

## APLIKASI MODEL REGRESI POISSON TERGENERALISASI PADA KASUS ANGKA KEMATIAN BAYI DI JAWA TENGAH TAHUN 2007

Nurwihda Safrida U<sup>1</sup>, Dwi Ispriyanti<sup>2\*</sup>, Tatik Widiharih<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

### ABSTRAK

Kematian Bayi merupakan salah satu masalah kematian masyarakat yang dapat mempengaruhi jumlah dan komposisi umur penduduk. Pemerintah menaruh perhatian khusus untuk mengurangi jumlah Angka Kematian Bayi termasuk di Jawa Tengah sehingga peranan data dan informasi menjadi sangat penting. Regresi Poisson merupakan salah satu regresi nonlinier yang sering digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel respon yang berupa data diskrit dengan variabel prediktor yang berupa data diskrit ataupun kontinu. Model regresi Poisson mempunyai asumsi equidispersi, yaitu kondisi dimana nilai mean dan variansi dari variabel respon bernilai sama. Pada prakteknya kadang terjadi pelanggaran asumsi dalam analisis data diskrit berupa overdispersi (nilai variansi lebih besar dari nilai meannya) sehingga model regresi Poisson tidak tepat digunakan. Salah satu model yang dapat digunakan untuk mengatasinya adalah model regresi Poisson tergeneralisasi. Model regresi ini merupakan perluasan dari regresi Poisson dan merupakan bagian dari *Generalized Linear Model* (GLM) yang tidak mengharuskan kekonstanan variansi untuk uji hipotesisnya. Dari data jumlah Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah tahun 2007 diketahui bahwa terjadi overdispersi. Dan faktor yang mempengaruhi Angka Kematian Bayi adalah jumlah sarana kesehatan, jumlah tenaga medis, dan presentase rumah tangga yang memiliki air bersih tiap kabupaten/kota.

**Kata Kunci:** Angka Kematian Bayi, Regresi Poisson, Overdispersi, Regresi Poisson Tergeneralisasi, AIC

### ABSTRACT

Infant Mortality is one of the issues that can affect the number and age composition of the population. The Government pays special attention to reduce the amount of Infant Mortality Rate in Central Java, so the role of data and information becomes very important. Poisson regression is a nonlinear regression which is often used to model the relationship between the response variable in the form of discrete data with predictor variables in the form of continuous or discrete data. Poisson regression models have equidispersi assumption, a condition in which the mean and variance of the response variable have equal value. In practice, the assumption is sometimes violated in the analysis of discrete data in the form of overdispersi (value of variance greater than the mean value) so that Poisson regression model is not appropriate to be used. Overdispersi is a condition in which the data of response variable shows. One model that can be used to solve the overdispersi problem is generalized Poisson regression model. The regression model is an extension of the Poisson regression and part of the Generalized Linear Model (GLM) which does not require constancy of variance to test the hypothesis. From the data of Infant Mortality Rate in Central Java on 2007 known that there overdispersi. And the factors affecting Infant Mortality Rate is the number of health facilities, the number of medical personnel, and the percentage of households with clean water each county / city.

**Keywords:** Infant Mortality Rate, Poisson Regression, Overdispersion, Generalized Poisson Regression, AIC

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mortalitas atau kematian merupakan salah satu dari tiga komponen demografi selain fertilitas dan migrasi yang dapat mempengaruhi jumlah dan komposisi umur penduduk. Salah satu indikator mortalitas yang umum dipakai adalah angka kematian bayi (AKB). Angka Kematian Bayi (AKB) adalah banyaknya kematian bayi berusia dibawah satu tahun, per 1000 kelahiran hidup pada satu tahun tertentu.

Menurut Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 2012, tiga penyebab utama kematian bayi adalah infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), demam, dan diare. Gabungan ketiga penyebab ini menyebabkan 32 persen kematian bayi. Selaras dengan target pencapaian Millenium Development Goals (MDGs), Depkes telah menentukan target penurunan AKB di Indonesia dari rata-rata 36 meninggal per 1000 kelahiran hidup menjadi 23 per 1000 kelahiran hidup pada 2015.

Angka Kematian Bayi (*Infant Mortality Rate/IMR*) pada penduduk termiskin pada 2001 hampir dua kali lebih tinggi dibanding penduduk terkaya. Menurut data BPS pada bulan September 2012, jumlah penduduk miskin di Indonesia mencapai 28,59 juta orang atau 11,66 persen, yang berarti perlindungan dan pelayanan kesehatan pada kelompok penduduk miskin merupakan tantangan berat yang masih harus dihadapi. Kerja sama dari berbagai bidang sangat diperlukan untuk membantu mengatasi masalah kemiskinan tersebut sehingga derajat kesehatan ibu dan bayi juga akan meningkat. Salah satu pendukung dari usaha tersebut adalah penyediaan data/informasi bagi proses pengambilan keputusan.

Analisis regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen (Y) dan variabel independen (X). Pada umumnya, analisis regresi digunakan untuk menganalisis data dengan variabel dependen berupa variabel random kontinu. Namun, ada juga data yang dianalisis tersebut variabel dependennya berupa variabel random diskrit. Salah satu model regresi yang dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen Y yang berupa data diskrit dan variabel independen X adalah model regresi Poisson.

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam model regresi Poisson adalah variansi dari variabel dependen Y yang diberikan oleh  $X = x$  sama dengan meannya, yaitu:

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam model regresi Poisson adalah variansi sama dengan meannya, yaitu:  $Var(Y) = E(Y) = \mu$

Namun dalam analisis data diskrit dengan model regresi Poisson kadang dapat terjadi pelanggaran asumsi, dimana nilai variansi lebih besar dari nilai mean yang disebut overdispersi. Menurut Cameron dan Trivedi (1998) overdispersi memiliki akibat yang sama dengan pelanggaran homokedastisitas dalam model regresi linier. Homokedastisitas adalah salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam model regresi linier klasik, dimana nilai Y yang berhubungan dengan nilai X yang berbeda mempunyai variansi residual yang sama. Sedangkan variansi dan mean pada regresi Poisson yang mengalami dispersi (overdispersi/ underdispersi) adalah  $Var(Y) = \phi \mu$

dimana *constant*  $\phi$  adalah parameter dispersi/ *scale parameter*. Dalam aplikasinya, overdispersi pada regresi Poisson dapat dilihat dari nilai statistik Pearson chi-square dibagi derajat bebasnya atau dapat pula dengan membagi nilai deviansi dengan derajat bebasnya, jika hasilnya lebih dari 1 berarti terjadi overdispersi pada model regresi Poisson.

Pada penelitian ini kasus overdispersi regresi Poisson akan diatasi menggunakan model regresi Poisson tergeneralisasi. Penelitian dilakukan pada Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah tahun 2007 dengan pemilihan model terbaik menggunakan AIC (*Akaike Information Criterion*). Model regresi Poisson tergeneralisasi yaitu model regresi yang merupakan perluasan dari regresi Poisson dengan asumsi  $Var(Y) = \phi^2 \mu$ . Model regresi Poisson tergeneralisasi merupakan bagian dari Generalized Linear Model (GLM) yang tidak diharuskan variabel dependennya berdistribusi normal dan tidak mengharuskan kekonstanan variansi untuk uji hipotesisnya<sup>[1]</sup>.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan model regresi Poisson tergeneralisasi terbaik dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi angka kematian bayi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2007

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Angka Kematian Bayi

Kematian bayi adalah kematian yang terjadi antara saat setelah bayi lahir sampai bayi belum berusia tepat satu tahun. Angka Kematian Bayi (AKB) dihitung per 1000 kelahiran hidup<sup>[2]</sup>. Faktor pendidikan ibu merupakan faktor kuat terhadap kematian bayi. Pendidikan pada hakekatnya merupakan usaha untuk mengembangkan kepribadian dan kemampuan selama di dalam dan luar sekolah seumur hidup sehingga makin matang dalam menghadapi dan memecahkan berbagai masalah termasuk masalah kesehatan dalam rangka menekan resiko kematian. Dalam Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia beberapa karakteristik yang berisiko terhadap kematian bayi yaitu pendidikan ibu yang rendah, pengeluaran perbulan < Rp 18.244,00, luas lantai < 34 m<sup>2</sup>, sumber air bersih berasal dari mata air/sungai, jumlah ibu yang tidak memeriksakan kehamilan dan yang memeriksakan kehamilan < 4 kali, ibu yang tidak mendapat imunisasi TT dan penolong persalinan oleh tenaga non medis.

Angka Kematian Bayi (AKB) merupakan indikator yang sangat penting untuk mengetahui gambaran tingkat permasalahan kesehatan masyarakat. Masih tingginya tingkat AKB di Indonesia memberikan gambaran kurangnya pelayanan kesehatan masyarakat. Kualitas pelayanan belum optimal karena belum semua sarana pelayanan kesehatan melaksanakan standar pelayanan yang telah ditetapkan. Pemerataan pelayanan dapat dilihat dari rasio jumlah sarana yang ada. Sebagai contoh di Jawa Tengah terdapat 867 Puskesmas dan 1759 Puskesmas pembantu, berarti setiap Puskesmas melayani 37.348 orang atau belum sesuai standar dimana setiap puskesmas melayani 30.000 penduduk.

### 2.2 Generalized Linear Models

Analisis regresi yang responnya termasuk salah satu keluarga eksponensial disebut Generalisasi Model Linier atau lebih dikenal dengan GLM (*Generalized Linear Models*). *Generalized Linear Models* (GLM) memperluas model regresi biasa yang mencakup variabel respon berdistribusi tidak normal dan fungsi model untuk mean. Ada tiga komponen utama dalam analisis GML seperti diuraikan berikut ini.

#### 1. Komponen random

Komponen random dari GLM terdiri dari variabel respon  $Y$  dengan observasi bebas  $(y_1, \dots, y_n)$  dari sebuah distribusi dalam keluarga eksponensial. Bentuk fungsi densitas probabilitas dari distribusi keluarga eksponensial, yaitu sebagai berikut.

$$f(y_i; \theta_i, \phi) = \exp \left\{ \left[ \frac{y_i \theta_i - b(\theta_i)}{a_i(\phi)} + c(y_i; \phi) \right] \right\}$$

#### 2. Komponen Sistematis

Komponen Sistematis dari GLM adalah hubungan dari sebuah vektor  $(\eta_1, \dots, \eta_n)$  untuk menjelaskan variabel-variabel yang berhubungan dalam sebuah model linier.

$$\eta_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}$$

Atau dalam matriks dituliskan dalam bentuk

$$\boldsymbol{\eta} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$$

Kombinasi linier dari variabel yang dijelaskan disebut prediktor linier. Dengan  $\boldsymbol{\eta}$  adalah vektor ( $n \times 1$ ) dari observasi,  $\mathbf{X}$  adalah matriks ( $n \times c$ ) dari variabel bebas,  $\boldsymbol{\beta}$  adalah matriks ( $c \times 1$ ) dari koefisien regresi, dengan  $c=p+1$ <sup>[3]</sup>.

#### 3. Fungsi link

Fungsi *link* adalah fungsi yang menghubungkan ekspektasi variabel respon dengan komponen sistematis.

Diberikan fungsi  $\mu_i = E(Y_i)$ ,  $i=1,2,\dots,n$ . Model *link*  $\mu_i$  untuk  $\eta_i$  adalah  $\eta_i = g(\mu_i)$ .

$$g(\mu_i) = \eta_i = \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, n$$

fungsi *link*  $g(\mu_i) = \mu_i$  dinamakan identitas link dengan  $\eta_i = \mu_i$ . Fungsi *link* yang mentransformasikan nilai meannya ke parameter *natural* dinamakan *kanonikal link*.

Sehingga  $g(\mu_i) = \theta_i$  dan  $\theta_i = \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}$  [3].

### 2.3 Distribusi Poisson Tergeneralisasi

Distribusi Poisson tergeneralisasi pertama kali diperkenalkan oleh Consul dan Jain pada tahun 1973, kemudian dibahas lebih luas oleh Jain pada tahun 1989. Fungsi densitas dari distribusi Poisson tergeneralisasi dengan parameter  $\theta$  dan  $\lambda$  adalah sebagai berikut:

$$f(y; \theta, \lambda) = \theta(\theta + y\lambda)^{y-1} \frac{1}{y!} \exp(-\theta - y\lambda) \text{ dengan } y = 0, 1, 2, \dots$$

Nilai mean dan varian dari distribusi Poisson tergeneralisasi adalah sebagai berikut. Mean

$$E(Y|\theta, \lambda) = \mu = \frac{\theta}{1-\lambda} \text{ dan Varian } Var(Y|\theta, \lambda) = \frac{\theta}{(1-\lambda)^3}$$

### 2.4 Model Regresi Poisson Tergeneralisasi

Model regresi Poisson tergeneralisasi ditulis kembali oleh Sussane and Claudia (2005) dalam proyek kerja sama Universitas Munich, Jerman. Pada model poisson tergeneralisasi dimana  $y_i$  menyatakan variabel dependen dan  $x_1, x_2, \dots, x_p$  menyatakan variabel independen.

$$f(y; \theta, \lambda) = \theta(\theta + \lambda y)^{y-1} \frac{e^{-(\theta + \lambda y)}}{y!}; \quad y = 0, 1, 2, \dots \quad (2.8.1)$$

Nilai  $\mu$  dari distribusi poisson tergeneralisasi adalah  $\mu = \frac{\theta}{(1-\lambda)}$  dengan nilai  $\phi$  merupakan

parameter dispersi dimana  $\phi = \frac{1}{1-\lambda}$ . Jika nilai  $\mu$  disubstitusikan kedalam persamaan (2.8.1) maka didapat fungsi densitas dari model poisson tergeneralisasi sebagai berikut:

$$f(y; \mu, \phi) = \mu[\mu + (\phi - 1)y]^{y-1} \frac{\phi^{-y}}{y!} \exp\left[-\frac{\mu + (\phi - 1)y}{\phi}\right] \quad (2.8.2)$$

Nilai mean dan variansi model Poisson tergeneralisasi adalah:

$$E(y_i|x_i) = \mu = \mu(x_i) \text{ dan } Var(y_i|x_i) = \phi^2 \mu(x_i)$$

Jika nilai  $\phi = 1$  maka model regresi Poisson tergeneralisasi akan menjadi regresi Poisson biasa dan jika  $\phi > 1$ , maka model regresi Poisson tergeneralisasi merepresentasikan data cacah dengan sifat overdispersi.

Model persamaan regresi Poisson tergeneralisasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y_i &= X\beta + \varepsilon \\ y_i &= E(Y_i|x_i) \\ y_i &= \mu \end{aligned}$$

$$E(Y_i|x_i) = \mu_i = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \quad (2.8.3)$$

Nilai dari  $\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$  pada persamaan (2.8.3) dapat bernilai negatif. Sebagaimana diketahui bahwa ekspektasi dari distribusi Poisson tergeneralisasi,  $\mu$ , haruslah positif sehingga perlu dilakukan transformasi sedemikian hingga bentuk hubungan antara  $\mu_i$  dan  $\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$  tepat. Suatu solusi yang dapat digunakan adalah dengan mengambil logaritma natural dari nilai  $\mu_i$ . Hasil dari  $\log \mu_i$  ini yang kemudian akan dicari hubungannya dengan  $\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$ , ditulis sebagai berikut

$$\eta_i = \log(\mu_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \quad (2.8.4)$$

Fungsi  $\eta_i = \log \mu_i$  disebut sebagai fungsi link, yaitu fungsi yang menghubungkan  $\mu_i$  dengan fungsi linear  $\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$ . Oleh karena itu model regresi Poisson tergeneralisasi dapat ditulis dalam bentuk

$$\log(\mu_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$$

atau

$$E(Y_i|x_i) = \mu_i = \exp(x_i^T \beta) \quad (2.8.5)$$

$$E(Y_i|x_i) = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip}) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

## 2.5 Pemilihan Model Terbaik

Pemodelan diperlukan untuk mendapatkan hubungan yang menggambarkan variabel respon dan prediktor. Ada beberapa metode dalam menentukan model terbaik pada regresi generalized poisson, salah satunya adalah *Akaike Information Criterion* (AIC).

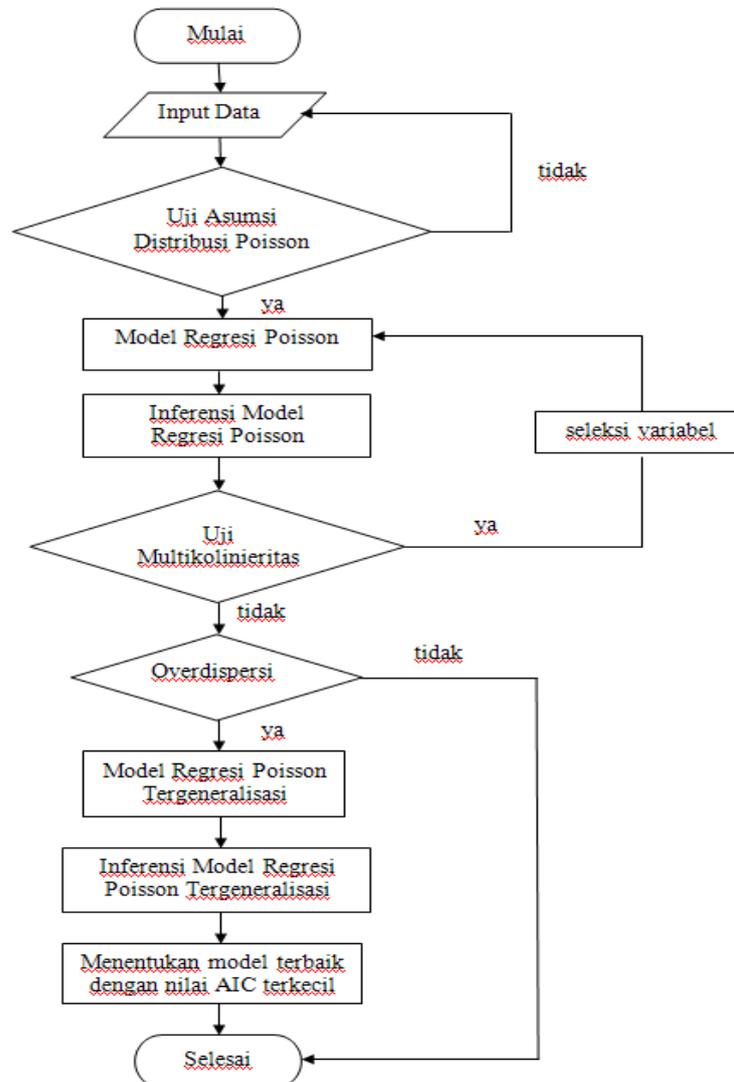
$$AIC = -2 \ln L(\hat{\beta}) + 2p$$

Dimana  $L(\hat{\beta})$  adalah nilai likelihood dan p adalah jumlah parameter. Model terbaik regresi generalized poisson adalah model yang mempunyai nilai AIC terkecil<sup>[4]</sup>.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini berupa data sekunder yang diperoleh dari hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2007 yang dilakukan oleh BPS (Badan Pusat Statistika). Pada penelitian ini menggunakan data AKB (Angka Kematian Bayi) pada tahun 2007 untuk tiap Kabupaten/ Kota di Provinsi Jawa Tengah yang terdiri dari 35 Kabupaten/ Kota.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa variabel respon (Y) yakni Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah dan variabel prediktor (X) adalah sebagai berikut:

1. Jumlah sarana kesehatan (RS dan Puskesmas) pada tiap kabupaten/kota ( $X_1$ )
2. Jumlah tenaga medis (dokter dan bidan) pada tiap kabupaten/kota ( $X_2$ )
3. Persentase persalinan yang dilakukan dengan bantuan non medis (dukun bayi) pada tiap kabupaten/kota ( $X_3$ )
4. Rata-rata usia perkawinan pertama wanita pada tiap kabupaten/kota ( $X_4$ )
5. Rata-rata lama sekolah wanita berstatus kawin pada tiap kabupaten/kota ( $X_5$ )
6. Rata-rata jumlah pengeluaran rumah tangga per kapita sebulan pada tiap kabupaten/kota ( $X_6$ )
7. Persentase daerah berstatus desa pada tiap kabupaten/kota ( $X_7$ )
8. Rata-rata pemberian ASI eksklusif pada tiap kabupaten/kota ( $X_8$ )
9. Persentase rumah tangga yang memiliki air bersih pada tiap kabupaten/kota ( $X_9$ )
10. Persentase penduduk miskin pada tiap kabupaten/kota ( $X_{10}$ )

### 3.3 Tahapan Analisis

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan program statistik SPSS dan SAS. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Distribusi Poisson pada Variabel Respon

Pengujian distribusi Poisson pada variabel respon dilakukan dengan Uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan prosedur pengujian sebagai berikut :

$H_0$ : Data variabel respon mengikuti distribusi Poisson

$H_1$ : Data variabel respon tidak mengikuti distribusi Poisson

Berdasarkan hasil output SPSS diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,066 lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Sehingga keputusannya  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data variabel respon (Y) mengikuti distribusi Poisson.

### 4.2 Pengujian Multikolinieritas Antar Variabel Prediktor

Pembentukan model regresi mempertimbangkan pengujian Multikolinieritas. Model regresi yang terbentuk merupakan model regresi yang tidak terdapat hubungan yang sempurna diantara variabel-variabel prediktornya.

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Multikolinieritas

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	56.955	92.835		.614	.545		
	X1	.100	.106	.351	.945	.354	.247	4.052
	X2	-.021	.033	-.217	-.642	.527	.296	3.374
	X3	-.135	.374	-.132	-.361	.721	.255	3.918
	X4	-.297	5.481	-.024	-.054	.957	.178	5.616
	X5	-5.492	5.611	-.526	-.979	.338	.118	8.481
	X6	8.879E-5	.000	.414	.787	.439	.123	8.142
	X7	-.046	.177	-.105	-.259	.798	.208	4.816
	X8	-1.363	1.980	-.136	-.688	.498	.868	1.152
	X9	-.236	.237	-.259	-.993	.330	.502	1.993
	X10	.355	.478	.258	.743	.465	.282	3.552

a. Dependent Variable: Y

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai VIF dari sepuluh variabel kurang dari 10 dan minimum nilai eigen dari kolerasi variabel prediktor  $< 0,05$ . Sehingga dapat dikatakan data tidak mengalami multikolinieritas. Untuk itu pada penelitian ini digunakan semua variabel prediktor untuk pemodelan.

### 4.3 Pembentukan Model Regresi Poisson

Model awal regresi poisson yang terbentuk setelah melalui pengujian Multikolinearitas adalah sebagai berikut.

$$\ln(\hat{\mu}) = 5,3597 + 0,002063X_1 - 0,06986 X_2 - 0,00000272X_5 + 0,005588X_6 - 0,02276X_9 - 0,00273X_{10}$$

Selanjutnya dilakukan pengujian overdispersi pada model regresi poisson di atas. Pengujian overdispersi dapat dilakukan dengan mencari nilai  $\Phi$ . Jika nilai  $\Phi$  lebih besar dari 1, maka telah terjadi overdispersi.

Dari hasil pengujian overdispersi didapat bahwa nilai  $\Phi$  sebesar 9,2354 lebih besar dari 1. karena terjadi overdispersi pada regresi poisson, maka langkah penanganannya dengan membentuk model regresi poisson tergeneralisasi.

### 4.4 Model Regresi Poisson Tergeneralisasi

#### 4.4.1 Pembentukan dan Pemilihan Model Regresi Poisson Tergeneralisasi

Untuk tahap pertama sebelum dilakukan pemilihan model terbaik dengan melihat nilai AIC pada model regresi, adalah dengan membentuk model regresi poisson tergeneralisasi. Karena terdapat 10 variabel prediktor yang digunakan untuk pembentukan model regresi poisson maka didapatkan 1024 kemungkinan model. Batas maksimal jumlah variabel yang bisa digunakan adalah 5 variabel karena jika lebih dari 5 data tidak bisa diproses menggunakan program SAS. Untuk model regresi poisson tergeneralisasi yang mempunyai nilai AIC terkecil pada masing-masing kombinasi variabel disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

**Tabel 4.2** Nilai AIC pada Kemungkinan Model Regresi Poisson Tergeneralisasi di Provinsi Jawa Tengah

Model	AIC
$\exp(\beta_0 + \beta_4 x_{4i})$	264,1
$\exp(\beta_0 + \beta_2 x_{2i} + \beta_6 x_{6i})$	264,3
$\exp(\beta_0 + \beta_6 x_{6i} + \beta_{10} x_{10i})$	264,0
$\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_5 x_{5i})$	264,7
$\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_5 x_{5i} + \beta_9 x_{9i})$	264,0
$\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_9 x_{9i})$	263,4
$\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_5 x_{5i} + \beta_9 x_{9i})$	264,7
$\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_5 x_{5i} + \beta_9 x_{9i} + \beta_{10} x_{10i})$	266,5

Model yang memiliki nilai AIC terkecil adalah model regresi poisson tergeneralisasi dengan variabel yang masuk dalam model yaitu  $X_1, X_2, X_9$  dengan nilai AIC 263,4. Berikut ini adalah estimasi parameter model regresi poisson tergeneralisasi data jumlah kematian bayi di Provinsi Jawa Tengah.

#### 4.4.2 Inferensi Model Regresi Poisson Tergeneralisasi

Inferensi Model Regresi Poisson Tergeneralisasi terdiri dari uji parameter secara serentak dan individual. Uji parameter serentak dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_9 = 0$$

$$H_1 = \text{paling tidak ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, 9$$

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% dan statistik uji yang digunakan adalah nilai G, didapat nilai  $G_{hitung}$  sebesar 253,4 lebih besar dari pada nilai Chi-Square tabel  $\chi^2_{0,05;7} = 14,067$ . Jadi keputusannya  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa model regresi poisson tergeneralisasi dapat digunakan sebagai model.

Uji selanjutnya adalah uji parameter secara parsial dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ (pengaruh variabel ke-i tidak signifikan)}$$

$$H_0: \beta_i \neq 0 \text{ (pengaruh variabel ke-i signifikan)}$$

Dengan kriteria uji tolak  $H_0$  jika  $P_{value} < \alpha (0,05)$  maka diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.3** Estimasi Parameter Model Regresi Poisson Tergeneralisasi

Parameter	P-Value	$\alpha$	Keputusan	Kesimpulan
$\beta_0$	<0,0001	0,05	H <sub>0</sub> ditolak	Koefisien Regresi Signifikan
$\beta_1$	0,2188	0,05	H <sub>0</sub> diterima	Koefisien Regresi Tidak Signifikan
$\beta_2$	0,2558	0,05	H <sub>0</sub> diterima	Koefisien Regresi Tidak Signifikan
$\beta_9$	0,0170	0,05	H <sub>0</sub> ditolak	Koefisien Regresi Signifikan

Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh parameter yang signifikan terhadap model adalah  $\beta_0$  dan  $\beta_9$ . Sehingga model regresi poisson tergeneralisasi yang terbentuk adalah

$$\hat{\mu} = \exp(4,3157 + 0,005383X_1 - 0,00183X_2 - 0,02260X_9)$$

Akan tetapi yang berpengaruh terhadap model hanya koefisien  $\beta_0$  dan  $\beta_9$  saja. Meskipun model ditulis secara lengkap.

Dari model regresi generalisasi poisson yang diperoleh dapat dilihat bahwa faktor yang mempengaruhi jumlah angka kematian bayi di Provinsi Jawa Tengah adalah jumlah sarana kesehatan (RS dan puskesmas), jumlah tenaga medis (dokter dan bidan), dan presentase rumah tangga yang memiliki air bersih tiap kabupaten/kota.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Model regresi poisson yang diperoleh ternyata tidak memenuhi asumsi equidispersi karena varian lebih besar daripada mean atau disebut overdispersi. Sehingga digunakan model regresi poisson tergeneralisasi untuk pemodelan data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2007.
2. Model regresi poisson tergeneralisasi terbaik adalah sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \exp(4,3157 + 0,005383X_1 - 0,00183X_2 - 0,02260X_9)$$

3. Dari model regresi poisson tergeneralisasi yang diperoleh dapat dilihat bahwa faktor yang mempengaruhi jumlah angka kematian bayi di Jawa Tengah adalah jumlah sarana kesehatan (RS dan puskesmas), jumlah tenaga medis (dokter dan bidan), dan presentase rumah tangga yang memiliki air bersih tiap kabupaten/kota.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Famoye, F. 1993. *Restricted Generalized Poisson Regression Model Comm.Satist.-Theor.&Meth* 22(5), 1335-1354.
- [2] Badan Pusat Statistik. 2001. *Estimasi Fertilitas, Mortalitas dan Migrasi Hasil Sensus Penduduk Tahun 2000*. Jakarta: Badan Pusat Staistik.
- [3] Agresti, A. 2002. *Categorical Data Analysis*. Second Edition. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- [4] Nakaya, T., Fotheringham, A.S., Brunson, C. and Charlton, M. 2005. *Geographically Weighted Poisson Regression for Disease Association Mapping, Statistics in Medicine*, Volume 24 Issue17, pages 2695-2717.