

**PERBANDINGAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED NEGATIVE BINOMIAL
REGRESSION* DAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED GENERALIZED POISSON
REGRESSION* UNTUK MENGATASI OVERDISPERSI PADA KASUS
PNEUMONIA PADA BALITA DI KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

Muh. Zulkarnain Alayyubi¹, Ristu Haiban Hirzi², Alissa Chintyana³

¹ Universitas Hamzanwadi | email: ayubizul@gmail.com

² Universitas Hamzanwadi | email: aristualavista@hamzanwadi.ac.id

² Universitas Hamzanwadi | email: alissachintyana@hamzanwadi.ac.id

Abstrak

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh UNICEF terdapat 725.557 kasus Pneumonia pada balita yang terjadi di seluruh dunia pada tahun 2021. Pneumonia menjadi penyakit menular yang menyumbang kematian terbesar terhadap balita di dunia pada tahun 2021. Kabupaten Lombok Timur merupakan daerah dengan kasus Pneumonia pada balita tertinggi di Provinsi NTB dengan 4.140 kasus sepanjang tahun 2022. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya Pneumonia pada balita di Kabupaten Lombok Timur seperti Tempat Pengelolaan Pangan (TPP), Tempat Fasilitas Umum (TFU), sarana air minum bersih, Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) dan Pemberian ASI eksklusif. Penelitian ini menggunakan metode *Geographically Weighted generalized Poisson Regression* (GWGPR) dan *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR) untuk mengatasi Overdispersi serta heterogenitas spasial pada data Pneumonia di Lombok Timur tahun 2022. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode GWNBR merupakan metode yang lebih baik dibandingkan metode GWGPR dalam memodelkan kasus Pneumonia pada balita di Lombok Timur, hal ini ditunjukkan oleh nilai AIC pada model GWNBR lebih kecil dibandingkan model GWGPR. Berdasarkan hasil estimasi model GWNBR didapatkan bahwa terdapat 3 variabel yang signifikan di seluruh wilayah Lombok Timur yaitu sarana air minum bersih, bayi berat lahir rendah dan pemberian ASI eksklusif.

Kata kunci : Pneumonia, GWGPR, GWNBR, Overdispersi

Abstract

Based on data released by UNICEF, there were 725,557 cases of pneumonia in toddlers that occurred worldwide in 2021. Pneumonia is an infectious disease that contributes to the largest number of deaths among toddlers in the world in 2021. East Lombok Regency is the region with the highest number of pneumonia cases in toddlers in NTB Province with 4,140 cases throughout 2022. Factors that influence the high rate of pneumonia in toddlers in East Lombok Regency include Food Management Facilities, Public Facilities, clean drinking water facilities, Low Birth Weight Babies

(LBW) and Exclusive Breastfeeding. This study uses the Geographically Weighted generalized Poisson Regression (GWGPR) and Geographically Weighted Negative Binomial Regression (GWNBR) methods to overcome Overdispersion and spatial heterogeneity in Pneumonia data in East Lombok in 2022. The results of the analysis show that the GWNBR method is a better method than the GWGPR method in modeling Pneumonia cases in toddlers in East Lombok, this is indicated by the AIC value in the GWNBR model being smaller than the GWGPR model. Based on the results of the GWNBR model estimation, it was found that there were 3 significant variables throughout East Lombok, namely clean drinking water facilities, low birth weight babies and exclusive breastfeeding.

Keywords : *Pneumonia, GWGPR, GWNBR, Overdispersion.*

PENDAHULUAN

Pneumonia adalah infeksi yang menyebabkan peradangan pada kantung udara di salah satu atau kedua paru-paru. Kantung udara ini bisa terisi dengan cairan atau nanah, yang mengakibatkan batuk berdahak atau bernanah, demam, menggigil, dan kesulitan bernapas. Penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai organisme seperti bakteri, virus, dan jamur (Kemenkes RI, 2023). Pneumonia paling berbahaya bagi bayi dan anak kecil, orang yang berusia di atas 65 tahun, serta mereka yang memiliki masalah kesehatan atau sistem kekebalan tubuh yang lemah. Laporan *United Nations Children's Fund* (UNICEF, 2021) menunjukkan, bahwa Pneumonia menjadi penyakit menular yang menyumbang kematian terbesar terhadap anak bawah lima tahun (balita) di dunia pada 2021.

Kasus balita yang mengidap Pneumonia di Indonesia sangat tinggi, pada tahun 2022 terdapat 386.724 kasus Pneumonia yang terjadi pada balita. Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) berada pada peringkat ke-6 sebagai Provinsi dengan jumlah kasus Pneumonia pada balita terbanyak yaitu sebanyak 13.852 kasus (Kemenkes RI, 2022). Pada Provinsi NTB sendiri Kabupaten Lombok Timur menjadi daerah dengan kasus Pneumonia pada balita terbanyak dengan 4.140 kasus sepanjang tahun 2022. Jumlah tersebut hampir dua kali lipat dari jumlah kasus Pneumonia pada balita yang terdapat pada Kabupaten Lombok Tengah dengan 2.349 kasus, meskipun Lombok Tengah berada pada posisi kedua. Sedangkan daerah

dengan kasus Pneumonia pada balita terendah adalah Kabupaten Sumbawa Barat dengan 106 kasus (Dinkes NTB, 2022).

Kabupaten Lombok Timur memiliki 21 daerah kecamatan, kecamatan dengan kasus pneumonia pada balita tertinggi adalah Kecamatan Wanasaba 547 kasus. Sedangkan yang terendah adalah Kecamatan Sakra Timur hanya dengan 35 kasus sepanjang tahun 2022 (Dinkes LOTIM, 2022). Data kasus Pneumonia pada balita di Kabupaten Lombok Timur ini merupakan data *count* (cacah) dan dalam skala perkecamatan. Salah satu metode analisis data cacah adalah regresi Poisson, namun terdapat asumsi yang tidak boleh dilanggar yaitu Overdispersi. Awalnya peneliti menggunakan metode regresi Poisson, namun setelah dilihat hasil estimasinya ternyata terdapat Overdispersi pada data Pneumonia di Kabupaten Lombok Timur ini dimana didapat nilai dispersi 56,54 yang lebih besar dari 1.

Overdispersi adalah kondisi dalam analisis statistik di mana varians data lebih besar daripada rata-rata, yang sering ditemukan dalam model regresi Poisson atau binomial (Adlan & Karyana, 2021). Aspek spasial juga perlu diperhatikan mengingat kondisi yang berbeda antar wilayah di Kabupaten Lombok Timur. Dengan demikian untuk mengatasi Overdispersi dan adanya efek spasial peneliti menggunakan metode *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* (GWGPR) dan *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR). GWGPR dan GWNBR digunakan untuk memodelkan data count dengan overdispersi, namun dengan pendekatan distribusi yang berbeda. GWGPR menggunakan distribusi Poisson yang dimodifikasi dengan pembobotan untuk mengatasi overdispersi moderat pada data count, sementara GWNBR menggunakan distribusi Negative Binomial yang lebih fleksibel dan efektif untuk data dengan overdispersi yang lebih besar (Amini & Valiollahzadeh, 2019). Meskipun keduanya memperkenalkan pembobotan untuk menyesuaikan model dengan ketidakseimbangan data, GWNBR lebih cocok untuk data yang menunjukkan variabilitas sangat tinggi. Secara umum, GWNBR lebih unggul dalam

menangani Overdispersi yang lebih ekstrim dibandingkan GWGPR (Amini & Valiollahzadeh, 2019).

METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kuantitatif dengan data sekunder berupa angka yang diperoleh dari publikasi yang dikeluarkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Lombok Timur pada tahun 2022. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu variabel independen yaitu jumlah kasus Pneumonia pada balita dan lima variabel independen yaitu jumlah tempat pengelolaan pangan, jumlah tempat fasilitas umum, jumlah sarana air minum bersih, jumlah balita berat badan kurang dan jumlah balita yang diberi ASI eksklusif. Teknik analisis data yang digunakan yaitu GWGPR dan GWNBR dengan menggunakan fungsi pembobot kernel *Adaptive Gaussian*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah kasus Pneumonia tahun 2022 di Lombok Timur adalah 4140 jiwa, Kecamatan Wanasaba menjadi daerah dengan jumlah kasus Pneumonia tertinggi dengan 547 kasus disusul oleh Kecamatan Masbagik dan Sukamulia dengan jumlah masing-masing kasus 457 dan 329. Sedangkan Kecamatan dengan kasus Pneumonia terendah adalah Kecamatan Sakra Timur dengan 25 kasus Pneumonia. Hasil pendeteksian multikolinearitas pada model regresi Poisson dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Deteksi Multikolinearitas

C	Variabel	VIF
X ₁	TPP	1.503
X ₂	TFU	2.846
X ₃	Air Minum Bersih	1.849
X ₄	BBLR	1.258
X ₅	ASI Eksklusif	1.539

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas karena nilai VIF masing-masing variabel independen kurang dari 10. Sehingga asumsi

multikolinearitas tidak terlanggar. Selanjutnya pengujian dispersi untuk melihat apakah data terjadi equidisersi atau overdispersi. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa nilai rasio dispersi sebesar 56.543, nilai tersebut lebih besar dari 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi Overdispersi pada model regresi Poisson. Sehingga perlu digunakan metode lain untuk mengatasi Overdispersi. Selanjutnya pengujian heterogenitas spasial menggunakan *BP-test* untuk melihat apakah terdapat efek spasial pada data atau tidak. Berdasarkan hasil *BP-test* dengan statistik uji sebesar 11,12 dan nilai *P-value* sebesar 0.04905 yang nilainya lebih kecil dari 0.05 sehingga tolak H_0 . Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat heterogenitas spasial, maka diperlukan metode statistik untuk mengatasi Overdispersi sekaligus heterogenitas spasial. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah GWGPR dan GWNBR karna metode tersebut sangat cocok untuk mengatasi Overdispersi dan heterogenitas spasial.

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung matriks pembobot spasial masing-masing kecamatan. Sebagai contoh jarak Kecamatan Selong ke Kecamatan Sikur. Koordinat Kecamatan Selong adalah (116.5332 dan -8.660025) sedangkan Kecamatan Sikur koordinatnya (116.4265 dan -8.565097) maka jarak *euclidean* kedua kecamatan tersebut adalah

$$\begin{aligned}d_{ij} &= \sqrt{(u_i u_j)^2 + (v_i v_j)^2} \\ &= \sqrt{(116.5332 - 116.4265)^2 + (-8.660025 - (-8.565097))^2} \\ &= 0.1428153\end{aligned}$$

Jarak antara Kecamatan Selong dan Kecamatan Sikur adalah 0.14284228 dan *bandwith* Kecamatan Selong adalah 0.2930135, maka perhitungan bobotnya sebagai berikut:

$$w_{ij} = \exp \left(- \left(\frac{d_{ij}}{b_i^2} \right) \right)$$
$$w_{ij} = \exp \left(- \left(\frac{0.14284228}{0.2930135^2} \right) \right) = 0.18943212$$

Setelah didapatkan matriks pembobot spasial untuk masing-masing kecamatan maka dilakukan estimasi pada model GWGPR dan GWNBR. Selanjutnya dilakukan perbandingan pada kedua metode dengan melihat nilai AIC yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Nilai AIC

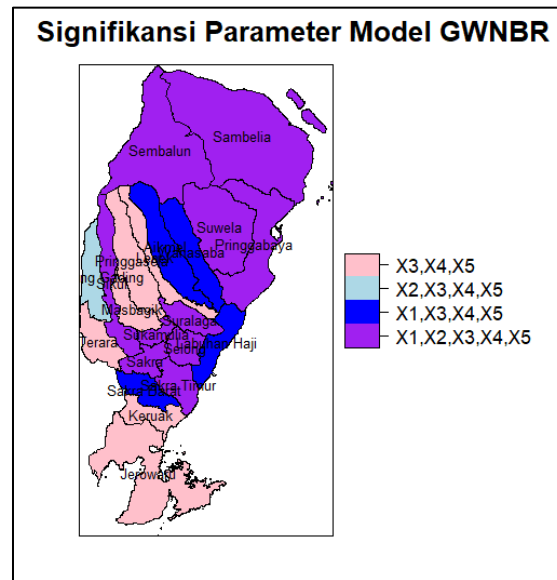
Model	AIC
GWGPR	243.5675
GWNBR	187.3743

Berdasarkan hasil perhitungan AIC pada Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa metode GWNBR merupakan metode yang lebih baik dibandingkan metode lain dalam mengatasi Overdispersi pada data Pneumonia di Kabupaten Lombok Timur. Hal itu dikarenakan model GWNBR memiliki nilai AIC paling kecil dibandingkan dengan model GWGPR.

Pengujian secara serentak (simultan) dilakukan untuk melihat apakah model sudah sesuai atau tidak. Pengujian ini diperlukan untuk mengevaluasi dan memvalidasi model yang digunakan apakah bagus apa tidak. Pengujian ini dilakukan dengan melihat nilai *Devians* dan dibandingkan dengan *Chi-square*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa nilai *Devians* > *Chi-square* atau $3.237 > 1.145$, artinya paling tidak terdapat satu parameter yang mempunyai pengaruh/signifikan di setiap lokasi amatan.

Uji parsial dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh signifikan pada studi kasus Pneumonia di kabupaten Lombok Timur. Selain itu pengujian ini

juga dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor tersebut signifikan di Kecamatan mana saja. Setiap kecamatan memiliki faktor-faktor yang signifikan namun berbeda-beda pada masing-masing kecamatan.



Gambar 1. Pengelompokan Wilayah Model GWNBR

Berdasarkan hasil pemetaan pada Gambar 1, jumlah kelompok yang terbentuk adalah empat. Kelompok pertama terdapat 6 kecamatan dengan X3, X4 dan X5 sebagai variabel prediktor yang signifikan. Kelompok kedua terdapat 1 kecamatan yaitu Montong Gading dengan X2, X3, X4 dan X5 sebagai variabel prediktor yang signifikan. Kelompok ketiga yaitu dengan 4 kecamatan dengan X1, X2, X3 dan X4 sebagai variabel prediktor yang signifikan. Kelompok terakhir berisikan 10 kecamatan dengan seluruh variabel yaitu X1, X2, X3, X4 dan X5 sebagai variabel prediktor yang signifikan.

SIMPULAN

Setelah dilakukan analisis pada model GWGPR dan model GWNBR didapatkan hasil bahwa model GWNBR merupakan model yang lebih baik untuk memodelkan kasus Pneumonia pada balita di Kabupaten Lombok Timur dibandingkan model GWGPR karena

memiliki nilai AIC yang lebih kecil. Berdasarkan hasil pemetaan model terbaik yaitu GWNBR didapatkan empat hasil pengelompokan kecamatan berdasarkan variabel-variabel yang signifikan. Variabel yang signifikan di setiap lokasi kecamatan adalah variabel X3, X4 dan X5. Sesuai dengan hasil penelitian, ketiga variabel yaitu sarana air minum bersih, bayi berat badan kurang dan Pemberian ASI eksklusif signifikan di seluruh wilayah Kabupaten Lombok Timur, oleh karena itu pemerintah bisa memfokuskan ketiga hal tersebut di seluruh wilayah kecamatan di Kabupaten Lombok Timur untuk mengurangi kasus Pneumonia pada balita. Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu untuk mempertimbangkan memperluas area penelitian atau menambah jumlah data agar hasil estimasi parameter bisa lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlan, I. M. H., & Karyana, Y. (2021). Pemodelan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Jawa Barat Tahun 2018 Menggunakan Geographically Weighted Negative Binomial Regression. *Prosiding Statistika*, 7(1), 121-128.
- Adryanta, M., & Purhadi, P. (2020). Analisis Metode Geographically Weighted Generalized Poisson Regression untuk Pemodelan Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Anak di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2), D252-D259.
- Amini, S., & Valiollahzadeh, M. (2019). A Comparison of Generalized Weighted Negative Binomial Regression and Other Count Data Models. *Mathematics and Statistics*, 7(2), 54-66. <https://doi.org/10.13189/ms.2019.070201>
- Dinas Kesehatan Kabupaten Lombok Timur. (2022). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2022*. (Selong: Kementrian Kesehatan Kabupaten Lombok timur).
- Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2022). *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2022*. Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat. <https://dinkes.ntbprov.go.id/profil-kesehatan/>
- Harahap, R. J. (2018). Penerapan data count dengan menggunakan regresi hurdle Poisson (Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia). *Repository Universitas Pendidikan Indonesia*. <https://repository.upi.edu>

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2022*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
https://kemkes.go.id/app_asset/file_content_download/1702958336658115008345c5.53299420.pdf

Salim, M. I. (2023). Geographically Weighted Negative Binomial Regression Pada Data Jumlah Penduduk Miskin Di Sulawesi Selatan. *11*(1).

UNICEF. (2021). *Pneumonia Jadi Penyebab Terbesar Kematian Balita di Dunia 2021*. UNICEF.
<https://databoks.katadata.co.id/layanan-konsumen-kesehatan/statistik/69a6da4dd6fd365/pneumonia-jadi-penyebab-terbesar-kematian-balita-di-dunia-2021>

Wahyuni, L. (2021). Analisis Faktor-Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis (TBC) di Provinsi Jawa Barat Tahun 2018 Menggunakan Pendekatan *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR). *Program Studi Matematika Uin Syarif Hidayatullah Jakarta*.