

PEMODELAN ANGKA KEMATIAN BAYI DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED POISSON REGRESSION* DI PROVINSI BALI

M ARRIE KUNILASARI ELYNA¹, I GUSTI AYU MADE SRINADI²,
MADE SUSILAWATI³

^{1,2,3}Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana
e-mail: ¹kunilasarielyna@gmail.com, ²srinadiigustiayumade@yahoo.co.id
³susilawati.made@gmail.com

Abstract

In this study the used method of Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) is a statistical method to analyze the data to account for spatial factors. GWPR is a local form of Poisson regression with respect to the location of the assumption that the data is Poisson distributed. There are factors that are used in this study is the number of health facilities and midwives, the average length of breastfeeding, the percentage of deliveries performed by non-medical assistance, and the average length of schooling a woman is married. The research results showed that factors significantly influence the number of infant deaths in sluruh districts / municipalities in Bali is the average length of schooling a woman is married. Then the results of hypothesis test obtained the results that there was no difference who significant between the regression model poisson and GWPR in Bali.

Keywords: *Poisson Regression, GWPR, Infant Mortality Rate (IMR)*

1. Pendahuluan

Angka kematian bayi merupakan indikator yang sangat berguna untuk mengetahui status kesehatan anak dan kondisi ekonomi penduduk suatu wilayah. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan angka kematian bayi adalah dengan mengetahui faktor- faktor penyebabnya.

Terdapat variasi tingkat kematian bayi antara wilayah satu dengan wilayah yang lain, regresi poisson tidak akan cukup mempresentasikan kondisi lokal dari tiap wilayah. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pemodelan statistik dengan memperhitungkan faktor spasial. Metode statistik yang telah dikembangkan untuk analisis data dengan memperhitungkan faktor spasial saat ini yaitu *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR). Dengan menggunakan metode GWPR akan diketahui faktor-faktor yang signifikan terhadap jumlah kematian bayi di tiap kabupaten/kota di Provinsi Bali.

¹ Mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA Universitas Udayana

^{2,3} Staf Pengajar Jurusan Matematika FMIPA Universitas Udayana

Regresi Poisson

Regresi Poisson merupakan suatu bentuk analisis regresi yang digunakan untuk memodelkan data yang berbentuk jumlah, dan variabel responnya tidak berdistribusi normal. Suatu variabel random didefinisikan mempunyai distribusi poisson jika fungsi peluangnya diberikan sebagai berikut (Stone, [4]):

$$f(y_i) = \begin{cases} \frac{e^{-\mu_i} \mu_i^{y_i}}{y_i!}, & y_i = 0, 1, 2, \dots \\ 0 & \text{untuk lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

Model regresi Poisson ditulis sebagai berikut:

$$\mu_i = g^{-1}(x_i' \beta) = e^{x_i' \beta} \quad (2)$$

Pendugaan parameter regresi poisson dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimator* (MLE). $\hat{\beta}$ adalah penduga maksimum likelihood bagi β .

Geographically Weighted Regression (GWR)

Metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah suatu teknik yang membawa kerangka dari model regresi sederhana menjadi model regresi terboboti, (Fotheringham, [3]). Model GWR dapat dinotasikan sebagai berikut :

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{j=1}^p \beta_j(u_i, v_i) X_{ij} + \varepsilon_i \quad (3)$$

Dimana :

i : 1, 2, ..., n

j : 1, 2, ..., k

p : banyaknya variabel bebas

u_i : koordinat spasial *longitude* untuk pengamatan ke- i

v_i : koordinat spasial *latitude* untuk pengamatan ke- i

$\beta_0(u_i, v_i)$: nilai *intercept* model regresi GWR

β_j : koefisien regresi

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip}$: peubah-peubah bebas pada pengamatan ke- i

ε_i : galat ke- i , berdistribusi normal dengan mean nol serta varian konstan

2. Metode Penelitian

Data dari penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari hasil survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2008. Variabel respon pada penelitian ini adalah angka kematian bayi tahun 2008 untuk setiap kabupaten. Dan variabel bebas pada penelitian ini adalah X_1 (Jumlah sarana kesehatan), X_2 (Rata-rata lama pemberian ASI), X_3 (Persentase persalinan yang dilakukan dengan bantuan non medis), X_4 (Rata-Rata lama sekolah wanita berstatus kawin).

Proses analisis pada penelitian ini adalah menggunakan *software* SPSS 17.0 dan GWR 4. Data Angka kematian bayi ini dianalisis dengan metode GWPR. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis model regresi Poisson
2. Menganalisis model GWPR dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Menghitung jarak Eucliden antar lokasi pengamatan berdasarkan posisi geografis.
 - b. Menentukan bandwidth optimum.

- c. Menghitung matriks pembobot dengan menggunakan fungsi bisquare kernel
 - d. Menaksir parameter model GWPR
 - e. Melakukan pengujian model GWPR untuk menguji signifikansi dari faktor geografis.
 - f. Melakukan pengujian parameter secara parsial.
3. Interpretasi model.

3. Hasil dan Pembahasan

Akan dilakukan pemodelan regresi poisson. Terlebih dahulu dilakukan uji multikolinieritas antar variabel bebas. Beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya multikolinieritas diantara variabel antara lain dengan menggunakan koefisien korelasi dan VIF (*Variance Inflation Factors*). Dari dua Kriteria tersebut didapatkan hasil bahwa tidak terdapat korelasi diantara variabel bebas, sehingga variabel-variabel tersebut dapat digunakan dalam pembentukan model regresi Poisson. Berikut ini adalah hasil estimasi parameter model regresi Poisson.

Tabel 1. Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Variable	Estimate	Standard Error	T hitung
Intercept	6.150035	1.675229	3.671160
X1	-0.011811	0.013278	-0.889537
X2	-0.037625	0.025946	-1.450132
X3	-0.039475	0.070206	-0.562279
X4	-0.203944	0.067678	-3.013431*

Sumber : Output: GWR 4

Berdasarkan Tabel 1 model regresi Poisson yang dibentuk untuk data angka kematian bayi di Provinsi Bali adalah:

$$\mu_i = \exp (6.150035 - 0.203944 x_4)$$

Selanjutnya dilakukan pemodelan dengan menggunakan pendekatan GWPR. Dengan menggunakan kriteria AIC didapatkan bandwidth optimum untuk Provinsi Bali diperoleh dari hasil iterasi yang konvergen adalah = 407.343. Setelah mendapatkan nilai bandwidth optimum, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan matriks pembobot untuk tiap wilayah.. Misalkan matriks pembobot dilokasi (u_1, v_1) adalah $W(u_1, v_1)$ maka langkah awal mendapat matrik pembobot ini adalah dengan mencari jarak Euclid lokasi (u_1, v_1) semua lokasi penelitian. Matrik pembobot yang dibentuk dari fungsi bisquare kernel pada lokasi (u_1, v_1) yaitu kabupaten Jembrana adalah

$$W(u_1, v_1) = \text{diag} (1,000000 \ 0,961416 \ 0,928952 \ 0,913792 \ 0,923845 \\ 0,927175 \ 0,86434546 \ 0,960976 \ 0,941151)$$

Estimasi parameter model GWPR menggunakan metode Newton Rhapsion *Iteratively Reweighted Least Square* (IRLS) dapat diselesaikan dengan menggunakan software GWR4 sehingga didapatkan nilai estimasi parameter disemua lokasi (u_i, v_i) .

Pengujian hipotesis diperlukan untuk mengetahui apakah benar model GWPR lebih sesuai digunakan (signifikan) dibandingkan model global (model poisson). Bentuk hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$H_0: \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k, k = 1, 2, \dots, p$ (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi Poisson dan GWPR)

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_k(u_i, v_i)$ yang berhubungan dengan lokasi (u_i, v_i) (ada perbedaan yang signifikan antara model regresi Poisson dan GWPR).

Tabel 2 Uji *Goodness of Fit* Model GWPR

Model	Devians	Df	Devians/df	Fhit
Model Poisson	2.033	4.000	0.508	1.01195
Model GWPR	1.947	3.876	0.502	

Sumber : Output: GWR 4

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan nilai F-hitung sebesar 1.01195 apabila digunakan tingkat signifikansi α sebesar 5% maka nilai $F(0.05, 4, 3) = 9.12$ maka diperoleh keputusan gagal tolak H_0 . Dari pengujian tersebut diperoleh kesimpulan tidak ada perbedaan yang signifikan antara model GWPR dengan model regresi Poisson.

Selanjutnya dilakukan pengujian parameter secara parsial dimaksudkan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap besarnya jumlah kematian bayi setiap lokasi (u_i, v_i) . Misalkan akan diuji apakah parameter β_4 signifikan di lokasi pertama (u_1, v_1) yaitu kabupaten Jembrana, maka dibentuk pengujian hipotesisnya sebagai berikut:
 $H_0: \beta_4(u_1, v_1) = 0$ (parameter β_4 tidak berpengaruh signifikan pada lokasi (u_1, v_1))

$H_1: \beta_4(u_1, v_1) \neq 0$ (parameter β_4 berpengaruh signifikan pada lokasi (u_1, v_1))

Dari hasil pengolahan data, didapatkan bahwa di setiap lokasi kabupaten/kota di Provinsi Bali hanya X_4 yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kematian bayi.

Tabel 3. Nama Kabupaten/Kota dan Variabel yang Signifikan

Kabupaten/Kota	Variabel yang Signifikan
Jembrana, Tabanan, Badung, Gianyar, Klungkung, Bangli, Karangasem, Buleleng, Denpasar	Rata-rata lama bersekolah wanita pernah kawin

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan dari tiap kabupaten/kota di Provinsi Bali mengenai faktor yang signifikan terhadap angka kematian bayi di wilayah tersebut. Faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap angka kematian bayi di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali adalah rata-rata lama bersekolah wanita pernah kawin (X_4).

Daftar Pustaka

- [1] Ardiyanti, ST. *Pemodelan Angka Kematian Bayi dengan Pendekatan Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) di Provinsi Jawa Timur*. ITS. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-9311-Paper.pdf> diakses tanggal 13 Pebruari 2012.
- [2] Badan Pusat Statistik. 2008. *Statistik Demografi dan Sosial Ekonomi Rumah Tangga Provinsi Bali 2008*. Arysta Jaya. Bali
- [3] Charlton M, dan Fotheringham AS. *Geographically Weighted Regression White*. http://ncg.nuim.ie/ncg/GWR/GWR_WhitePaper.pdf diakses tanggal 13 Pebruari 2012
- [4] Stone, Charles J. 1996. *A Course in Probablity and Statistic*. Wadsworth Publishing Company. USA