

ANALISIS ANGKA KEMATIAN NEONATAL DI PROVINSI BALI DENGAN PENDEKATAN ANALISIS REGRESI

Ni Wayan Diah Sihmawati^{1§}, I Wayan Sumarjaya², Made Susilawati³

¹Program studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: diahsihmawati14@gmail.com]

²Program studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: sumarjaya@unud.ac.id]

³Program studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: susilawati.made@gmail.com]

§Corresponding Author

ABSTRACT

Neonatal mortality rate (NMR) is the number of infant death up to 28 days expressed in 1,000 live births in the same year. The aim of this research is to obtain the best model for NMR in Bali and to find significant factors that influence NMR in Bali using multiple linear regression and spatial regression methods. The data used in this study was obtained from the Health Departement in each district in Bali. The result shows that there is no spatial dependence between regions and no interregional heterogeneity. This suggests that spatial regression is not applicable in this study. Hence, we model the NMR using multiple linear regression. Furthermore, we obtained the estimated NMR model in Bali is $\hat{y} = 8,78207 + 1,13069X_3 - 0,08069X_6$. In conclusion, the factors that influence the NMR are the percentage of babies with low weight (X_3) and percentage of households with a clean and healthy living behavior (X_6).

Keywords: Neonatal mortality rate (NMR), Regression analysis, Spatial regression analysis.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan derajat kesehatan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembangunan nasional yang harus terus-menerus diupayakan oleh pemerintah. Selain angka kematian ibu, indikator lain yang juga digunakan sebagai tolok ukur kemajuan hasil pembangunan pada bidang kesehatan adalah angka kematian neonatal (AKN). AKN adalah jumlah kematian usia sampai 28 hari yang dinyatakan dalam 1.000 kelahiran hidup pada tahun yang sama.

Sebaran AKN per kabupaten/kota di Provinsi Bali seperti, Kabupaten Karangasem meningkat 0,95 per 1.000 kelahiran hidup (KH) Kabupaten Buleleng meningkat 1,34 per 1.000 KH, Kota Denpasar meningkat sebesar 0,13 per 1.000 KH. Sedangkan di Kabupaten lain terjadi penurunan AKN, sehingga mempengaruhi capaian Provinsi Bali yang menurun dibandingkan tahun 2014 sebesar 0,09 per 1.000 KH. Pada tahun 2014 AKN Provinsi Bali sebesar 4,50 per 1.000 KH, sedangkan di tahun

2015 menurun menjadi 4,41 per 1.000 KH (DisKes Bali, 2015).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeteksi parameter lokal yang dapat menjelaskan variasi spasial dalam hubungan antara kasus kematian neonatal di Provinsi Bali dengan faktor-faktor yang berkontribusi dengan menggunakan model regresi spasial.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan analisis statistika yang digunakan untuk mendapatkan hubungan dan model antara variabel terikat dan satu atau lebih variabel bebas. Adapun model regresi berganda sebagai berikut (Draper dan Smith, 1992):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i(1)$$

dengan Y merupakan nilai pengamatan variabel terikat; $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ merupakan koefisien regresi; X_1, X_2, \dots, X_k merupakan nilai

pengamatan variabel bebas; ε merupakan nilai eror regresi dengan asumsi $\varepsilon \sim \text{IIND}(0, \sigma^2)$ dan $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Pendugaan Parameter Analisis Regresi

Jika diasumsikan $E(\varepsilon) = 0$, maka $E(Y) = X\beta$. Bila model regresi linear benar dan β merupakan penduga terbaik yaitu dengan penggabungan awal dengan X' sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$(X'Y) = (X'X)\beta. \quad (2)$$

Nilai vektor β dapat diduga dengan menggunakan penduga kuadrat terkecil (*least square*) bagi parameter regresi. Adapun notasi dalam matriks yang dapat dibentuk yaitu sebagai berikut:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}(X'Y) \quad (3)$$

Pengujian Parameter Analisis Regresi

Pengujian pada regresi linear dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian serentak dan pengujian parsial.

1. Pengujian Serentak

Hipotesis uji serentak sebagai berikut:

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

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0$$

Statistik uji serentak sebagai berikut:

$$F_{hit} = \frac{\left(\frac{\text{Jumlah Kuadrat Regresi}}{k} \right)}{\frac{\text{Jumlah Kuadrat Residu}}{n-(k+1)}} \quad (4)$$

$$F_{hit} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{k}}{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-(k+1)}}$$

dengan Y_i merupakan nilai aktual pada periode ke- i , \hat{Y}_i merupakan nilai terhitung dari variabel yang akan diprediksi pada periode ke- i , k merupakan banyaknya parameter regresi, dan n merupakan banyaknya pengamatan. Dengan keputusan tolak H_0 , jika F_{hit} lebih besar atau sama dengan $F_{tabel} = F_{\alpha, k, n-(k+1)}$.

2. Pengujian Parsial

Uji signifikansi parsial adalah uji untuk mengetahui variabel mana saja yang memengaruhi variabel secara signifikan.

Hipotesis uji parsial sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0$$

Statistik uji parsial sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (5)$$

dengan $(SE)^2(\hat{\beta}_k) = (X'X)^{-1}MSE$, $\hat{\beta}_k$ merupakan penduga parameter ke- k dan SE merupakan standar deviasi. Dengan keputusan tolak H_0 jika $|t_{hit}| > t_{\frac{\alpha}{2}; n-(k+1)}$.

Analisis Regresi Spasial

Model regresi spasial merupakan model regresi yang melibatkan pengaruh spasial. Salah satu pengaruh spasial yaitu autokorelasi spasial. Adanya unsur autokorelasi menyebabkan terbentuknya parameter spasial autoregresif dan *moving average*, sehingga bentuk proses yang terjadi yaitu sebagai berikut (Anselin, 1988, p.32):

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u \quad (6)$$

dan

$$u = \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (7)$$

$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$ tidak ada autokorelasi

sehingga model umum yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (8)$$

dengan y merupakan vektor variabel terikat, dengan ukuran $n \times 1$, X merupakan matriks variabel bebas dengan ukuran $n \times (k+1)$, β merupakan vektor parameter koefisien regresi, dengan ukuran $(k+1) \times 1$, ρ merupakan parameter koefisien lag spasial variabel terikat, λ merupakan parameter koefisien lag spasial pada error, u merupakan vektor error pada persamaan (4) berukuran $n \times 1$, ε merupakan vektor error pada persamaan (5) berukuran $n \times 1$ dan W_1, W_2 merupakan matriks pembobot berukuran $n \times n$, di mana $W_1 = W_2 = W$.

Pendugaan Parameter dan Pengujian Signifikansi Regresi Spasial

Pendugaan parameter pada regresi spasial menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) (Anselin, 1988, p.61). Pengujian terhadap parameter model regresi spasial yang dilakukan adalah untuk mengetahui peranan variabel bebas dalam model. Untuk menguji parameter β_j digunakan uji Wald.

Efek Spasial

Efek spasial dibedakan menjadi dua bagian yaitu heterogenitas spasial dan dependensi spasial. Heterogenitas spasial ditunjukkan oleh perbedaan sifat antar satu lokasi dengan lokasi lainnya. Pengujian efek spasial dilakukan dengan uji heterogenitas yaitu dengan uji Breusch-Pagan Test (BP Test) (Anselin, 1988, p.13).

Adapun hipotesis dari uji BP Test adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$$

(homoskedastisitas)

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$$

(heterokedastisitas)

Nilai uji BP Test yaitu sebagai berikut:

$$BP = (1/2)f^T Z(Z^T Z)^{-1} Z^T f \sim \chi_k^2. \quad (9)$$

Efek dependensi spasial ditunjukkan oleh kemiripan sifat untuk lokasi yang saling berdekatan. Uji untuk mengetahui *spatial dependence* di dalam error suatu model adalah dengan menggunakan statistik *Moran's I* dan *Langrange Multiplier (LM) Test* (Anselin, 1988).

Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : I = 0 \text{ (tidak ada autokorelasi antar lokasi)}$$

$$H_1 : I \neq 0 \text{ (ada autokorelasi antar lokasi)}$$

Angka Kematian Neonatal

Angka Kematian Neonatal (AKN) adalah jumlah kematian usia sampai 28 hari yang dinyatakan dalam 1.000 kelahiran hidup pada tahun yang sama (DisKes Bali, 2015).

Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik digunakan untuk memperoleh faktor yang paling berpengaruh dalam suatu penelitian. Kriteria pemilihan model terbaik yang digunakan pada penelitian ini adalah Koefisien Determinasi (R^2) dan *Akaike Information Criterion (AIC)*

3. METODE PENELITIAN

Data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan di masing-masing kabupaten Provinsi Bali berupa data kematian bayi neonatal disetiap

kecamatan di masing-masing kabupaten Provinsi Bali tahun 2015. Variabel yang digunakan adalah variabel terikat (Y) dan variabel bebas X_i . Variabel-variabel tersebut yaitu persentase jumlah kematian neonatal di Provinsi Bali (Y), persentase bayi berjenis kelamin laki-laki (X_1), persentase bayi berjenis kelamin perempuan (X_2), persentase bayi dengan berat badan rendah (X_3), persentase kunjungan antenatal 3 kali (X_4), persentase ibu hamil dengan melakukan kunjungan K4 (X_5), persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat (X_6) dan persentase ibu melahirkan dengan bantuan non medis (X_7).

Langkah-langkah analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan variabel-variabel penelitian dari sudut kewilayahan dengan menggunakan peta tematik.
2. Uji dependensi spasial dengan menggunakan uji *Moran's I* pada setiap variabel kemudian membentuk *Moran's scatterplot* untuk mengetahui penyebaran antarlokasi.
3. Pemodelan *Ordinary Least Square (OLS)* dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Melakukan pendugaan parameter pada variabel bebas terhadap variabel terikat dan melakukan uji hipotesis signifikansi parameter.
 - b. Pemeriksaan asumsi *residual*, untuk mengetahui asumsi *residual* memenuhi identik, dan berdistribusi normal.
4. Melakukan pemodelan regresi spasial, terdiri dari:
 - a. Melakukan uji heterogenitas spasial dengan *Breusch-Pagan Test* pada *residual*.
 - b. Melakukan uji dependensi spasial menggunakan uji *Langrange Multiplier (LM)* dan uji *Moran's I*.
 - c. Melakukan uji signifikansi parameter.
5. Membandingkan hasil analisis OLS dengan metode analisis regresi spasial dengan melakukan pemilihan model terbaik menggunakan kriteria AIC.
6. Interpretasi model

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Model

Pertama yang dilakukan dalam pemodelan OLS dan regresi spasial yaitu identifikasi pola hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas dengan menggunakan Scatterplot. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ada empat variabel bebas yang berkorelasi negatif terhadap variabel terikat. Variabel tersebut yaitu persentase bayi berjenis kelamin perempuan (X_2), persentase ibu hamil dengan melakukan kunjungan K1 (X_4), persentase ibu hamil dengan melakukan kunjungan K4 (X_5) dan persentase ibu mendapatkan tablet fe3 (X_6).

Hal ini berarti semakin tinggi nilai variabel bebas yang berpengaruh maka semakin rendah angka kematian neonatal begitu juga sebaliknya. Sedangkan terdapat empat variabel yang membentuk pola yang menyebar, ini berarti variabel bebas tersebut tidak menunjukkan pola yang jelas terhadap variabel terikat.

Pemodelan *Ordinary Least Square* (OLS) dan SAR

1) Pengujian Parameter OLS

Pengujian OLS dilakukan dengan pengujian serentak dan pengujian parsial.

a. Uji Serentak

Hipotesis uji serentak sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0,$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0.$$

Pengambilan keputusan dilakukan jika nilai $F_{Hitung} > F_{0,005;7;56}$, maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0 , yang berarti bahwa variabel bebas secara serentak berpengaruh terhadap variabel terikat. Dari hasil pengujian serentak dapat dilihat pada Tabel 1, yang menghasilkan nilai $F_{Hitung} = 3,059$ dan $F_{0,005;7;56} = 2,18$ sehingga diperoleh nilai F_{Hitung} lebih besar daripada nilai $F_{0,005;7;56}$, maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0 . Hal ini berarti bahwa variabel bebas secara serentak berpengaruh terhadap variabel terikat.

Tabel 1. Pendugaan Parameter dengan Metode OLS

Parameter	Estimasi	t_{Hitung}	p - value
β_0	540.78	0.99	0.325
β_1	-5.24	-0.96	0.342
β_2	-5.36	-0.98	0.334
β_3	1.10	3.48	0.001*
β_4	0.03	0.34	0.736
β_5	-0.06	-0.73	0.469
β_6	-0.08	-2.05	0.045*
β_7	0.02	0.15	0.879
R-Square	20.76%		
F_{Hitung}	3.059		

Sumber: data diolah 2018

b. Uji Parsial

Hipotesis uji parsial sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_k = 0,$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0.$$

Pengambilan keputusan dilakukan jika nilai $|t_{Hitung}| > t_{0,025;7;56}$, maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0 , yang berarti bahwa variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat.

Oleh karena ada dua variabel yang signifikan dilakukan pendugaan parameter ulang pada kedua variabel yang signifikan tersebut untuk dibandingkan dengan metode SAR, maka hasil pendugaan dengan OLS dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pendugaan Parameter Dua Variabel dengan Metode OLS

Parameter	Estimasi	t_{Hitung}	p - value
β_0	8.78207	2.863	0.006001
β_3	1.13069	3.713	0.000493
β_6	-0.08069	-2.122	0.038547
R-Square	27.15%		
F_{Hitung}	9.876		

Sumber: data diolah 2018

maka model yang terbentuk sebagai berikut:

$$\hat{y} = 8,78207 + 1,13069X_3 - 0,08069X_6$$

Interpretasi dari model tersebut yaitu apabila persentase bayi dengan berat badan rendah

bertambah sebanyak satu satuan maka kematian neonatal akan cenderung bertambah sebanyak 8,78207 kali dengan asumsi variabel yang lain konstan, apabila persentase rumah tangga dengan berperilaku hidup bersih dan sehat bertambah satu satuan maka akan cenderung mengurangi kematian neonatal sebanyak 0,08069 kali dengan asumsi variabel yang lain konstan.

Intersep 8,78207 artinya kematian neonatal pada bayi sebesar 8,78207, apabila tidak terdapat faktor-faktor yang memengaruhi kematian neonatal seperti persentase bayi dengan berat badan rendah dan persentase rumah tangga dengan berperilaku hidup bersih dan sehat. Setelah mendapatkan model OLS selanjutnya dilakukan pengujian asumsi *residual*. Nilai Moran's I pada *residual* sebesar -0.017516118 di mana menghasilkan nilai yang lebih besar dari nilai $I_0 = -0,01818182$, maka dapat diindikasikan terdapat pengelompokan *residual*.

2) Uji Dependensi Spasial

Uji dependensi spasial dilakukan untuk mengidentifikasi apakah ada hubungan antarlokasi terhadap masing-masing variabel. Uji dependensi spasial dilakukan dengan nilai Moran's I.

Adapun hipotesis yang digunakan yaitu:
 $H_0 : I = 0$ (tidak ada autokorelasi antarlokasi),
 $H_1 : I \neq 0$ (ada autokorelasi antarlokasi),
 dengan pengambilan keputusan tolak H_0 atau terdapat dependensi spasial apabila $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$.

Tabel 3 Pengujian Moran's I

Kode	Moran's I	$ Z_{hitung} $
Y	-0,24573423	0,84315289
X_1	0,03953867	0,21387246
X_2	0,03576633	0,19989476
X_3	-0,03430690	0,05974849
X_4	0,01172620	0,11081855
X_5	0,01130341	0,10925201
X_6	-0,32198461	1,12568439
X_7	-0,04530546	0,10050158

Sumber: data diolah 2018

Ket: signifikan pada $\alpha = 5\%$; $Z_{0,025} = 1,96$

Berdasarkan hasil pengujian $|Z_{hitung}|$ dengan signifikansi 5% seperti pada Tabel 3, maka pengambilan keputusan yang diambil adalah terima H_0 yang berarti tidak ada kebergantungan atau dependensi spasial untuk setiap kecamatan.

3) Uji Breusch-Pagan Test (BP Test)

Pada pengujian heterogenitas spasial dilakukan dengan uji Breusch-Pagan Test (BP Test). Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$$

(homoskedastisitas), dan

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$$

(heterokedastisitas).

Pengambilan keputusan dilakukan jika $BP > \chi_{\alpha,k}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka H_0 ditolak yang berarti bahwa ada heterogenitas spasial antardaerah. Hasil pengujian heterogenitas spasial disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Heterogenitas Spasial *Breusch-Pagan Test*

Uji	DF	Nilai	Prob.
<i>Breusch-Pagan Test</i>	7	3.2637	0.8596

Sumber: data diolah 2018

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan nilai *Breusch-Pagan Test* sebesar 3,2637 dan $p\text{-value}$ sebesar 0,8596. $P\text{-value}$ yang diperoleh lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Keputusan yang diambil adalah terima H_0 , yang berarti bahwa tidak ada adanya heterogenitas spasial antardaerah. Karena pada kasus ini tidak ada kebergantungan spasial antardaerah dan tidak ada heterogenitas spasial antardaerah, maka kurang tepat digunakan metode regresi spasial.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penyebaran kasus kematian neonatal di Provinsi Bali tahun 2015, tidak terdapat kebergantungan spasial antardaerah dan heterogenitas spasial antardaerah, sehingga pemodelan hanya menggunakan metode regresi sederhana. Model

regresi sederhana yang terbentuk untuk memodelkan penyebaran kasus angka kematian neonatal di Provinsi Bali pada tahun 2015 yaitu $\hat{y} = 8,78207 + 1,13069X_3 - 0,08069X_6$.

Faktor yang memengaruhi penyebaran kasus angka kematian neonatal di Provinsi Bali yaitu persentase bayi dengan berat badan rendah dan persentase rumah tangga dengan berperilaku hidup bersih dan sehat. Pada penelitian ini banyak faktor yang tidak signifikan. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambah faktor-faktor yang memengaruhi kematian neonatal lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, Luc. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Model*. California: Dordretht : Kluwer Academic Publishers.
- Dinas Kesehatan. (2016). *Profil Kesehatan Provinsi Bali Tahun 2015*. Bali: Profil Kesehatan Provinsi Bali Tahun 2016.
- Draper, N. dan Smith. (1992). *Analisis Regresi Terapan. Edisi Kedua*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.