan jumlah perolehan yang terjadi pada interval

waktu atau wilayah tertentu, disimbolkan dengan t , [9]:

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

dengan $P(y; \lambda_t)$ probabilitas distribusi poisson, λ_t = rata-rata banyak peristiwa yang terjadi per daerah atau satuan waktu tertentu, y adalah banyak kejadian e nilai konstan (2,71828...), Nilai pemusatan data (mean) dan sebaran data (varians) pada distribusi poisson bernilai sama yaitu λ .

2.2 Distribusi Bivariat Poisson

Distribusi bivariat poisson merupakan penggabungan dari dua variabel random, dengan masing-masing dari variabelnya adalah variabel random yang berdistribusi Poisson [6].

Misal W_0, W_1 , dan W_2 adalah variabel random berdistribusi poisson dengan parameter λ_0, λ_1 , dan λ_2 . dengan variabel random seperti berikut [6]

$$\begin{aligned} Y_1 &= W_1 + W_0 \\ Y_2 &= W_2 + W_0 \end{aligned}$$

Fungsi dari distribusi bivariat poisson adalah:

$$P(y_1, y_2) = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_0)} \sum_{k=0}^{\min(y_1, y_2)} \frac{\lambda_1^{y_1-k} \lambda_2^{y_2-k} \lambda_0^k}{(y_1-k)! (y_2-k)! k!} \quad (2)$$

dengan,

$$y_1, y_2 = 0, 1, 2, \dots$$

2.3 Regresi Poisson

Regresi poisson merupakan suatu regresi yang dapat menunjukkan hubungan antara variabel-variabel respon (y) dengan variabel predictor x , dengan variabel responnya berdistribusi poisson [1, 10]. Model regresi poisson adalah:

$$y \sim \text{Poisson}(\lambda)$$

$$\lambda_i = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \quad (3)$$

dengan λ adalah nilai rata-rata jumlah kejadian yang terjadi dalam interval waktu tertentu. Sedangkan \mathbf{x} adalah variabel prediktor yang dinotasikan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\mathbf{x} = [1 \quad x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_k]^T$$

Adapun β merupakan parameter regresi poisson:

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

2.4 Regresi Bivariat Poisson

Regresi bivariat poisson merupakan metode untuk memperoleh model dari sepasang data yang mempunyai korelasi dengan beberapa variabel prediktornya dan berdistribusi poisson. Model regresi bivariat poisson adalah [5]:

$$(Y_{1i}, Y_{2i}) \sim \text{PoissonBivariate}(\lambda_{1i}, \lambda_{2i}, \lambda_{0i})$$

$$\log(\lambda_{ki}) = \mathbf{w}_{ki} \beta_k, \quad k=1,2,3,\dots \quad (4)$$

Dengan k menyatakan variabel predictor, $i = 1,2,3,\dots, n$, menyatakan banyak percobaan, \mathbf{w}_{ki} menyatakan vektor variabel *explanatory* untuk observasi ke- i yang digunakan untuk memodelkan λ_{ki} , dan β_k menyatakan vektor korespondensi dari koefisien regresi.

2.5 Uji Parameter

Berdasarkan model yang telah didapatkan, langkah berikutnya perlu dilakukan uji variabel untuk menunjukkan apakah variabel-variabel prediktor pada model tersebut memiliki hubungan yang signifikan dengan variabel responnya. Uji yg pertama dilakukan yaitu uji serentak, untuk mengetahui kesignifikan koefisien β terhadap variabel responnya dengan serentak, dengan hipotesis uji sseperti berikut [4]:

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

$$H_1 : \text{paling sedikit koefisien } \beta_j \neq 0, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji G sebagai berikut:

$$G = -2 \ln \left(\frac{\binom{n_1}{n}^{n_1} \binom{n_0}{n}^{n_0}}{\sum_{i=1}^N \hat{\pi}_i^{y_i} (1-\hat{\pi}_i)^{(1-y_i)}} \right) \quad (5)$$

Statistik uji G mengikuti distribusi *Chi-square* dan dinyatakan H_0 ditolak jika $G > \chi^2_{(\alpha,p)}$ atau $p - value < \alpha$ [4].

Apabila tolak H_0 , maka berikutnya melakukan uji parsial. Hipotesis uji parsial, seperti berikut [4]:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

dengan $j = 1, 2, \dots, p$

Statistik sampel uji Wald, seperti berikut:

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (6)$$

Statistik uji W mengikuti distribusi normal baku, yaitu tolak H_0 jika nilai $|W| > Z_{(\alpha/2)}$ atau $p - value < \alpha$ [4].

2.6 Kematian Ibu dan Bayi

Kematian ibu dan bayi adalah dua hal yang saling berkorelasi. Hal ini disebabkan karena ada pemberian fasilitas pelayanan kesehatan yang sama kepada ibu hamil dan bayinya yang akan dilahirkan.

Terdapat beberapa pemicu mengenai tingginya angka kematian ibu dan bayi yang baru lahir sebagaimana yang dinyatakan oleh Kusumaningtyas [11], yakni kualitas pelayanan kesehatan, sistem rujukan kesehatan, implementasi Jaminan Kesehatan Nasional, dan kebijakan pemerintah daerah yang berkaitan dengan kesehatan.

Selain faktor tersebut, terdapat juga faktor budaya yang berkembang dalam masyarakat tertentu, yang mana keputusan untuk mendapatkan pertolongan di rumah sakit atau tidak bergantung pada keputusan suami. Dengan kata lain, ada semacam ketimpangan gender yang terjadi di sebagian masyarakat indonesia. Faktor lain yang juga berpengaruh adalah latar belakang pendidikan, sosial ekonomi keluarga, lingkungan masyarakat dan politik.

3. Metode Penelitian

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang berasal dari Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2016 dengan jumlah pengamatan sebanyak 35 kabupaten/kota yang terdiri dari 29 kabupaten dan 6 kota.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel respon (y) untuk penelitian ini adalah jumlah kematian ibu dan bayi. Sedangkan variabel prediktor (x) terdiri dari 7 variabel yang dipilih berdasarkan indikator program KIA dan *Four Pillars of Safe Motherhood* dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2016. Variabel penelitian tersebut ditabelkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Kode	Variabel
y_1	Kasus angka kematian ibu
y_2	Kasus angka kematian bayi
x_1	Persentase ibu hamil yang melaksanakan program K1
x_2	Persentase ibu hamil yang melaksanakan program K4
x_3	Persentase pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan
x_4	Persentase pemberian vit. A pada ibu nifas
x_5	Persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe
x_6	Persentase komplikasi kebidanan ditangani
x_7	Persentase KB aktif

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan yaitu:

1. Melakukan Studi Literatur,
2. Menyusun Asumsi dan Batasan Masalah,
3. Melakukan Pemodelan dengan Menggunakan Regresi Bivariat Poisson,
4. Mencari faktor-faktor yang mempengaruhi secara signifikan untuk kematan ibu, bayi, dan keduanya berdasarkan nilai parameter yang signifikan,
5. Melakukan uji serentak semua variabel prediktor terhadap variabel respon dan,
6. Melakukan uji parsial masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon,
7. Melakukan Interpretasi Hasil

8. Menulis Kesimpulan

4. Hasil dan Pembahasan

Hubungan antar variabel respon (y) yaitu jumlah kematian ibu dan bayi dapat dilihat melalui nilai koefisien korelasi variabel angka kematian ibu dan angka kematian bayi. Berdasarkan hasil analisis disimpulkan bahwa terdapat korelasi (hubungan yang erat) antara angka kematian ibu dan angka kematian bayi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016.

Dari hasil analisis dengan program software SAS Studio, diperoleh nilai G_{hitung} adalah 195,57; dan nilai $\chi_{0,05;7}^2 = 2,17$. Dengan diperolehnya nilai $G_{hitung} > \chi_{0,05;7}^2$ maka didapat kesimpulan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, dimana:

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

$$H_1 : \text{paling sedikit koefisien } \beta_j \neq 0,$$

$j = 1, 2, \dots, p$ dengan artian sedikitnya ada satu variabel yang berpengaruh terhadap model.

Adapun model regresi bivariat poisson untuk jumlah kematian ibu adalah

$$y_1 = \exp(-11.0454 - 0.06598x_1 + 0.03257x_2 - 0.00349x_3 + 0.02774x_4 + 0.003730x_5 - 0.01389x_6 + 0.006600x_7)$$

Setelah model regresi bivariat poisson diperoleh, selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial terhadap masing-masing parameter untuk mengetahui variabel prediktor mana sajakah yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kematian ibu dan bayi.

Tabel 2. Estimasi Parameter Model Regresi Bivariat Poisson y_1 untuk Kematian Ibu

Par	Estimasi	t Value	Pr > t	Alpha
β_{10}	-11.0454	-8.15	<.0001	0.05
β_{11}	-0.06598	-6.72	<.0001	0.05
β_{12}	0.03257	5.58	<.0001	0.05
β_{13}	-0.00349	-0.35	0.7282	0.05
β_{14}	0.02774	6.53	<.0001	0.05
β_{15}	0.00373	2.31	0.0267	0.05
β_{16}	-0.01389	-3.71	0.0007	0.05
β_{17}	0.0066	1.26	0.2154	0.05

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh model y_1 atau variabel yang berpengaruh signifikan terhadap angka kematian ibu yaitu variabel ibu hamil yang melaksanakan program K1 (β_{11}), ibu hamil yang melaksanakan program K4 (β_{12}), ibu nifas yang mendapatkan vitamin A (β_{14}), ibu hamil yang mendapat tablet Fe (β_{15}), dan komplikasi kebidanan ditangani (β_{16}).

Variabel-variabel tersebut dinyatakan berpengaruh signifikan karena diperoleh nilai $Pr > |t|$ yang kurang dari Alpha (0,05).

Dengan cara yang sama didapatkan model regresi bivariat poisson untuk jumlah kematian bayi adalah

$$y_2 = \exp(-8.8726 - 0.00478x_1 + 0.009156x_2 - 0.08092x_3 + 0.04254x_4 - 0.01608x_5 - 0.03661x_6 + 0.05751x_7)$$

Tabel 3. Estimasi Parameter Model Regresi Bivariat Poisson y_2 untuk Kematian Bayi

Par	Estimasi	t Value	Pr > t	Alpha
β_{20}	-8.8726	-14.57	<.0001	0.05
β_{21}	-0.00478	-0.99	0.3299	0.05
β_{22}	0.009156	3.48	0.0014	0.05
β_{23}	-0.08092	-18.72	<.0001	0.05
β_{24}	0.04254	22.15	<.0001	0.05
β_{25}	-0.01608	-24.87	<.0001	0.05
β_{26}	-0.03661	-20.28	<.0001	0.05
β_{27}	0.05751	21.51	<.0001	0.05

Diperoleh model y_2 atau variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian bayi yaitu variabel ibu hamil melaksanakan program K4 (β_{22}), persalinan oleh tenaga kesehatan (β_{23}), pemberian vit A pada ibu nifas (β_{24}), ibu hamil mendapat tablet Fe (β_{25}), komplikasi kebidanan ditangani (β_{26}), dan peserta KB aktif (β_{27}). Variabel-variabel tersebut dinyatakan berpengaruh signifikan karena diperoleh nilai $Pr > |t|$ yang kurang dari Alpha (0,05).

Sedangkan model regresi bivariat poisson dari persamaan kedua variable respon adalah

$$\lambda_0 = \exp(-12.0412 - 0.08850x_1 + 0.04266x_2 + 0.00071x_3 + 0.02793x_4 - 0.00056x_5 - 0.00631x_6 + 0.03426x_7)$$

Untuk melihatmanakah diantara variabel-variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kematian ibu dan bayi, maka dilakukan uji secara parsial dan diperoleh hasil sebagaimana pada Tabl 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Estimasi Parameter Model Regresi Bivariat Poisson λ_0 untuk Kedua Var. Respon

Par	Estimasi	t Value	Pr > t	Alph a
β_{00}	-12.0412	-9.19	<.0001	0.05
β_{01}	-0.0885	-9.45	<.0001	0.05
β_{02}	0.04266	7.56	<.0001	0.05
β_{03}	0.000071	0.01	0.9942	0.05
β_{04}	0.02793	6.88	<.0001	0.05
β_{05}	-0.00056	-0.36	0.7196	0.05
β_{06}	-0.00631	-1.74	0.0904	0.05
β_{07}	0.03426	6.45	<.0001	0.05

Berdasarkan Tabel 4 tersebut, maka diperoleh model λ_0 yang berpengaruh signifikan terhadap kedua variabel respon adalah variabel ibu hamil yang melaksanakan program K1 (β_{01}), ibu hamil yang melaksanakan program K4 (β_{02}), pemberian vit A pada ibu nifas (β_{04}), dan peserta KB aktif (β_{07}).

Variabel-variabel tersebut dinyatakan berpengaruh signifikan karena diperoleh nilai $Pr > |t|$ yang kurang dari Alpha (0,05).

5. Penutup

5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah usai dilakukan, maka diperoleh model regresi bivariat poisson seperti berikut: Model pertama adalah angka kematian ibu memiliki beberapa faktor signifikan, diantaranya ibu hamil yang melaksanakan program K1 dan K4, vitamin A untuk ibu nifas, pemberian tablet Fe untuk

ibu hamil, dan komplikasi ditangani kebidanan. Model kedua adalah faktor angka kematian bayi antara lain, ibu hamil yang melaksanakan program K4, pertolongan oleh tim kesehatan, ibu nifas mendapat vit. A, ibu hamil memperoleh tablet Fe, komplikasi ditangani kebidanan, dan pengguna KB aktif. Model terakhir, variabel yang berpengaruh signifikan pada jumlah kematian ibu dan bayi yaitu variabel ibu hamil melaksanakan program K1, persentase ibu hamil melaksanakan program K4, persentase pemberian vitamin A pada ibu nifas, dan persentase peserta KB aktif.

5.2 Saran

Saran kepada peneliti berikutnya, peneliti dapat menggunakan metode lain untuk mengembangkan penelitian ini dan untuk menyelesaikan penaksiran parameter regresi bivariat poisson. Peneliti berikutnya juga dapat menangani adanya kasus overdispersi, sehingga memungkinkan untuk diperoleh model yang lebih baik. Selain itu dapat juga menambahkan faktor-faktor lain dari penyebab kematian ibu dan bayi.

Referensi

- [1] Agresti, *Categorical Data Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1990
- [2] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. *Laporan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium di Indonesia*. Jakarta. 2012.
- [3] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2016*. Semarang. 2016.
- [4] Hosmer, D. W & Lemeshow, S., *Applied Logistic Regression*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2000.
- [5] Karlis, D., & Ntzoufras, I., *Bivariate Poisson and Diagonal Inflated Bivariate Poisson Regression Models in R*. Journal of Statistical Software. 2005.
- [6] Kawamura, Kazutomo, *The structure of bivariate Poisson distribution*. *Kodai Math. Sem. Rep.* 25 (1973), no. 2, 246--256. doi:10.2996/kmj/1138846776.
- [7] Rachmah, Nina F, *Pemodelan Jumlah Kematian Ibu dan Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Bivariate Poisson Regression*. Surabaya: ITS Surabaya. 2014.
- [8] The World Health Report, *World Health Organization*. WHO: Geneva. 2004.
- [9] Walpole, RE & Myers, *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: ITB Bandung. 1995.
- [10] Kahar, Arifin M, Analisis Angka Harapan Lama Sekolah di Indonesia Timur Menggunakan Weighted Least Squares Regression, *Jurnal Matematika MANTIK*, vol. 4, no. 1, hal. 32-41, May 2018.
- [11] Kusumaningtyas, S. Angka Kematian Ibu dan Bayi di Indonesia Tinggi, Riset Ungkap Sebabnya. Diakses pada tanggal, 12 Juni 2018 melalui, <https://sains.kompas.com/read/2018/03/28/203300723/angka-kematian-ibu-dan-bayi-di-indonesia-tinggi-riset-ungkap-sebabnya>.