

# Pemodelan *Generalized Poisson Regression* Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kasus Pneumonia Pada Balita Di Provinsi Sulawesi Selatan 2018

Wahidah Alwi

Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, [wahidah.alwi@uin-alauddin.ac.id](mailto:wahidah.alwi@uin-alauddin.ac.id)

Adnan Sauddin

Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, [adnan.sauddin@uin-alauddin.ac.id](mailto:adnan.sauddin@uin-alauddin.ac.id)

Nurul Ilma Islamiyah

Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, [nurulilmaislamiah@gmail.com](mailto:nurulilmaislamiah@gmail.com)

---

**ABSTRAK**, Kasus pneumonia pada balita merupakan kejadian yang berdistribusi poisson, sehingga pemodelannya bisa menggunakan regresi Poisson. Tetapi kasus pneumonia pada balita berpotensi mengalami pelanggaran asumsi *equidispersi* yang dapat menyebabkan standar *error* yang tinggi dan penaksiran parameter yang tidak efisien, sehingga dalam penanganannya diperlukan sebuah model yang dapat digunakan untuk mengatasi pelanggaran asumsi *equidispersi*. Artikel ini membahas tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 dengan menggunakan pemodelan *Generalized Poisson Regression*. Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 yaitu persentase bayi yang diberi ASI Eksklusif ( $X_2$ ), persentase bayi yang mendapat Vitamin A ( $X_3$ ), dan persentase bayi yang diimunisasi dasar lengkap ( $X_5$ ). Model *Generalized Poisson Regression* yang didapatkan adalah:  $\mu = \exp(-2.510 + 0,02413X_2 + 0,03394X_3 + 0,03062X_5)$ .

---

**Kata Kunci:** *Generalized Poisson Regression*, Regresi Poisson, Overdispersi, Pneumonia

---

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan WHO (*World Health Organization*), pada tahun 2017 sebanyak 808.694 anak di bawah usia lima tahun meninggal akibat pneumonia, terhitung 15% dari semua kematian balita di seluruh dunia.[1] Diantara lima kematian balita, satu disebabkan oleh pneumonia, namun tidak banyak perhatian terhadap penyakit ini sehingga pneumonia disebut juga pembunuh balita yang terlupakan atau *the forgotten killer of children*.[2] Di Indonesia angka kematian akibat pneumonia pada balita sebesar 0,08%. Angka kematian akibat Pneumonia pada kelompok bayi lebih tinggi yaitu sebesar 0,16% dibandingkan pada

kelompok anak umur 1 – 4 tahun sebesar 0,05%.[3]

Data kasus pneumonia pada balita merupakan data yang berdistribusi poisson karena merupakan data yang berkategori diskrit dan peluang kejadiannya jarang terjadi dalam selang waktu tertentu, sehingga pemodelannya bisa menggunakan regresi Poisson. Tetapi kasus pneumonia pada balita berpotensi mengalami pelanggaran asumsi *equidispersi* yang dapat menyebabkan standar *error* yang tinggi dan penaksiran parameter yang tidak efisien, sehingga dalam penanganannya diperlukan sebuah model yang dapat digunakan untuk mengatasi pelanggaran asumsi *equidispersi*. Maka dari itu dilakukan pengembangan model menggunakan *Generalized Poisson Regression* untuk menangani masalah pelanggaran asumsi *equidispersi* yang terjadi pada regresi Poisson.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### DISTRIBUSI POISSON

Distribusi Poisson merupakan distribusi probabilitas diskrit yang menyatakan jumlah terjadinya suatu peristiwa dalam selang waktu tertentu dan rata-rata dari kejadian tersebut diketahui, misalnya banyaknya kecelakaan mobil setiap bulan, banyaknya hujan badai setiap tahun, banyaknya kebakaran hutan setiap tahun, banyaknya kematian bayi setiap tahun, dan banyaknya balita penderita pneumonia setiap tahun. Hal-hal yang berkaitan dengan peristiwa yang jarang terjadi datanya merupakan distribusi Poisson.

Distribusi Poisson memiliki ciri-ciri sebagai berikut:[4]

1. Banyaknya percobaan yang terjadi dalam suatu selang waktu atau suatu daerah tertentu, tidak tergantung pada banyaknya hasil percobaan yang terjadi pada selang waktu atau daerah lain yang terpisah.
2. Peluang terjadinya satu hasil percobaan selama suatu selang waktu yang singkat sekali atau dalam suatu daerah yang kecil. Sebanding dengan panjang selang waktu tersebut atau besarnya daerah tersebut dan tidak bergantung pada banyak hasil percobaan yang terjadi diluar selang waktu dan daerah tertentu.
3. Peluang bahwa lebih dari satu hasil percobaan akan terjadi dalam selang waktu yang singkat tersebut atau dalam daerah yang kecil tersebut dapat diabaikan.

Fungsi padat peluang distribusi Poisson:

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

### MODEL REGRESI POISSON

Regresi Poisson termasuk salah satu dari *Generalized Linear Model* (GLM) karena peubah respon memiliki sebaran dalam keluarga eksponensial yaitu sebaran Poisson. Regresi Poisson menggambarkan adanya hubungan antara variabel respon Y berupa data diskrit (*count*) yang berdistribusi Poisson dengan satu atau dua variabel penjelas. Variabel respon dalam regresi Poisson berasal dari data cacahan yang diharapkan jarang terjadi. Adapun model regresi Poisson dapat dituliskan sebagai berikut:[5]

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}$$

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}) \quad (2)$$

dengan  $X_{ik}$  merupakan peubah penjelas ke- $k$  pada pengamatan ke- $i$  dan  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $\mu_i$  adalah nilai tengah banyaknya kejadian.

### ESTIMASI PARAMETER REGRESI POISSON

Taksiran parameter regresi Poisson dilambangkan dengan  $\hat{\beta}$  yang diperoleh dari

turunan pertama fungsi  $\ln$  *likelihood* sebagai berikut.

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^T} = - \sum_{i=1}^n x_i \exp(x_i^T \beta) + \sum_{i=1}^n y_i x_i$$

$$- \sum_{i=1}^n x_i \exp(x_i^T \beta) + \sum_{i=1}^n y_i x_i = 0 \quad (3)$$

Setelah turunan pertama dilakukan, *selanjutnya* dilakukan turunan kedua fungsi  $\ln$  *likelihood* terhadap  $\beta$ , yaitu:

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^T \partial \beta} = - \sum_{i=1}^n x_i x_i^T \exp(x_i^T \beta) \quad (4)$$

Persamaan di atas selanjutnya diturunkan terhadap  $\beta$  yang disamakan dengan nol kemudian bisa diselesaikan menggunakan metode iterasi numerik yaitu Newton-Raphson.

### ASUMSI REGRESI POISSON

Untuk membuat kesimpulan menggunakan Regresi Poisson, diperlukan asumsi model sebagai berikut:[6]

1. Respon Poisson variabel poisson adalah hitungan per unit waktu atau ruang, dijelaskan oleh distribusi Poisson.
2. Independensi pengamatan harus independen satu sama lain.
3. Mean = *Variance*. Menurut definisi, mean dari variabel acak Poisson harus sama dengan variansinya. Linearitas Log tingkat rata-rata ( $\log \lambda$ ) harus berupa fungsi linear  $x$ .

### STATISTIK UJI REGRESI POISSON

Pengujian model regresi Poisson dapat dilakukan menggunakan uji *overall* dan uji parsial. Uji *overall* dalam regresi Poisson bertujuan untuk melihat secara serentak pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Hipotesis

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_k = 0$  (tidak terdapat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen)

$H_1$ : paling tidak ada satu  $\beta_j \neq 0$ ;  $j = 1, 2, 3, \dots, k$  (paling sedikit terdapat satu variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen)

Statistik uji

$$\begin{aligned}
 D(\hat{\beta}) &= -2 \ln \Lambda \\
 &= -2 \ln \left( \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) \\
 &= 2(\ln(\hat{\Omega}) - \ln(\hat{\omega})) \\
 &= 2 \sum_{i=1}^n \left( y_i x_i^T \hat{\beta} - \exp(x_i^T \hat{\beta}) \right. \\
 &\quad \left. - (y_i \hat{\beta}_0 - \exp(\hat{\beta}_0)) \right) \tag{5}
 \end{aligned}$$

Uji parsial digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen dan konstanta terhadap variabel dependen secara individu.

Hipotesis

$H_0: \beta_j = 0$  (variabel independen tidak terhadap variabel dependen)

$H_1: \beta_j \neq 0$  (variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen)

Statistik Uji

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

dengan:

$\hat{\beta}_j$  = Nilai dugaan untuk parameter  $\beta_j$

$SE(\hat{\beta}_j)$  = taksiran standar error  $\hat{\beta}_j$

Nilai uji  $W$  mengikuti distribusi *chi-square* sehingga dibandingkan dengan *chi-square* tabel  $\chi^2_{(\alpha, db=1)}$ , maka kriteria uji untuk pengambilan keputusan dengan taraf nyata adalah tolak  $H_0$  jika nilai  $W > \chi^2_{(\alpha, db=1)}$  dengan  $\alpha$  adalah tingkat signifikansi dan derajat bebas satu.[7]

### 3. METODOLOGI

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun

2018 ( $Y$ ), jumlah kasus balita gizi buruk ( $X_1$ ), persentase bayi yang diberi asi eksklusif ( $X_2$ ), persentase balita yang mendapat vitamin a ( $X_3$ ), persentase bayi berat badan lahir rendah ( $X_4$ ), dan persentase bayi yang diimunisasi dasar lengkap ( $X_5$ ).

### Prosedur Analisis

Adapun analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data terkait dengan kasus pneumonia yang merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018.
2. Menganalisis data yang telah didapatkan untuk memperoleh model *Generalized Poisson Regression*, langkah-langkahnya sebagai berikut:
  - a. Mendeskripsikan data.
  - b. Menentukan model *Generalized Poisson Regression*.
  - c. Uji Kesesuaian Model.
  - d. Memeriksa distribusi data.
  - e. Uji Asumsi Euidispersi.
  - f. Memeriksa hubungan antar variabel prediktor (multikolinearitas).
  - g. Menentukan variabel yang signifikan.
3. Interpretasi Model yang Didapatkan

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Statistika Deskriptif

**Tabel 1.** Analisis Statistika Deskriptif Data Penelitian untuk Variabel Y dan Variabel X

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation	Var
Y	24	11	607	220	160,20	25.664
X <sub>1</sub>	24	420	4.148	1.447	751,50	56.480
X <sub>2</sub>	24	53,98	88,68	71,48	8,89	79,08
X <sub>3</sub>	24	81,60	98,40	91,50	4,47	20
X <sub>4</sub>	24	2,28	7,92	4,65	1,51	2,28
X <sub>5</sub>	24	65,40	116,60	96,96	11,50	132,17

Pada Tabel 1 ditampilkan nilai minimum, maksimum, rata-rata, standar deviasi, dan variansi dari setiap variabel yang digunakan pada penelitian ini. Rata-rata jumlah kasus pneumonia

pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 sebanyak 220 kasus, dengan nilai variansi sebesar 25.664.

**Model Generalized Poisson Regression**

Berdasarkan lima variabel prediktor yang digunakan yaitu jumlah balita gizi buruk ( $X_1$ ), persentase bayi yang diberi ASI Eksklusif ( $X_2$ ), persentase balita yang mendapat Vitamin A ( $X_3$ ), persentase bayi berat badan lahir rendah ( $X_4$ ), dan persentase bayi yang diimunisasi dasar lengkap ( $X_5$ ) diperoleh model *Generalized Poisson Regression* (GPR) yaitu:

$$\mu = \exp(-2,51 + (3,373 \times 10^{-6})X_1 + 0,02413X_2 + 0,03394X_3 + 0,00441X_4 + 0,03062X_5)$$

**Tabel 2.** Nilai Estimasi Parameter dan Tabel

Parameter	Estimasi	SE	Z	p-value	$\alpha$	Keputusan
$\beta_0$	-2,51	0,3725	-6,73	1,60e-11	0,05	-
$\beta_1$	3,473e-06	2,222e-05	0,15	0,876	0,05	Terima $H_0$
$\beta_2$	0,02413	0,002296	10,51	< 2e-16	0,05	Tolak $H_0$
$\beta_3$	0,03394	0,004137	8,20	2,33e-16	0,05	Tolak $H_0$
$\beta_4$	0,00441	0,010250	0,43	0,667	0,05	Terima $H_0$
$\beta_5$	0,03062	0,001463	20,92	< 2e-16	0,05	Tolak $H_0$

**Uji Kesesuaian Model**

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai *chi-square* = 2682,2 lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa model *Generalized Poisson Regression* dapat digunakan untuk data banyaknya kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018.

**Uji Distribusi Poisson**

Hipotesis

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi Poisson

$H_1$  : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi Poisson

**Table 3.** Kolmogorov-Smirnov Test

Statistik	N	Mean	Simpangan	Asymp. Sig (2-tailed)
	Sampel		Baku	
Y	24	0,000	1070,244	0,306

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh nilai *Asymp.Sig* = 0,306 lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa data banyaknya kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 mempunyai Distribusi Poisson.

**Uji Asumsi Equidispersi**

Hasil analisis data jumlah kasus pneumonia di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai rata-ratanya adalah 220 dan variansinya adalah 25.664. Karena nilai rata-ratanya tidak sama dengan nilai variansi maka bisa disimpulkan bahwa data tidak memenuhi asumsi *equidispersi*.

**Uji Multikolinearitas**

**Tabel 4.** Nilai VIF Variabel Prediktor

Variabel Prediktor	VIF
$X_1$	1,61
$X_2$	1,69
$X_3$	1,32
$X_4$	1,24
$X_5$	1,30

Pada Tabel 3 disajikan nilai VIF dari masing-masing variabel prediktor. Pada pengujian multikolinearitas dengan menggunakan nilai VIF, model regresi dikatakan memiliki masalah multikolinearitas jika nilai VIF seluruh variabel prediktor lebih besar dari 10. Karena nilai VIF dari setiap variabel prediktor yang ditampilkan pada tabel bernilai lebih kecil dari 10, maka dapat disimpulkan bahwa model regresi tidak mengalami multikolinearitas.

**Uji Parameter Serentak**

Dari analisis kasus pneumonia pada balita diperoleh hasil perhitungan  $D(\hat{\beta}) = 2683,3$  dan

$\chi^2_{(5,0.05)} = 11,07$ . Jika dibandingkan maka  $(\hat{\beta}) = 2683,3 > \chi^2_{(5,0.05)} = 11,07$ .

Keputusan yang dihasilkan yaitu tolak  $H_0$ , sehingga kesimpulan yang didapatkan yaitu paling sedikit ada satu  $\beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$ . Artinya bahwa terdapat variabel prediktor yang berpengaruh terhadap jumlah kasus pneumonia pada balita.

#### ***Uji Parameter Parsial***

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa variabel yang tolak  $H_0$  atau berpengaruh terhadap kasus pneumonia pada balita adalah persentase bayi yang diberi ASI Eksklusif ( $X_2$ ), persentase balita yang mendapat Vitamin A ( $X_3$ ), dan persentase bayi yang diimunisasi dasar lengkap ( $X_5$ ).

#### ***Analisis Hubungan Jumlah Kasus Balita Gizi Buruk ( $X_1$ ) dengan Kasus Pneuemonia pada Balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018***

Hasil uji statistik menunjukkan  $p\text{-value} = 0,876 > \alpha = 0,05$  yang artinya bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jumlah kasus balita gizi buruk ( $X_1$ ) dengan kejadian pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018. Hal ini disebabkan karena kasus balita gizi buruk bukan merupakan satu-satunya faktor penyebab terjadinya pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018. Fakta di lapangan juga menunjukkan status gizi balita dari responden kebanyakan bergizi baik. Hal ini juga sejalan dengan tujuan dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan untuk meningkatkan status gizi masyarakat.

#### ***Analisis Hubungan Persentase Bayi yang Diberi ASI Eksklusif ( $X_2$ ) dengan Kasus Pneumonia pada Balita di Provins Sulawesi Selatan Tahun 2018***

Hasil uji statistik menunjukkan  $p\text{-value} < 2 \cdot 10^{-16} < \alpha = 0,05$  yang artinya bahwa ada hubungan yang signifikan antara persentase bayi yang diberi ASI Eksklusif ( $X_2$ ) dengan kejadian pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018. Pada variabel  $X_2$  diperoleh nilai estimasi parameter  $\beta_2 = 0,02413$  yang menyatakan setiap penambahan 1 persen bayi yang diberi ASI Eksklusif menyebabkan pelipatgandaan sebesar  $\exp(0,02413) - 1 = 0,02442348$ . Dengan

kata lain, penambahan 1 persen bayi yang diberi ASI Eksklusif akan sebanding dengan kenaikan rata-rata jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 sebesar 2 persen. Pemberian ASI Eksklusif pada bayi tanpa adanya makanan tambahan dapat meningkatkan imun serta antibodi pada bayi sehingga dapat melindungi bayi dari berbagai macam penyakit.

#### ***Analisis Hubungan Persentase Balita yang Mendapat Vitamin A ( $X_3$ ) dengan Kasus Pneumonia pada Balita di Provins Sulawesi Selatan Tahun 2018***

Hasil uji statistik menunjukkan  $p\text{-value} = 2,33 \cdot 10^{-16} < \alpha = 0,05$  yang artinya bahwa ada hubungan yang signifikan antara persentase balita yang mendapat Vitamin A ( $X_3$ ) dengan kejadian pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018. Pada variabel  $X_3$  diperoleh nilai estimasi parameter  $\beta_3 = 0,03394$  yang menyatakan setiap penambahan 1 persen balita yang mendapat Vitamin A menyebabkan pelipatgandaan sebesar  $\exp(0,03394) - 1 = 0,03452$ . Dengan kata lain, penambahan 1 persen balita yang mendapat Vitamin A akan sebanding dengan kenaikan rata-rata jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 sebesar 3 persen.

#### ***Analisis Hubungan Persentase Bayi Berat Badan Lahir Rendah ( $X_4$ ) dengan Kasus Pneumonia pada Balita di Provins Sulawesi Selatan Tahun 2018***

Hasil uji statistik menunjukkan  $p\text{-value} = 0,667 > \alpha = 0,05$  yang artinya bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara persentase bayi berat badan lahir rendah ( $X_4$ ) dengan kejadian pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018. Tidak adanya hubungan antara persentase bayi berat badan lahir rendah dengan kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 kemungkinan disebabkan karena adanya faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

### **Analisis Hubungan Persentase Bayi yang Diimunisasi Dasar Lengkap ( $X_5$ ) dengan Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018**

Hasil uji statistik menunjukkan  $p\text{-value} < 2 \cdot 10^{-16} < \alpha = 0,05$  yang artinya bahwa ada hubungan yang signifikan antara persentase bayi yang diimunisasi dasar lengkap ( $X_5$ ) dengan kejadian pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018. Pada variabel  $X_5$  diperoleh nilai estimasi parameter  $\beta_5 = 0,03062$  yang menyatakan setiap penambahan 1 persen bayi yang diimunisasi dasar lengkap menyebabkan pelipatgandaan sebesar  $\exp(0,03062) - 1 = 0,03109$ . Dengan kata lain, penambahan 1 persen bayi berat badan lahir rendah akan sebanding dengan kenaikan rata-rata jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan sebesar 3 persen.

## **5. KESIMPULAN**

Dari hasil pembahasan maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) yang tepat untuk jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 adalah sebagai berikut:

$$\mu = \exp(-2,510 + 0,02413X_2 + 0,03394X_3 + 0,03062X_5)$$

2. Berdasarkan model *Generalized Poisson Regression* (GPR) maka dapat dilihat bahwa faktor yang mempengaruhi jumlah kasus pneumonia pada balita di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2018 yaitu persentase bayi yang diberi ASI Eksklusif ( $X_2$ ), persentase bayi yang mendapat Vitamin A ( $X_3$ ), dan persentase bayi yang diimunisasi dasar lengkap ( $X_5$ ).

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] WHO. Pneumonia. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/pneumonia> (diakses pada 25 Desember 2019)
- [2] UNICEF & WHO. *Pneumonia: The forgotten killer of children*. (WHO: New York, 2006) h. 4
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018*. (Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018) h. 191
- [4] Walpole, R.E. 1995. *Pengantar Statistika*. Ahli Bahasa: Ir. Bambang Sumantri, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- [5] Alan Agresti, *An Introduction to Categorical Data Analysis* (Canada: John Wiley and Sons, 2007), h.75.
- [6] Julie Legler dan Paul Roback. *Broadening Your Statistical: Horizons Generalized Linear Models and Multilevel Models*. (Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License, 2019)
- [7] Komang Ayu Yulianingsih, dkk, *Penerapan Regresi Poisson untuk Mengetahui Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Siswa SMA/SMK yang Tidak Lulus UN di Bali* (Jurnal Matematika Vol.1 No.1 2012), h.61