

MODEL JUMLAH BALITA PNEUMONIA KOTA KENDARI DAN KABUPATEN KONAWE DENGAN GENERALIZED POISSON REGRESSION

Anisah Saudah

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia
Email : anisahsaudah2000@gmail.com

Baharuddin¹, Bahridin Abapihi², Ruslan³, Gusti Ngurah Adhi Wibawa⁴ dan Agusrawati⁵

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

Email : ¹baharuddinsaid@yahoo.com, ²bahridinabapihi@yahoo.com, ³ruslantibandung@gmail.com,
⁴gnawibawa@gmail.com, ⁵agus.rawosi@gmail.com

ABSTRAK

Pneumonia merupakan bentuk peradangan dari jaringan paru yang ditandai dengan gejala batuk dan sesak nafas atau nafas cepat. Anak-anak berusia di bawah lima tahun dan orang lanjut usia merupakan kelompok usia yang rentan terkena pneumonia. Sulawesi Tenggara merupakan salah satu provinsi dengan jumlah penderita pneumonia balita terbanyak di Indonesia. Beberapa daerah di Sulawesi Tenggara yang memiliki jumlah penderita pneumonia balita terbanyak yaitu di daerah Kota Kendari dan Kabupaten Konawe. Jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe sebagai variabel respon yang merupakan data cacahan yang mengikuti distribusi Poisson dan berpotensi mengalami overdispersi. Oleh karena itu, salah satu metode yang dapat digunakan adalah *generalized Poisson regression*. Tujuan penelitian ini adalah memodelkan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe dengan menggunakan metode *generalized Poisson regression*. Berdasarkan model terbaik dengan nilai AIC terkecil menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan dalam model adalah variabel X_2 (Presentase cakupan imunisasi BCG pada bayi) dan variabel X_3 (Persentase Cakupan Imunisasi DPT-HB3/DPT-HB-Hib3).

Kata Kunci: Pneumonia, Distribusi Poisson, generalized Poisson regression, Overdispersi.

ABSTRACT

Pneumonia is a form of inflammation of the lung tissue characterized by coughing and shortness of breath or rapid breathing. Children under five years of age and the elderly are the age groups that are susceptible to pneumonia. Southeast Sulawesi is one of the provinces with the highest number of pneumonia the most patients in Indonesia. Some areas in Southeast Sulawesi that have the highest number of pneumonia patients in between are in Kendari City and Konawe District. The number of pneumonia patients in Kendari City and Konawe District as a response variable which is the count data that follows the Poisson distribution and has the potential to experience overdispersion. Therefore, one method that can be used is generalized Poisson regression. The purpose of this study was to model the number of pneumonia sufferers under five in Kendari City and Konawe District using the generalized Poisson regression method. Based on the best model with the smallest AIC value, it shows that the variables that have a significant effect on the model are the X_2 (percentage of BCG immunization coverage for infants) and X_3 (DPT-HB3/DPT-HB-Hib3) immunization coverage.

Key words: Pneumonia, Poisson distribution, generalized Poisson regression, Overdispersion.

1. Pendahuluan

Menurut WHO, anak-anak berusia di bawah lima tahun dan orang lanjut usia merupakan kelompok usia yang rentan terkena pneumonia atau radang paru. Berdasarkan data UNICEF pada tahun 2012, sebanyak 21.000 balita di Indonesia meninggal karena pneumonia atau 14% kematian anak dan balita disebabkan oleh pneumonia (Francis, 2011).

Distribusi Poisson merupakan suatu distribusi untuk peristiwa yang probabilitas kejadiannya kecil di suatu daerah tertentu dengan hasil pengamatan berupa variabel diskrit dan antar variabel prediktor saling bebas. Ciri-ciri percobaan yang mengikuti sebaran distribusi Poisson yaitu (Cameron & Trivedi, 1998) kejadian dengan probabilitas kecil yang terjadi pada populasi dengan jumlah anggota yang besar,

bergantung pada interval daerah tertentu, kejadian termasuk dalam proses stokastik (counting process).

Penelitian ini menggunakan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe sebagai variabel respon yang merupakan data cacahan yang mengikuti distribusi Poisson dan berpotensi mengalami overdispersi. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti menggunakan analisis *generalized Poisson regression* untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan Sejak Bulan Desember 2021 sampai Mei 2022 bertempat di Laboratorium Statistika, Lantai 3 Gedung A Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Halu Oleo, Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari data Jumlah Penderita Pneumonia Balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe Tahun 2020 yang bersumber dari Dinas Kesehatan Kota Kendari dan Kabupaten Konawe. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *generalized Poisson regression*. Penyimpanan dan Pengolahan data dilakukan dengan *software* Minitab, *software* SPSS dan *software* R. Setelah nilai AIC diperoleh selanjutnya yaitu membandingkan nilai AIC terkecil untuk memperoleh model terbaik.

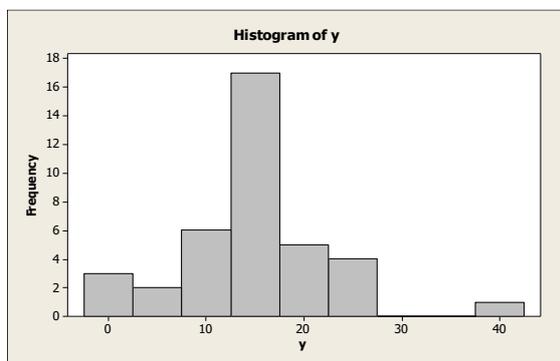
3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Deskripsi Variabel Penelitian

Kota Kendari terdiri dari 9 kelurahan dan 11 kecamatan. Sedangkan Kabupaten Konawe terdiri dari 57 kelurahan dan 27 kecamatan.

Tabel 3.1 Deskripsi jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe

Variabel	Mean	StDev	Variansi	Median
Y	14,66	7,25	52,50	14,50



Gambar 4.1 Histogram dari jumlah penderita pneumonia balita (Y)

Tabel 3.2 Deskripsi jumlah penderita pneumonia balita serta variabel yang diduga berpengaruh

Variabel	Rata-rata	Variansi
Y	14,66	52,50
X ₁	4,71	33,45
X ₂	47,15	534,62
X ₃	65,25	1937,01
X ₄	78,59	23,11

Y	14,66	52,50
X ₁	4,71	33,45
X ₂	47,15	534,62
X ₃	65,25	1937,01
X ₄	78,59	23,11

Tabel 3.2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe lebih kecil dibandingkan dengan nilai variansinya. Dalam distribusi Poisson terdapat asumsi yang harus dipenuhi yaitu equidispersi atau keadaan dimana rata-rata dan variansi dari variabel respon bernilai sama. Namun dari hasil deskripsi jumlah penderita pneumonia balita (Y) nilai variansinya lebih besar dari nilai rata-rata, hal ini diduga terjadi overdispersi pada data.

3.2 Uji Distribusi Poisson

Langkah yang digunakan untuk mengetahui apakah data Y berdistribusi Poisson atau tidak berdistribusi Poisson yaitu dapat dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov, dengan hipotesis sebagai berikut :

H₀ : Data Y berdistribusi Poisson

H₁ : Data Y tidak berdistribusi Poisson

$$D = \max|F_0(y) - S_n(y)| = 0,122$$

$$D_{tabel} = 0,142$$

Dengan nilai D sebesar 0,122 dan nilai D_{tabel} sebesar 0,142 yang berarti bahwa nilai D < D_(38;0,05) maka dapat disimpulkan bahwa terima H₀ yang berarti bahwa data Y berdistribusi Poisson.

3.3 Pendekatan Multikolinieritas

Pendeteksian multikolinieritas dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan memperhatikan nilai variance inflation factor (VIF). Apabila nilai VIF lebih besar dari 10 maka terdapat indikasi terjadi multikolinieritas pada variabel yang bersangkutan. Berikut adalah nilai VIF untuk 4 variabel yang digunakan dalam analisis.

Tabel 3.3 Nilai VIF

Variabel	VIF
X ₁	1,340045
X ₂	1,401290
X ₃	1,414150
X ₄	1,201183

Tabel 4.3 menunjukan bahwa nilai VIF dari seluruh variabel yang digunakan memiliki nilai kurang dari 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi kasus multikolinieritas pada variabel yang akan digunakan dalam analisis dan asumsi multikolinieritas telah terpenuhi.

3.4 Pengujian Equidispersi

Pengujian regresi Poisson terdapat asumsi yang harus dipenuhi yaitu equidispersi yaitu suatu

keadaan dimana rata-rata sama dengan variansi dari variabel respon. Namun dari hasil deskripsi jumlah penderita pneumonia balita (Y) nilai variansinya lebih besar di bandingkan dengan nilai rataannya.

a. Menentukan hipotesis

$H_0 : \phi = 0$ (Tidak terjadi overdispersi)

$H_1 : \phi \neq 0$ (Terjadi overdispersi)

b. Menentukan statistik uji

$$\phi = \frac{D}{db}$$

$$= \frac{120,57}{33}$$

$$= 3,65363$$

Dengan ϕ adalah parameter dispersi, dan $db = n - k - 1$ dengan n merupakan banyaknya pengamatan dan k merupakan banyaknya parameter.

Dari hasil analisis output R, dapat dilihat nilai dispersi sebesar 3,65363, Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai dispersi > 0 , maka H_0 ditolak yang berarti H_1 diterima dan terjadi overdispersi. Terjadinya overdispersi pada data Y mengakibatkan penggunaan regresi Poisson tidak memungkinkan untuk analisis. Oleh sebab itu, dilakukan pendekatan model regresi yang lebih sesuai, salah satu model regresi yang dapat digunakan adalah model generalized Poisson regression (Syadifa, 2016).

3.5 Pemodelan Generalized Poisson Regression (GPR)

Dalam penanganan kasus overdispersi pada penelitian ini akan menggunakan *Generalized Poisson Regression* (GPR). Model GPR merupakan suatu model yang digunakan untuk data diskrit yang dimana data tersebut terjadi overdispersi. Pada model GPR dilakukan penaksiran parameter yang tidak diketahui dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Selanjutnya diperoleh taksiran parameternya yaitu sebagai berikut:

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4)$$

Tabel 3.4 Estimasi parameter model *Generalized Poisson regression*

Parameter	Estimasi	Standar Error
β_0	2,463054	0,806249
β_1	-0,006633	0,009514
β_2	0,004172	0,001140
β_3	-0,003505	0,001212
β_4	0,003311	0,010072

Tabel 3.4 diperoleh hasil estimasi parameter yang signifikan berdasarkan nilai p dengan $\alpha = 0,05$ yaitu variabel X_2 dan variabel X_3 diduga mempengaruhi variabel respon hasilnya signifikan. variabel X_2 (Persentase cakupan imunisasi BCG pada bayi) memiliki nilai p sebesar 0,04124, variabel X_3 (Persentase Cakupan Imunisasi DPT-HB3/DPT-HB-Hib3) memiliki nilai p sebesar 0,00384.

Dalam pengujian parameter terdapat 2 (dua) cara yaitu uji serentak parameter (simultan) dan uji parsial parameter untuk mengetahui signifikan dari masing-masing parameter yang diperoleh:

1. Uji Serentak Parameter (Simultan)

Uji serentak parameter (simultan) dilakukan dengan menggunakan metode Maximum Likelihood Ratio Test (MLRT) yang terlebih dahulu dicari 2 fungsi likelihood untuk mendapatkan statistik dalam pengujian parameter serentak. Adapun hipotesis yang diujikan yaitu sebagai berikut:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ (tidak ada parameter yang signifikan dalam model)

$H_1 : \beta_j \neq 0 ; j = 1,2,3,4$ (paling sedikit ada satu parameter yang signifikan dalam model)

Uji yang digunakan untuk pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

$$G = 2(\ln L(\hat{\omega}) - \ln L(\hat{\omega}))$$

Nilai statistik uji G yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai *chi-kuadrat*. Dengan kriteria keputusan Tolak H_0 jika $G > \chi^2_{(\alpha, n-k-1)}$. Hasil pengujian parameter dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 3.5 Pengujian parameter secara serentak (simultan)

Model	Nilai G	Chi-Kuadrat
GPR	120,57	47,399

Berdasarkan nilai G yang diperoleh dari hasil output di R adalah 120,57 Dengan derajat bebas 33. Nilai G dibandingkan dengan nilai *chi-kuadrat* sebesar 47,399 yang berarti bahwa $G > \chi^2_{(\alpha, n-k-1)}$ sehingga H_0 ditolak.

2. Uji Parsial Parameter

Pengujian secara parsial digunakan untuk mengetahui apakah variabel prediktor berpengaruh terhadap variabel respon secara individual yang dihasilkan.

1. Hipotesis

$H_0 : \beta_1 = 0$ (pengaruh variabel X_1 tidak signifikan terhadap jumlah penderita)

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ (pengaruh variabel X_1 signifikan terhadap jumlah penderita)

Statistik uji:

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right)^2$$

Tabel 3.6 Pengujian parameter secara parsial

	Estimate	Std. Error	Wald X^2	Tabel X^2
X_1	-0,006633	0,009514	0,048606	3,841
X_2	0,004172	0,001140	13,39303	3,841
X_3	-0,003505	0,001212	8,363167	3,841
X_4	0,003311	0,010072	0,108065	3,841

Dari perolehan hasil Tabel 3.6 dapat disimpulkan bahwa variabel X_2 dan X_3 berpengaruh signifikan terhadap jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe pada tahun 2020.

3.6 Pemodelan Lanjutan terhadap Variabel yang Signifikan

Pada model GPR dilakukan penaksiran parameter kembali terhadap variabel yang signifikan dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Model GPR setelah diperoleh taksiran parameternya yaitu:

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3)$$

Tabel 3.7 Estimasi parameter model *Generalized Poisson regression*

Parameter	Estimasi	Standar Error
β_0	2,700099	0,153565
β_2	0,004303	0,002093
β_3	-0,003718	0,001166

Tabel 3.7 diperoleh estimasi parameter yang signifikan berdasarkan nilai p dengan $\alpha = 0,05$ yaitu variabel X_2 (Presentase cakupan imunisasi BCG pada bayi) yang memiliki nilai p sebesar 0,03983 dan variabel X_3 (PersentaseCakupanImunisasiDPT-HB3/DPT-HB-Hib3) yang memiliki nilai p sebesar 0,00143.

1) Uji Serentak Parameter (Simultan)

$H_0: \beta_2 = \beta_3 = 0$ (tidak ada parameter yang signifikan dalam model)

$H_1: \beta_j \neq 0 ; j = 2,3$ (paling sedikit ada satu parameter yang signifikan dalam model)

Uji yang digunakan untuk pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

$$G = 2(\ln L(\hat{\omega}) - \ln L(\omega))$$

Tabel 3.8 Pengujian parameter secara serentak (simultan)

Model	Nilai G	Chi-Kuadrat
GPR	121,080	49,801

Berdasarkan nilai G yang diperoleh dari hasil output di R adalah 121,080 dengan derajat bebas 35. Nilai G dibandingkan dengan nilai *chi-kuadrat* sebesar 49,801 yang berarti bahwa $G > \chi^2_{(\alpha, n-k-1)}$ sehingga H_0 ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat paling sedikit satu parameter yang berpengaruh signifikan dalam model.

2) Uji Parsial Parameter

Pengujian secara parsial digunakan untuk mengetahui apakah variabel prediktor berpengaruh terhadap variabel respon secara individual yang dihasilkan.

Tabel 3.9 Pengujian parameter secara parsial

	Estimate	Std. Error	Wald X^2	Tabel X^2
X_2	0,004303	0,002093	4,226727	3,841

X_3	0,003718	0,001166	10,167675	3,841
-------	----------	----------	-----------	-------

Perolehan hasil keputusan pada Tabel 3.9 dapat disimpulkan bahwa keseluruhan variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap jumlah pneumonia balita yaitu : variabel X_2 (Presentase cakupan imunisasi BCG pada bayi) dan variabel X_3 (PersentaseCakupanImunisasiDPT-HB3/DPT-HB-Hib3).

3.7 Pemilihan Model Terbaik

Dalam pemilihan model yang baik dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan nilai AIC.

Tabel 3.10 Nilai AIC

Model	AIC
X_1, X_2, X_3, X_4	295,678
X_2, X_3	292,189

Hasil pada Tabel 3.10 dapat diketahui bahwa nilai AIC terkecil pada model GPR yaitu pada model dua variabel prediktor yang nilainya sebesar 292,189.

Untuk hasil estimasi parameter *generalized Poisson regression* untuk jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe dengan model yang terbentuk yaitu:

$$\hat{\mu} = \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2 x_2 + \hat{\beta}_3 x_3)$$

$$\hat{\mu} = \exp(2,700099 + 0,004303x_2 - 0,003718x_3)$$

Dengan variabel yang berpengaruh signifikan dalam model adalah variabel X_2 (Presentase cakupan imunisasi BCG pada bayi) dan variabel X_3 (PersentaseCakupanImunisasiDPT-HB3/DPT-HB-Hib3).

Model diatas menggambarkan bahwa untuk setiap kenaikan 1% persentase CakupanImunisasiBCG pada bayi dengan asumsi bahwa nilai variabel lainnya tetap, maka jumlah penderita pneumonia balita akan meningkat sebesar $\exp(0,004303) = 1$ kali di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe.

Dari model diatas menggambarkan bahwa untuk setiap penurunan 1% persentase CakupanImunisasiDPT-HB3/DPT-HB-Hib3dengan asumsi bahwa nilai variabel lainnya tetap, maka jumlah penderita pneumonia balita akan menurun sebesar $\exp(0,003718) = 1$ kali di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Pemodelan *Generalized Poisson Resregion* (GPR) pada kasus jumlah penderita pneumonia balita di Kota Kendari dan Kabupaten Konawe pada tahun 2020 diperoleh model yang signifikan yaitu $\hat{\mu} = \exp(2,700099 + 0,004303x_2 - 0,003718x_3)$ yang menunjukkan bahwa variabel prediktor yang diduga

mempengaruhi variabel respon yang terbukti berpengaruh signifikan dalam model yaitu variabel X_2 (Presentase cakupan imunisasi BCG pada bayi) dan variabel X_3 (Presentase Cakupan Imunisasi DPT-HB3/DPT-HB-Hib3). Diperoleh pula model yang terbaik dengan nilai AIC yaitu sebesar 292,189.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, diharapkan bisa menjadi evaluasi untuk pemerintah agar lebih memperhatikan dan menangani lebih banyak kasus pneumonia pada balita agar bisa mencapai target penemuan dan penanganan kasus sesuai dengan target nasional serta untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan model regresi yang lain untuk menghindari masalah overdispersi yang sering terjadi didalam regresi Poisson.

Daftar Pustaka

- [1] Agresti, A. 2002. An Introduction to Categorical Data Analysis. 2nd Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Ashari, D.E. 2016. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Banyaknya Pneumonia Balita di Jawa Timur Menggunakan Generalized Poisson Regression (GPR) Dan Negative Binomial Regression (NBR). [SKRIPSI]. FMIPA: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [3] Cahyandari, R. 2014. Pengujian Overdispersi pada Model Regresi Poisson. *Statistika*. 14(2), 69-76.
- [4] Cameron, A.C. & Trivedi, P.K., 1998, *Regresi Analysis of Count Data*, Cambridge University Press, United Kingdom.
- [5] Darnah. 2011. Mengatasi Overdispersi pada Model Regresi Poisson dengan Generalized Poisson Regression I. *Jurnal Eksponensial*, 2(2): 5-10.
- [6] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. *Pedoman Program Pemberantasan Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut untuk Penanggulangan Pneumonia pada Balita*. Jakarta: Penerbit Mutiara.
- [7] Dinas Kesehatan Kota Kendari. 2021. Profil Kesehatan Kota Kendari 2020. Kendari: Dinas Kesehatan Kota Kendari.
- [8] Famoye, F., Wulu, J.T. & Singh, K.P. 2004. *On The Generalized Poisson Regression Model with an Application to Accident Data*. *Journal of Data Science* 2 (2004) 287-295.
- [9] Francis, Charles. 2011. Perawatan Respirasi. Jakarta: Erlangga.
- [10] Hertriyanti, R. 2006. *Analisis Regresi Poisson. Skripsi*. Depok: FMIPA Universitas Indonesia
- [11] Herindrawati, A.Y., Latra, I.N., & Purhadi. 2017. Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015. *Jurnal Sains Dan Seni*, 6(1), 143-148.
- [12] Julianda, H.R., Nar, H., & Bambang, A.P.M. 2019. Penerapan Data Count dengan Menggunakan Regresi Hurdle Poisson (Studi Kasus: Banyak Kematian Ibu di Provinsi Jawa Barat Tahun 2015). *Jurnal EurekaMatika*. 7(1), 11-23.
- [13] Kartasasmita, Cissy. 2010. *Buletin Jendela Epidemiologi Volume 3 'Pneumonia Pembunuh Balita'*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [14] Kusumawati, N. Y. 2013. *Pengelompokan Faktor-faktor Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pneumonia pada Balita*. Surabaya: ITS.
- [15] Maryunani A. 2010. Ilmu Kesehatan Anak, Jakarta: CV. Trans Info Media.
- [16] Ramadhan, M.N., Indah, M.N., & Tiani, W.U. 2019. Pemodelan Jumlah Kasus Penyakit Kusta di Provinsi Sulawesi Tenggara Menggunakan Metode Regresi Poisson Inverse Gaussian. Fakultas MIPA Universitas Muhammadiyah. Semarang.
- [17] Ramandey, D.E.M., Ni Made, D.K. & Desak, N.W. 2018. *Faktor-Faktor Yang mempengaruhi Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Rumah Sakit Ibu Anak Permata Hati Kabupaten Klungkung Tahun 2015-2017*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5(2).
- [18] Ruliana, Putri A.H. & Arief .A . 2016. *Pemodelan Generalized Poisson Regression (GPR) Untuk Mengatasi Pelanggaran Equidispersi Pada Regresi Poisson Kasus Campak Di Kota Semarang Tahun 2013*. *UNNES Journal Of Mathematics*. 5 (1).
- [19] Sadenna, P. Hubungan Pemberian Imunisasi Dasar Lengkap dengan Kejadian ISPA Berulang pada Balita di Puskesmas Ranotana Weru Kota Manado. Manado; 2014.
- [20] Saputri, R.W.M. 2020. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Ibu di Provinsi Sulawesi Tenggara Menggunakan Regresi Poisson*. [Skripsi]. FMIPA: Universitas Halu Oleo. Kendari.

- [21] Santoso, F. P. 2012. *Faktor-faktor Eksternal Pneumonia pada Balita di Jawa Timur Dengan Pendekatan Geographically Weighted Regression (GWR)*. Surabaya: ITS.
- [22] Sundari, S., Arifah, I. & Nursiah. 2015. *Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat Dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita*. Jurnal Ilmu Kebidanan. 1(2).
- [23] Syadifa, M.Z. 2016. *Pemodelan Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014 Menggunakan Generalized Poisson Regression (GPR)*. [Skripsi]. FMIPA: Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- [24] Walpole, R. E. 1995. *Pengantar Metode Statistika*. Terjemahan Bambang Sumantri. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [25] Yuwono, T. A. 2008. *Faktor-faktor Lingkungan Fisik Rumah yang Berhubungan dengan Kejadian Pneumonia pada Anak Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Kawunganten Kabupaten Cilacap*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [26] Zahro, J., Rezy, E.C. & Riki, H. 2018. *Aplikasi Generalized Linear Model Pada R*. Yogyakarta: Innosain.

Diterima tanggal 24 September 2022
Diterbitkan online tanggal 30 Desember 2022