

# Perbandingan Model Regresi *Generalized Poisson* Dan Binomial Negatif Untuk Mengatasi Overdispersi Pada Regresi Poisson (Studi Kasus: Penderita Filariasis di Provinsi Riau Tahun 2011)

Rahmadeni<sup>1</sup>, Zulya Desmita<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
Email: [r4dieni@gmail.com](mailto:r4dieni@gmail.com), [zulyadesmita@gmail.com](mailto:zulyadesmita@gmail.com)

## ABSTRAK

Dalam analisis regresi Poisson, variabel terikat harus memenuhi asumsi yaitu nilai variansi sama dengan rata-ratanya. Namun, dalam analisisnya hal yang kadang terjadi adalah variansi dari variabel terikatnya lebih besar daripada rata-ratanya yang disebut dengan terjadinya kasus overdispersi. Penelitian ini menjelaskan tentang penanganan untuk model regresi Poisson yang mengalami kasus overdispersi. Model yang digunakan adalah model regresi *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memilih model terbaik yang digunakan untuk memodelkan kasus terjadinya penderita filariasis di Provinsi Riau Tahun 2011. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Profil Kesehatan Provinsi Riau. Hasil analisis menunjukkan bahwa model regresi *Generalized Poisson* yang terbaik digunakan untuk mengatasi kasus overdispersi pada model regresi Poisson.

**Kata Kunci:** Overdispersi, Regresi Binomial Negatif, Regresi *Generalized Poisson*, Regresi Poisson.

## ABSTRACT

*In the poisson regression analysis, the dependent variable must meet the assumption that the variance value is equal to the mean. However, in analysis of thing that sometime happen is the variance of the dependent variable is greate than the mean called the case overdispersion. The research describe about handling for the poisson regression model were experiencing case overdispersion. Models used is the generalized poisson and negative binomial regression model. The purpose of this research is to choose the best model is used to model the case of the patient filariasis in the province of Riau in 2011. Data used is secondary data obtained from health profile in Riau. The analysis showed that the generalized poisson regression model is the best used to solve the case of overdispersion on poisson regression model.*

**Keywords:** *Generalized Poisson Regression, Negative Binomial Regression, Ovedispersion, Poisson Regression.*

## Pendahuluan

Analisis regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel terikat dengan beberapa variabel bebas. Pada umumnya, metode analisis regresi digunakan untuk menganalisis data variabel terikat yang berupa data kontinu, namun dalam beberapa aplikasinya data variabel terikat yang akan dianalisis dapat berupa data diskrit atau data cacah (*count* data). Salah satu model regresi yang dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel terikat diskrit yang berupa data cacah (*count*) dengan variabel bebas berupa data dikrit, kontinu, kategorik atau campuran adalah model regresi Poisson. Dalam analisis regresi Poisson, variabel terikat harus memenuhi asumsi equidispersi yang mana nilai variansi sama dengan rata-rata, namun dalam analisisnya hal yang kadang terjadi adalah variansi dari variabel terikatnya lebih besar daripada rata-ratanya, keadaan seperti ini disebut juga dengan overdispersi.

Jika terjadi kasus overdispersi, penanganan model yang dapat digunakan adalah model regresi *Generalized Poisson* dan model regresi Binomial Negatif. Pendugaan koefisien parameter

model regresi Poisson, *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) yaitu dengan melakukan turunan parsial fungsi *log-likelihood* terhadap parameter yang akan diestimasi dan di iterasikan dengan menggunakan metode *Iteratively Weighted Least Square* (IWLS). Untuk menentukan model terbaik maka digunakan uji signifikan parameter (uji *Wald*) dan uji signifikan model (uji *G*). Pemilihan model terbaik dapat dilakukan dengan cara melihat AIC (*Akaike Information Criteria*) dan BIC (*Bayesian Schwartz Information Criteria*). Model yang mempunyai nilai AIC dan BIC terkecil merupakan model yang terbaik.

## Landasan Teori

### Model Regresi Poisson

Regresi Poisson merupakan salah satu penerapan dari Generalisasi Model Linier (GML) yang menggambarkan hubungan antara variabel terikat  $Y$  berupa data diskrit atau data cacahan (*count data*) dengan variabel bebas  $X$  berupa data diskrit, kontinu, kategorik atau campuran. Jika variabel terikat  $Y$  merupakan data diskrit yang berdistribusi Poisson dengan parameter  $\mu_i > 0$ , dengan  $\mu_i$  merupakan rata-rata dari variabel terikat  $Y$ , maka fungsi masa peluangnya adalah (Aziz dan Jemain, 2007) [4] :

$$f(y_i; \mu_i) = \frac{e^{-\mu_i} \mu_i^{y_i}}{y_i!} \quad y_i : 0, 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Regresi Poisson menggunakan generalisasi model linier agar modelnya masih dapat digunakan dalam pegamatan, dalam generalisasi model linier terdapat sebuah fungsi  $g$  yang linier yang menghubungkan rata-rata dari variabel terikat dengan variabel bebas, yaitu (John Neter dkk, 1996) [7] :

$$g(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_p X_{ip} \quad (2)$$

### Overdispersi

Pada model regresi Poisson terdapat asumsi yang mendasari dalam melakukan analisis regresi Poisson yaitu dalam variabel terikat harus terjadi equidispersi (rata-rata sama dengan variansi), yaitu  $E(Y) = Var(Y)$ . Namun, dalam analisisnya hal yang kadang terjadi adalah variansi dari variabel terikatnya lebih besar daripada rata-ratanya  $Var(Y) > E(Y)$ , keadaan seperti ini disebut juga dengan overdispersi. Overdispersi dapat diindikasikan dengan nilai *deviance* yang dibagi dengan derajat bebasnya. Jika nilai tersebut lebih dari satu, maka dikatakan terjadi overdispersi pada data [3].

### Model Regresi *Generalized Poisson*

Regresi *Generalized Poisson* merupakan suatu model regresi yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara sebuah variabel terikat yang berupa data cacah dengan satu atau lebih variabel bebas. Fungsi masa peluangnya adalah (Aziz dan Jemain, 2007) [4] :

$$f(y_i; \mu, \alpha) = \left( \frac{\mu_i}{1 + \alpha \mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \alpha y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp \left( - \frac{\mu_i (1 + \alpha y_i)}{1 + \alpha \mu_i} \right) \quad (3)$$

### Model Regresi Binomial Negatif

Regresi Binomial Negatif merupakan suatu model regresi yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara sebuah variabel terikat dengan satu atau lebih variabel bebas yang mengalami keadaan overdispersi. Distribusi Binomial Negatif merupakan perluasan dari distribusi Poisson-gamma yang memuat parameter dispersi  $k$ .

Regresi Binomial Negatif juga merupakan salah satu penerapan dari Generalisasi Model Linier (GML) karena distribusi Binomial Negatif termasuk salah satu anggota dari keluarga eksponensial. Fungsi masa peluangnya adalah [9] :

$$f(y_i; \mu_i, k) = \frac{\Gamma(y_i + 1/k)}{\Gamma(1/k)y_i!} \left( \frac{1}{1 + k\mu_i} \right)^{1/k} \left( \frac{k\mu_i}{1 + k\mu_i} \right)^y \quad (4)$$

### Metode Pendugaan Parameter

Metode untuk pendugaan parameter model regresi Poisson, *Generalized Poisson*, dan Binomial Negatif adalah dengan dua metode. Pertama yang harus dilakukan adalah menentukan fungsi *likelihood* dari model regresi tersebut, yaitu dengan cara menggunakan metode *maximum likelihood estimation*. Fungsi *likelihood* yang telah diperoleh dimaksimumkan dengan cara menurunkan secara parsial terhadap parameternya. Selanjutnya, metode kedua yang digunakan adalah dari persamaan *likelihood* yang telah diperoleh menghasilkan persamaan dalam bentuk yang non linear, sehingga untuk menyelesaikan persamaan *likelihood* seperti itu digunakan metode iterasi *newton raphson*.

### Kolmogorov-Smirnov

*Kolmogorov-smirnov* merupakan salah satu uji yang digunakan untuk menentukan seberapa baik sebuah sampel random data dapat dianggap berasal dari distribusi teoritis tertentu misalnya, normal, uniform, poisson, dan eksponensial. Model regresi Poisson mempunyai variabel terikat yang berasal dari populasi yang mengikuti distribusi Poisson. Untuk pemeriksaan variabel terikat tersebut maka dilakukan dengan menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* [1].

### Multikolinieritas

Istilah multikolinieritas pertama kali ditemukan oleh Ragnar Frich, yang berarti adanya hubungan linier antara beberapa atau semua variabel bebas di dalam persamaan regresi [5]. Menurut Sarwoko (2005), salah satu cara untuk mendeteksi adanya multikolinieritas adalah dengan menghitung *Variance Inflation Factor* (VIF) [8]. VIF digunakan untuk melihat sejauh mana sebuah variabel bebas dapat diterangkan oleh semua variabel bebas lainnya dan terdapat satu VIF untuk masing-masing variabel bebas di dalam sebuah persamaan regresi.

### Pengujian Parameter

Pengujian parameter dilakukan untuk menguji masing-masing parameter dari model regresi yang diperoleh. Menurut Nachrowi dan Hardius (2002), pengujian signifikan parameter dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Wald* [6].

### Uji Signifikan Model

Pengujian signifikan dari suatu model regresi yang diperoleh digunakan untuk uji perbandingan dari dua buah model regresi. Menurut Nachrowi dan Hardius (2002), pengujian signifikan pada model regresi dilakukan dengan menggunakan uji  $G$  (*Likelihood Ratio Test*) [6].

### Pemilihan Model Terbaik

Model regresi yang telah diperoleh, selanjutnya akan dibandingkan kedua model regresi tersebut untuk mendapatkan model yang terbaik yang dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel terikat dan variabel bebasnya. Pengukuran yang biasa digunakan untuk pemilihan model terbaik adalah dengan menggunakan AIC (*Akaike Information Criteria*) dan BIC (*Bayesian Schwartz Information Criteria*). Bila membandingkan dua buah regresi atau lebih, maka model yang mempunyai nilai AIC dan BIC terkecil merupakan model yang lebih baik.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang berkaitan dengan model regresi Poisson, *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah kasus penderita Filariasis sebanyak 12 Kabupaten di Provinsi Riau pada Tahun 2011, sedangkan variabel bebas yang digunakan adalah persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat, persentase rumah sehat, dan persentase keluarga dengan kepemilikan sarana sanitasi berupa tempat pembuangan sampah yang sehat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan variabel terikat yang diambil berasal dari populasi yang mengikuti distribusi poisson.
2. Pemeriksaan terjadinya multikolinieritas antar variabel bebas.
3. Pendugaan parameter untuk model regresi Poisson dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dan iterasi *newton raphson*.
4. Melakukan uji overdispersi pada model regresi Poisson.
5. Pendugaan parameter untuk model regresi *Generalized Poisson* dan model regresi Binomial Negatif dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dan iterasi *newton raphson*.
6. Pengujian signifikan parameter *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif.
7. Pengujian signifikan model regresi *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif.
8. Pemilihan Model Terbaik.

### Hasil dan Pembahasan

#### Identifikasi Data

Data yang digunakan adalah kasus penderita Filariasis sebanyak 12 Kabupaten di Provinsi Riau pada Tahun 2011. Pada penelitian ini terdiri dari satu variabel terikat dengan tiga variabel bebas.

#### Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Uji Kenormalan

**Tabel 1. One Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

Jumlah Sampel	Nilai Asymp. Sig
12	0.097

Analisis output untuk uji *kolmogorov smirnov* adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis :

$$H_0 : F(X) = F_0(X) \text{ (Data berasal dari populasi berdistribusi Poisson)}$$

$$H_1 : F(X) \neq F_0(X) \text{ (Data bukan berasal dari populasi berdistribusi Poisson)}$$

b. Taraf nyata :  $\alpha = 0.05$

c. Statistik uji :

$$D = \max | F_0(X) - F(X) |$$

Tolak  $H_0$  jika  $D > D_\alpha$ , dimana  $D_\alpha$  merupakan nilai kritis yang di peroleh dari tabel *kolmogorov smirnov*, atau menggunakan tolak  $H_0$  jika  $p - value \leq \alpha$ .

Berdasarkan hasil output pada Tabel 1 diperoleh nilai *Asymp. Sig* = 0.097, jika dibanding dengan  $\alpha = 0.05$  maka nilai  $p - value > \alpha$  atau sama dengan  $0.097 > 0.05$ , yang berarti  $H_0$  diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel terikat adalah berasal dari populasi berdistribusi Poisson.

2. Uji Multikolinieritas

**Tabel 2. Hasil Pengujian Multikolinieritas**

Variabel Bebas	VIF
Persentase rumah PHBS ( $X_1$ )	1.020
Persentase rumah sehat ( $X_2$ )	1.145
Persentase TPS sehat ( $X_3$ )	1.124

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai VIF dari masing-masing variabel bebas tidak ada yang lebih dari 10. Hal ini menunjukkan bahwa antar variabel bebas tidak terjadi kasus multikolinieritas, sehingga layak diikutsertakan dalam pembentukan model regresi Poisson, *Generalized Poisson*, dan Binomial Negatif.

3. Pendugaan Parameter Model Regresi Poisson

**Tabel 3. Nilai Parameter Model Regresi Poisson**

Parameter	Pendugaan	Standar Error	P-value
Intersep ( $\beta_0$ )	4.625678	0.645543	7.75e-13
Persentase rumah PHBS ( $\beta_1$ )	0.028363	0.005661	5.42e-07
Persentase rumah sehat ( $\beta_2$ )	-0.012284	0.004214	0.00356
Persentase TPS sehat ( $\beta_3$ )	-0.034668	0.004982	3.45e-12

Maka diperoleh model regresi Poisson yaitu :

$$Y_i = \exp(4.6256 + 0.0283X_1 - 0.0122X_2 - 0.0346X_3)$$

Interpretasi pada model regresi Poisson yang dihasilkan yaitu ketika tidak ada persentase rumah PHBS, persentase rumah sehat, dan persentase TPS sehat maka jumlah penderita Filariasis adalah sebanyak  $\exp(4.6256) = 102.063 = 102$  orang. Setiap bertambahnya persentase rumah PHBS, maka semakin menambah besar resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(0.0283) = 1.028$ , sehingga dengan bertambahnya persentase rumah PHBS tersebut maka akan mengakibatkan bertambahnya penderita Filariasis sebanyak  $(1.028-1)100\% = 2.87\%$ . Setiap bertambahnya persentase rumah sehat maka akan mengurangi resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(-0.0122) = 0.987$ , sehingga dengan bertambahnya persentase rumah sehat tersebut maka akan mengakibatkan berkurangnya penderita Filariasis sebanyak  $(0.987-1)100\% = 1.21\%$ . Setiap bertambahnya persentase TPS sehat maka akan mengurangi resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(-0.0346) = 0.965$ , sehingga dengan bertambahnya persentase TPS sehat tersebut maka akan mengakibatkan penderita Filariasis berkurang sebanyak  $(0.965-1)100\% = 3.4\%$ .

#### 4. Uji Overdispersi

**Tabel 4. Hasil Uji Overdispersi**

Nilai <i>Deviance</i>	Derajat Bebas
45.712	8

Berdasarkan Tabel 4 pada model regresi Poisson menghasilkan nilai *deviance* yaitu sebesar 45.712 dengan derajat bebas 8, dan jika nilai *deviance* dibagi dengan derajat bebasnya adalah sebesar 5.714. Nilai yang dihasilkan melebihi angka 1, hal ini menunjukkan terjadinya kasus overdispersi pada model regresi Poisson.

#### 5. Pendugaan Parameter

##### a. Model Regresi *Generalized Poisson*

**Tabel 5. Nilai Parameter Model Regresi *Generalized Poisson***

Parameter	Pendugaan	Standar Error	<i>P-value</i>
Intersep ( $\beta_0$ )	4.036393	1.266733	0.001440
Persentase rumah PHBS ( $\beta_1$ )	0.029858	0.010882	0.006072
Persentase rumah sehat ( $\beta_2$ )	-0.015158	0.008126	0.062137
Persentase TPS sehat ( $\beta_3$ )	-0.034930	0.009740	0.000335

Maka diperoleh model regresi *Generalized Poisson* yaitu :

$$Y_i = \exp(4.0363 + 0.0298X_1 - 0.0151X_2 - 0.0349X_3)$$

Interpretasi pada model regresi *Generalized Poisson* yang dihasilkan yaitu ketika tidak ada persentase rumah PHBS, persentase rumah sehat, dan persentase TPS sehat maka jumlah penderita Filariasis adalah sebanyak  $\exp(4.0363) = 56.61 = 57$  orang. Setiap bertambahnya persentase rumah PHBS, maka semakin menambah besar resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(0.0298) = 1.030$ , sehingga dengan bertambahnya persentase rumah PHBS tersebut maka akan mengakibatkan bertambahnya penderita Filariasis sebanyak  $(1.030-1)100\% = 3.02\%$ . Setiap bertambahnya persentase rumah sehat maka akan mengurangi resiko seseorang menderita

penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(-0.0151) = 0.985$ , sehingga dengan bertambahnya persentase rumah sehat tersebut maka akan mengakibatkan berkurangnya penderita Filariasis sebanyak  $(0.985-1)100\% = 1.49\%$ . Setiap bertambahnya persentase TPS sehat maka akan mengurangi resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(-0.0349) = 0.965$ , sehingga dengan bertambahnya persentase TPS sehat tersebut maka akan mengakibatkan penderita Filariasis berkurang sebanyak  $(0.965-1)100\% = 3.4\%$ .

b. Model Regresi Binomial Negatif

**Tabel 6. Nilai Parameter Model Regresi Binomial Negatif**

Parameter	Pendugaan	Standar Error	P-value
Intersep 1 ( $\beta_0$ )	4.75694	1.33520	0.000367
Persentase rumah PHBS ( $\beta_1$ )	0.02978	0.01242	0.016494
Persentase rumah sehat ( $\beta_2$ )	-0.01777	0.00930	0.055961
Persentase TPS sehat ( $\beta_3$ )	-0.03214	0.01080	0.002909

Maka diperoleh model regresi Binomial Negatif yaitu :

$$Y_i = \exp(4.7569 + 0.0297X_1 - 0.0177X_2 - 0.0321X_3)$$

Interpretasi pada model regresi Binomial Negatif yang dihasilkan yaitu ketika tidak ada persentase rumah PHBS, persentase rumah sehat, dan persentase TPS sehat maka jumlah penderita Filariasis adalah sebanyak  $\exp(4.7569) = 116.38 = 116$  orang. Setiap bertambahnya persentase rumah PHBS, maka semakin menambah besar resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(0.0297) = 1.03$ , sehingga dengan bertambahnya persentase rumah PHBS tersebut maka akan mengakibatkan bertambahnya penderita Filariasis sebanyak  $(1.03-1)100\% = 3.01\%$ . Setiap bertambahnya persentase rumah sehat maka akan mengurangi resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(-0.0177) = 0.982$ , sehingga dengan bertambahnya persentase rumah sehat tersebut maka akan mengakibatkan berkurangnya penderita Filariasis sebanyak  $(0.982-1)100\% = 1.75\%$ . Setiap bertambahnya persentase TPS sehat maka akan mengurangi resiko seseorang menderita penyakit Filariasis yaitu sebanyak  $\exp(-0.0321) = 0.968$ , sehingga dengan bertambahnya persentase TPS sehat tersebut maka akan mengakibatkan penderita Filariasis berkurang sebanyak  $(0.968-1)100\% = 3.15\%$ .

6. Pengujian Signifikan Parameter

Pengujian signifikan parameter *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Hipotesis :

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

b. Taraf nyata :  $\alpha = 0.05$

c. Statistik uji :

$$W_j = \left( \frac{\beta_j}{SE(\beta_j)} \right)^2$$

Tolak ( $H_0$ ) jika  $W_j \geq \chi_{\alpha,1}^2$ , dengan  $\alpha$  adalah taraf nyata dan derajat kebebasan 1, atau menggunakan  $p$ -value yang dibandingkan dengan taraf nyata, tolak  $H_0$  jika  $p$ -value  $\leq \alpha$ .

a. Model *Generalized Poisson*

Berdasarkan statistik uji yang digunakan diperoleh :

$$W_1 = \left( \frac{\beta_1}{SE(\beta_1)} \right)^2 = \left( \frac{0.029858}{0.010882} \right)^2 = 7.5284$$

$$W_2 = \left( \frac{\beta_2}{SE(\beta_2)} \right)^2 = \left( \frac{-0.015158}{0.008126} \right)^2 = 3.4796$$

$$W_3 = \left( \frac{\beta_3}{SE(\beta_3)} \right)^2 = \left( \frac{-0.034930}{0.009740} \right)^2 = 12.8611$$

Berdasarkan tabel *chi-squares* dengan taraf nyata 0.05 dan derajat bebas adalah 1, diperoleh nilai *chi-squares* adalah sebesar 3.841. Selanjutnya aturan keputusannya adalah :

$$W_1 > \chi_{0.05,1}^2 = 7.5284 > 3.841 \text{ artinya tolak } H_0$$

$$W_2 < \chi_{0.05,1}^2 = 3.4796 < 3.841 \text{ artinya terima } H_0$$

$$W_3 > \chi_{0.05,1}^2 = 12.8611 > 3.841 \text{ artinya tolak } H_0$$

Dari hasil pengujian masing-masing parameter untuk model regresi *Generalized Poisson* menghasilkan variabel bebas persentase rumah PHBS ( $X_1$ ) dan persentase TPS sehat ( $X_3$ ) tolak  $H_0$  atau sama dengan  $\beta_j \neq 0$  dan variabel bebas persentase rumah sehat ( $X_2$ ) terima  $H_0$  atau sama dengan  $\beta_j = 0$ .

b. Model Binomial Negatif

Berdasarkan statistik uji yang digunakan diperoleh :

$$W_1 = \left( \frac{\beta_1}{SE(\beta_1)} \right)^2 = \left( \frac{0.02978}{0.01242} \right)^2 = 5.7528$$

$$W_2 = \left( \frac{\beta_2}{SE(\beta_2)} \right)^2 = \left( \frac{-0.01777}{0.00930} \right)^2 = 3.6553$$

$$W_3 = \left( \frac{\beta_3}{SE(\beta_3)} \right)^2 = \left( \frac{-0.03214}{0.01080} \right)^2 = 8.8714$$

Berdasarkan tabel *chi-squares* dengan taraf nyata 0.05 dan derajat bebas adalah 1, diperoleh nilai *chi-squares* adalah sebesar 3.841. Selanjutnya aturan keputusannya adalah :

$$W_1 > \chi_{0.05,1}^2 = 5.7528 > 3.841 \text{ artinya tolak } H_0$$

$$W_2 < \chi_{0.05,1}^2 = 3.6553 < 3.841 \text{ artinya terima } H_0$$

$$W_3 > \chi_{0.05,1}^2 = 8.8714 > 3.841 \text{ artinya tolak } H_0$$



Dari hasil pengujian masing-masing parameter untuk model regresi Binomial Negatif menghasilkan variabel bebas persentase rumah PHBS ( $X_1$ ) dan persentase TPS sehat ( $X_3$ ) tolak  $H_0$  atau sama dengan  $\beta_j \neq 0$  dan variabel bebas persentase rumah sehat ( $X_2$ ) terima  $H_0$  atau sama dengan  $\beta_j = 0$ .

### 7. Pengujian Signifikan Model

Pengujian signifikan model regresi *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif dilakukan untuk mengetahui apakah model regresi tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara jumlah penderita filariasis dengan persentase rumah PHBS, persentase rumah sehat, dan persentase TPS sehat. Dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Hipotesis :

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

$$H_1 : \exists \beta_j \neq 0$$

b. Taraf nyata :  $\alpha = 0.05$

c. Statistik uji :

$$G = -2 \ln \left[ \frac{L(\hat{\theta}_0)}{L(\hat{\theta})} \right] = -2 [\ln L(\hat{\theta}_0) - \ln L(\hat{\theta})]$$

Tolak ( $H_0$ ) jika  $G \geq \chi_{\alpha, v}^2$ , dengan  $\alpha$  adalah taraf nyata dan  $v$  adalah derajat kebebasan atau menggunakan *p-value* yang dibanding dengan nilai *Chisq*.

a. Model Regresi *Generalized Poisson*

Pengujian signifikan model regresi *Generalized Poisson* yang menggunakan statistik uji  $G$  atau dikenal juga dengan *likelihood ratio test* disajikan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 7. Hasil Likelihood Ratio Test Model Regresi *Generalized Poisson***

Model	Chisq	Pr(>Chisq)
Regresi <i>Generalized Poisson</i>	3.2817	0.07005

Berdasarkan Tabel 7 untuk hasil *likelihood ratio test* model regresi *Generalized Poisson* menghasilkan  $\text{Pr}(>\text{Chisq})$  artinya tolak  $H_0$  yang berarti model yang telah diperoleh tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara jumlah penderita Filariasis dengan persentase rumah PHBS, persentase rumah sehat, dan persentase TPS sehat.

b. Model Regresi Binomial Negatif

Pengujian signifikan model regresi Binomial Negatif yang menggunakan statistik uji  $G$  atau dikenal juga dengan *likelihood ratio test* disajikan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 8. Hasil Likelihood Ratio Test Model Regresi Binomial Negatif**

Model	Chisq	Pr(>Chisq)
Regresi Binomial Negatif	2.8965	0.08877

Berdasarkan Tabel 8 untuk hasil *likelihood ratio test* model regresi Binomial Negatif menghasilkan  $Pr(>Chisq)$  artinya tolak  $H_0$  yang berarti model yang telah diperoleh tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara jumlah penderita Filariasis dengan persentase rumah PHBS, persentase rumah sehat, dan persentase TPS sehat.

#### 8. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan untuk mendapatkan model terbaik dari kedua model regresi yang dibandingkan untuk mengatasi kasus overdispersi pada model regresi Poisson. Pemilihan model terbaik dilakukan dengan cara melihat nilai AIC dan BIC yang terkecil. Dari kedua model regresi, *Generalized Poisson* dan Binomial Negatif nilai AIC dan BIC yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 9. Pemilihan Model Terbaik**

Model	Nilai AIC	Nilai BIC
Regresi <i>Generalized Poisson</i>	90.3647	92.7892
Regresi Binomial Negatif	91.9590	94.3835

Berdasarkan Tabel 9 terlihat bahwa nilai AIC dan BIC untuk model regresi *Generalized Poisson* lebih kecil dibandingkan dengan model regresi Binomial Negatif. Sehingga, pada penelitian ini model terbaik adalah model regresi *Generalized Poisson* yang digunakan untuk mengatasi kasus overdispersi pada model regresi Poisson.

### Kesimpulan

Overdispersi merupakan salah satu kasus yang sering terjadi dalam analisis regresi Poisson. Overdispersi adalah keadaan dimana dalam menganalisis regresi Poisson terjadi variansi dari variabel terikatnya lebih besar daripada rata-ratanya  $Var(Y) > E(Y)$ . Jika terjadi kasus overdispersi, penanganan model yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan model regresi *Generalized Poisson* dan model regresi Binomial Negatif. Ketika kedua model regresi telah didapatkan, selanjutnya dilakukan perbandingan model untuk mendapatkan model terbaik. Berdasarkan uji signifikan parameter, uji signifikan model, dan dilihat dari nilai AIC dan BIC, model *Generalized Poisson* lebih baik digunakan jika dibandingkan dengan model regresi Binomial Negatif untuk kasus penderita penyakit Filariasis di provinsi Riau Tahun 2011. Model untuk regresi *Generalized Poisson* yang dihasilkan adalah :

$$Y_i = \exp(4.036393 + 0.029858X_1 - 0.015158X_2 - 0.034930X_3).$$

### Daftar Pustaka

- [1] Djarwanto, Ps. “*Statistik Nonparametrik*”. BPFE Yogyakarta, Yogyakarta. 2003.
- [2] Hilbe, J.M.. “*Negative Binomial Regression*”. Second Edition. Cambridge University Press, New York. 2011.
- [3] Irwan, dan Devni Prima Sari. “Pemodelan Regresi Poisson dan Binomial Negatif pada Kasus Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Lalu Lintas Sumatera Barat”. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA*, UNY Yogyakarta. 2013.

- [4] Ismail, Noriszura, dan Abdul Aziz Jemain. "Handling Overdispersion with Negative Binomial and Generalized Poisson Regression Models". *Casualty Actuarial Society Forum*, halaman 103-158. 2007.
- [5] Nachrowi, N.D., dan Hardius Usman. "*Penggunaan Teknik Ekonometrika Pendekatan Populer dan Praktis Dilengkapi Teknik Analisis dan Pengolahan Data dengan Menggunakan Paket Program SPSS*". Edisi Revisi. PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta. 2002.
- [6] Nachrowi, N.D., dan Hardius Usman. "*Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*". Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta. 2006.
- [7] Neter, John, dkk. "*Applied Linear Statistical Models, Fourth Ed*". The Mc Graw-Hill Companies. 1996.
- [8] Sarwoko. "*Dasar-Dasar Ekonometrika*". Edisi 1. ANDI OFFSET, Yogyakarta. 2005.
- [9] Simanarta, R. Tongaril, dan Dwi Ispriyanti. "Penanganan Overdispersi Pada Model Regresi Poisson Menggunakan Model Regresi Binomial Negatif". *Jurnal Media Statistika*, Vol. 4, No. 2, Halaman 95-144, Desember 2011.