

PEMODELAN JUMLAH PENDERITA DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) MENGGUNAKAN METODE GENERALIZED POISSON REGRESSION UNTUK MENGATASI OVERDISPERSI

Ani Ramayanti*, Baharuddin, Bahridin Abapihi, Makkulau, Ruslan, Irma Yahya

Program Studi S1 Statitika FMIPA Universitas Halu Oleo

*Email: anirahmayanty@gmail.com

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a major public health problem in Indonesia, including Southeast Sulawesi Province. One of the regencies/cities in Southeast Sulawesi in 2020 which has the highest number of DHF sufferers is Kendari City with 307 cases. The purpose of this study was to determine the factors that influence the number of DHF patients in Southeast Sulawesi in overcoming overdispersion using generalized Poisson regression. Based on the results of the study, it was found that the percentage of poor people (X1) is a factor that significantly influences the number of DHF sufferers in Southeast Sulawesi in 2020. These results are seen based on the comparison of the Wald Chi Square value and the Chi Square table value. And it can be concluded that the estimation of the generalized Poisson regression model shows that the percentage of poor people (X1) is a factor that significantly influences the number of people with Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Southeast Sulawesi in 2020.

Keywords: *Dengue Hemorrhagic Fever, GPR, Overdispersion, Poisson Regression.*

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia, termasuk Provinsi Sulawesi Tenggara. Salah satu kabupaten/kota di Sulawesi Tenggara pada tahun 2020 yang memiliki jumlah penderita DBD terbanyak adalah Kota Kendari dengan 307 kasus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita DBD di Sulawesi Tenggara dalam mengatasi overdispersi menggunakan regresi poisson umum. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa persentase penduduk miskin (X1) merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah penderita DBD di Sulawesi Tenggara tahun 2020. Hasil tersebut dilihat berdasarkan perbandingan Wald Chi Square dan nilai tabel Chi Square. Dan dapat disimpulkan bahwa estimasi model regresi Poisson umum menunjukkan bahwa persentase penduduk miskin (X1) merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Sulawesi Tenggara tahun 2020.

Kata kunci: *Demam Berdarah Dengue, GPR, Overdispersi, Regresi Poisson.*

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah utama kesehatan masyarakat di Indonesia (Aradea, 2011). Indonesia pada awal Januari 2019, laporan kasus DBD yang masuk ke Kementerian Kesehatan terus bertambah hingga mencapai 13.683 kasus di seluruh Indonesia. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir jumlah kasus dan daerah terjangkit terus meningkat dan menyebar luas serta sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB). Pada tahun 2017 jumlah kasus DBD yang dilaporkan sebanyak 68.307 kasus dengan jumlah kasus meninggal sebanyak 493 orang dan angka insident 26,12 per 100.000 penduduk dibandingkan tahun 2016 dengan kasus sebanyak 204.171 serta angka insident 78,85 per 100.000 penduduk terjadi penurunan kasus pada tahun 2017 yang dilanjutkan dengan tren kecenderungan meningkat sampai tahun 2016 sebesar 78,85 per 100.000 penduduk dan pada tahun 2018 sebanyak 65.602 kasus dengan angka kesakitan atau nilai insident rate 24,73 per 100.000 penduduk (Kemenkes RI, 2018).

Menurut Dinas Kesehatan Sulawesi Tenggara, penularan DBD telah menyebar pada seluruh kabupaten/kota di Sulawesi Tenggara, diantaranya 4 kabupaten/kota

dengan jumlah kasus yang relatif cukup tinggi adalah Kota Kendari sebanyak 307 kasus, Konawe Selatan sebanyak 125 kasus, Kota Bau-Bau sebanyak 74 kasus, dan Muna sebanyak 71 kasus. Pada semua kabupaten/kota tersebut telah ditetapkan sebagai daerah KLB DBD tahun 2020 (Dinkes Sultra, 2020). Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan analisis yang sesuai untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi jumlah penderita DBD di Sulawesi Tenggara.

Regresi Poisson merupakan analisis regresi nonlinear dari distribusi Poisson dan digunakan untuk menganalisis data diskrit (*count*). Analisis regresi Poisson memiliki asumsi yang harus dipenuhi, yaitu nilai variansi dan rata-rata dari variabel respon (Y) harus memiliki nilai yang sama atau yang sering disebut equidispersi. Tetapi, kenyataan yang ada dilapangan sulit menemukan kondisi serupa, sehingga sering terjadi pelanggaran asumsi tersebut, yaitu nilai variansi lebih besar dari nilai rata-rata (overdispersi) dan memungkinkan juga terjadi nilai variansi lebih kecil dari nilai rata-rata (underdispersi) (Wang & Famoye, 1997). Jika terjadi kasus overdispersi pada data, maka regresi Poisson kurang akurat digunakan untuk analisis, karena berdampak pada nilai penaksir simpangan baku koefisien regresi terlalu kecil dari nilai sesungguhnya sehingga menghasilkan kesimpulan yang tidak valid.

Penelitian sebelumnya yang menggunakan generalized Poisson regression (GPR) untuk mengatasi overdispersi pada regresi Poisson telah dilakukan oleh Fadhillah (2011) menghasilkan kesimpulan bahwa model regresi generalized Poisson regression lebih baik digunakan dibandingkan dengan regresi binomial negatif untuk data yang mengalami kasus overdispersi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Sulawesi Tenggara dalam mengatasi overdispersi menggunakan generalized Poisson regression.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2020 dan publikasi Badan Pusat Statistika. Variabel respon adalah data jumlah penderita penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) setiap kabupaten/kota se-Sulawesi Tenggara dan variabel prediktornya adalah Persentase penduduk miskin (X_1), Jumlah tenaga kesehatan (X_2), Kepadatan penduduk (X_3), Persentase akses sanitasi (X_4), dan Jumlah puskesmas (X_5). Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu Generalized Poisson Regression.

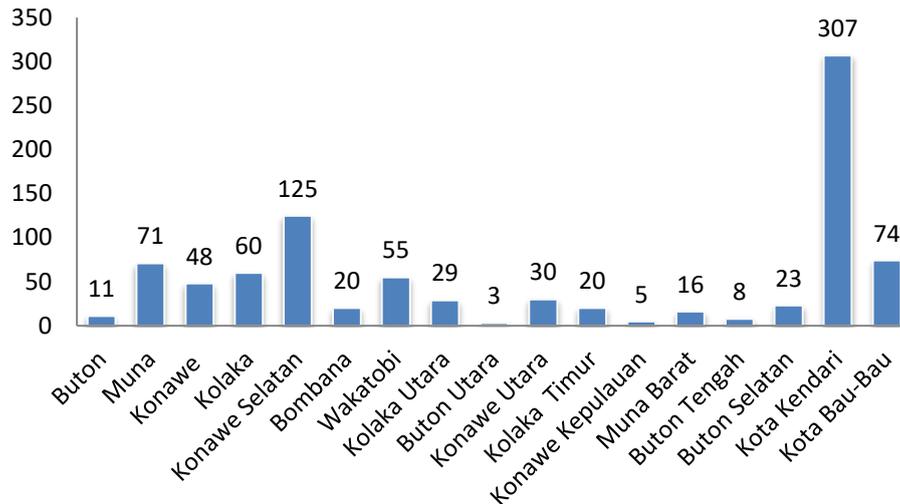
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Generalized Poisson Regression dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan variabel-variabel penelitian.
2. Melakukan uji distribusi Poisson pada variabel Y , untuk melihat apakah variabel berdistribusi poisson atau tidak.
3. Melakukan pemeriksaan overdispersi data.
4. Melakukan estimasi parameter model *Generalized Poisson Regression* (GPR).
5. Melakukan uji parameter model *Generalized Poisson Regression* (GPR), yaitu:
 - a. Menguji signifikansi parameter secara simultan.
 - b. Menguji signifikansi parameter secara parsil.
6. Memberikan interpretasi terhadap model regresi yang diperoleh.
7. Menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara yang merupakan data jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD).



Gambar 1. Jumlah penderita DBD setiap kabupaten/kota

Keterangan: Gambar 1. menunjukkan bahwa diantara 17 kabupaten/kota yang ada di Sulawesi Tenggara terdapat dua kabupaten/kota yang memiliki nilai DBD tertinggi yaitu Kota Kendari dan Konawe Selatan. Di sisi lain, ada tiga kabupaten/kota yang memiliki DBD terendah yaitu Buton Utara, Konawe Kepulauan, dan Buton Tengah.

Uji Distribusi Poisson

Untuk mengetahui apakah data jumlah penderita penyakit *DBD* di Provinsi Sulawesi Tenggara pada tahun 2020 mengikuti distribusi Poisson atau tidak, dapat dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data Y berdistribusi Poisson

H_1 : Data Y tidak berdistribusi Poisson

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai p sebesar 0,819 dan taraf nyata α sebesar 0,05, maka nilai p diperoleh sama dengan $0,819 > 0,05$. Dengan demikian disimpulkan bahwa jumlah penderita DBD (Y) mengikuti distribusi Poisson.

Pengujian Overdispersi

Dalam regresi 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 DBD (Y) nilai variansinya lebih besar dari nilai rata-rata, hal ini ada kemungkinan terjadi overdispersi pada data. Overdispersi dapat dideteksi dengan menghitung nilai deviance dan pearson chi-square.

Tabel 1. Taksiran dispersi generalized Poisson regression

| Kriteria | Db | Nilai | Nilai/Db |
|-----------------------------------|----|---------|----------|
| Deviance (θ_1) | 11 | 117,155 | 10,6505 |
| Pearson Chi-Square (θ_2) | 11 | 125,376 | 11,3979 |

Keterangan: Tabel 1. menunjukkan bahwa nilai θ_1 dan θ_2 lebih besar dari 1, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi *overdispersi* pada data.

Pemodelan *Generalized Poisson Regression* (GPR)

Dalam estimasi parameter menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE). Model generalized Poisson regression setelah diperoleh taksiran parameternya yaitu:

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5)$$

Hasil estimasi parameter dengan melihat variabel apa saja yang berpengaruh terhadap jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Sulawesi Tenggara dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil estimasi parameter regresi *generalized Poisson regression*

| Parameter | Estimasi | Standar Error |
|-----------|-------------|---------------|
| β_0 | 4,8874 | 0,000973 |
| β_1 | -0,1261 | 0,0565 |
| β_2 | -0,00021 | 0,00030 |
| β_3 | 0,000008497 | 0,000005366 |
| β_4 | -0,01013 | 0,01170 |
| β_5 | -0,00727 | 0,03026 |

Keterangan: Tabel 2 diperoleh hasil estimasi parameter yang signifikan berdasarkan nilai P dengan $\alpha = 0,05$ yaitu variabel X_1 (persentase penduduk miskin) dengan nilai P sebesar 0,0395).

Pengujian Signifikan Parameter

a. Uji Signifikan Model secara Simultan

Pada uji hipotesis ini, dapat dilihat dari nilai uji G dengan hipotesis berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_5 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0$$

Tabel 3 Hasil uji log likelihood *generalized Poisson regression*

| Fit Statistics | |
|--------------------------|-------|
| -2 Log Likelihood | 147,8 |
| AIC (smaller is better) | 161,8 |
| AICC (smaller is better) | 174,3 |
| BIC (smaller is better) | 167,7 |

Keterangan: Tabel *chi-square* pada tingkat signifikan 0,05 dan derajat bebas 11 diperoleh $X^2_{(0,05;11)} = 19,675$ dan nilai $G = 147,8$ dari hasil ini dapat dilihat bahwa nilai $G > X^2_{(0,05;11)}$ maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa paling tidak ada satu β_j yang berpengaruh terhadap model.

b. Uji Model secara Parsial

Pada uji hipotesis ini, dapat dilihat dari nilai uji W dengan hipotesis berikut:

$$H_1 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ untuk suatu } j = 1,2,3,\dots,p$$

Tabel 4 Hasil analisis uji signifikansi model secara parsial

| Parameter | Wald Chi Square | Tabel Chi Square(0,05;1) | Keputusan |
|-----------|-----------------|--------------------------|------------------|
| X_1 | 4,9809 | 3,841 | Signifikan |
| X_2 | 0,4708 | 3,841 | Tidak Signifikan |
| X_3 | 2,5071 | 3,841 | Tidak Signifikan |
| X_4 | 0,7496 | 3,841 | Tidak Signifikan |
| X_5 | 0,0576 | 3,841 | Tidak Signifikan |

Keterangan: Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah penderita Demam Berdarah (DBD) yaitu variabel X_1 (Persentase penduduk miskin).

Interpretasi Model Generalized Poisson Regression

Dari hasil estimasi parameter generalized Poisson regression untuk jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Sulawesi Tenggara dengan model yang terbentuk yaitu:

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1)$$
$$\mu = \exp(3,9747 + 0,1603x_1)$$

Model tersebut menggambarkan bahwa untuk setiap kenaikan 1% persentase penduduk miskin dengan asumsi nilai variabel lainnya tetap, maka jumlah penderita DBD akan bertambah sebesar $\exp(0,1603) = 1,173863$ kali di Sulawesi Tenggara.

KESIMPULAN

Estimasi model generalized Poisson regression menunjukkan bahwa persentase penduduk miskin (X_1) merupakan faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Sulawesi Tenggara tahun 2020. Dengan model yang terbentuk yaitu:

$$\mu_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1)$$
$$\mu = \exp(3,9747 + 0,1603x_1)$$

DAFTAR PUSTAKA

- Aradea. 2011. *Demam Berdarah Dengue*. (Online) <http://id.shvoong.com/medisine-andhealth/alternative-medicine/1869006-anti-demam-berdarah-dengue-bukan/.html> (diakses 07 Oktober 2017 pukul 10.58 WIB) and Medical Application, 22.
- Ariani. P. M. 2018. Analisis faktor yang berpengaruh terhadap pencegahan penyakit DBD di Provinsi Jawa Tengah menggunakan regresi binomial negatif. Yogyakarta.
- Assriyanti, Novia dan Puhadi. *Perbandingan Analisis Regresi Poisson, Generalized Poisson Regression dan Geographically Weighted Poisson Regression*(Studi Kasus: Pemodelan Jumlah Kasus AIDS di Jawa Timur Tahun 2008). 2008. Surabaya:ITS
- Aziz, A.H (2007). *Metode Penelitian Kebidanan & Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Camero Ca, Trivedi PK. 1998. *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge : Cambridge University Pr.
- Consul PC. 1989. *Generalized Poisson Distribution: Properties and Applications*. New York: Marcel Dekker.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Data Dinas Kesehatan Sultra tentang DBD*. Kendari: Dinkes Sultra; 2019.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1996). *Applied Regression Analysis* (2nd ed.). New York: John Wiley & Saos.
- Famoye, F., Wulu, J. T., & Singh, K. P. 2004. On the Generalized Poisson Regression Model with an Application to Accident Data. *Jurnal of Data Science*, 2: 287-295.
- Hadinegoro & Satarina, 2002. *Demam Berdarah Dengue Naskah Lengkap bagi Pelatih Dokter Spesialis Anak dan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Pelatihan*

- dalam Tatalaksana Kasus DBD*. Jakarta: FKUI pp 81-2.
- Hardin, J. W., & Hilbe, J. M (2007). *Generalized Linear Models and Extension Second Edition*. Texas: Stata Press.
- <https://sultra.bps.go.id/pressrelease/2019/07/15/732/presentase-penduudk-miskin-sulawesi-tenggara-pada-maret-2019-tercatatat-sebesar-11--24-persen>.
- Ismail, N. & Jemain, A. A. 2007. Handling Overdispersi with Negatif Binomial and Generalized Poisson Regression models. *Casualty Actuarial Society Forum*: 103- 158.
- Kementrian Kesehatan. Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta. Kemenkes ; 2018.
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models*. London: Chapman and Hall.
- Pingit. 2009. *Analisis Data Kategorik*. Surabaya: Jurusan Statistika ITS.
- Prasetyo, J. N. (2015). Potential Red Guava Juice in Patients With Dengue Hemorrhagic Fever. *J Majority*, 4(2), 25-29.
- 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.
- Roose. 2008. *Pengertian Demam Berdarah Dengue*.
- Saptawati, L. N., Febrinasari, R. P., Yudhani, R. D., Yono, H., Faza, A. G., Luthfiani, S., Ummiyati, H. S., Sudiro, T. M., & Dewi, B. E. (2017). In vitro study of eight Indonesia plants extracts as anti Dengue virus. *Health Science Journal of Indonesia*,
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie., 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik)*. Penerjemah B. Sumatri. Gramedia Pustaka. Yogyakarta.
- Syam, A.R. 2017. *Pemodelan Generalized Regresi Poisson pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Kematian Bayi di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2014*. [Skripsi]. Makassar. Jurusan Matematika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
- Tiani, W.U. 2013. *Analisis Regresi Binomial Negatif untuk Mengatasi Over Dispersion Regresi Poisson Pada Kasus Demam Berdarah*. Statistika, Vol 1, No 2.s
- Tobing, TMDNL. (2011). *Pemodelan Kasus Demam Berdarah Dengue (BDB) di Jawa Timur dengan Model Poisson dan Binomial Negatif*. Bogor: institute Pertanian Bogor.
- Walpole, E. & Myers, R.H. 1995. Terjemahan R.K Sembiring. *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Wang, W. & Famoye, F. 1997. Modeling household fertility decision with generalized Poisson regression. *Journal of Population Economics*, 10, 3, 273-283, <http://www.jstor.org> diakses pada tanggal 27 Januari 2013.
- Wedderburn RWM. 1974. *Quasi-likelihood functions, Generalized linear models, and the GaussNewton method*. Biometrika. 61:439-447
- World Health Organization. 2009. *Pengelompokkan Potensi Demam Berdarah Kabupaten/Kota di Jawa Tengah*. Bogor: IPB