

ANALISIS REGRESI SPASIAL DAN POLA PENYEBARAN PADA KASUS DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI PROVINSI JAWA TENGAH

Inna Firindra Fatati¹, Hari Wijayanto², Agus M. Soleh³

^{1,2,3}Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor (IPB)

e-mail: ¹innaakol38@gmail.com, ²hari_ipb@yahoo.com

DOI: 10.14710/medstat.10.2.95-105

Article Info:

Received: 31 Mei 2017

Accepted: 23 Desember 2017

Available Online: 30 Desember 2017

Keywords:

DHF Disease, Spatial Association, Spatial Analysis, SAR Model

Abstract: Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is one of the diseases that threaten human health. The cases of dengue fever in the district / city certainly has different characteristics, geographic condition, the potential of the region, health facilities, as well as other matters that lie behind them. Based on local moran index values are visualized through thematic maps, some area adjacent quadrant tends to be in the same group. There are two significant quadrant in describing the pattern of spread of dengue cases namely quadrant high-high and low-low. This indicates a spatial effect on the number of dengue cases, so that the spatial regression analysis. Based on the value of R^2 and AIC, autoregressive spatial models (SAR) is good enough to be used in modeling the number of dengue cases in the province of Central Java. Factors that influence the number of dengue cases Central Java province in 2015 is the number of health centers per 1000 population, the number of polindes per 1000 population, population density (X_3), percentage of people with access to drinking water sustainable decent (X_6), the percentage of water quality net free of bacteria, fungi and chemicals (X_7), and the number of facilities protected springs (X_8).

1. PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan salah satu penyakit yang mengancam kesehatan manusia. Penularan penyakit ini disebabkan oleh virus *dengue* melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* betina. Apabila penyakit tersebut menimbulkan peningkatan jumlah penderita atau wilayah yang terjangkau secara berkala dapat dianggap sebagai kejadian luar biasa (KLB).

Penyakit DBD di Provinsi Jawa Tengah masih menjadi masalah kesehatan prioritas. Pada tahun 2015 Jawa Tengah merupakan provinsi yang memiliki jumlah kasus DBD tertinggi nomor tiga di Indonesia (Kemenkes, 2016). Jumlah kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 sebanyak 16179 dengan 244 yang meninggal. Angka

tersebut meningkat apabila dibandingkan dengan jumlah kasus DBD tahun 2014 sebesar 12149 dengan 210 yang meninggal (Kemenkes, 2016). Hal ini mengindikasikan bahwa penanganan kasus penyebaran penyakit DBD belum maksimal. Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut diantaranya dengan melakukan analisis pola penyebaran dan mengidentifikasi faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.

Banyaknya kasus DBD pada kabupaten/kota tentunya memiliki karakteristik yang berbeda-beda, melihat kondisi geografis, potensi wilayah, fasilitas kesehatan, maupun hal-hal lain yang melatarbelakanginya. Berdasarkan alasan tersebut, maka pada penelitian ini menyertakan pengaruh spasial berupa lokasi (kabupaten/kota) dalam analisis dengan harapan dapat menambahkan informasi dari model yang terbentuk. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pola penyebaran kasus DBD berdasarkan nilai autokorelasi spasial dan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah melalui penerapan regresi spasial.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Indeks Moran

Indeks Moran adalah nilai statistik uji yang digunakan untuk melakukan pengujian terhadap nilai autokorelasi spasial. Nilai Indeks Moran berada pada selang antara -1 dan 1 (-1 menunjukkan autokorelasi negatif sempurna dan 1 menunjukkan autokorelasi positif sempurna). Nilai Indeks Moran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Lee dan Wong, 2001) :

$$\log it[\pi(x)] = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i$$

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

Keterangan :

- n : banyaknya pengamatan
- \bar{x} : nilai rata-rata dari x_i dari n lokasi
- x_i : nilai amatan pada lokasi ke-*i*
- x_j : nilai amatan pada lokasi ke-*j*
- w_{ij} : elemen matriks pembobot spasial baris ke-*i* kolom ke-*j*

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

- H₀ : I = 0 (tidak ada autokorelasi antar lokasi)
- H₁ : I ≠ 0 (ada autokorelasi antar lokasi)

Menurut Bivand *et al.* (2008), statistik uji Indeks Moran adalah :

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \sim N(0,1) \quad (2)$$

Nilai statistik uji dimana $Z(I)$ mengikuti sebaran normal, yang artinya akan tolak H_0 apabila $|Z(I)| > Z_{\alpha/2}$.

2.2. Indeks Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)

Nilai Indeks LISA merupakan nilai indikator lokal dari asosiasi spasial. nilai ini berguna untuk mendeteksi *hotspot* atau *coldspot* pada data area. Adapun rumus indeks LISA didefinisikan sebagai berikut :

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sigma_x} \quad (3)$$

dengan x_i merupakan nilai pengamatan pada lokasi ke- i , x_j adalah nilai pengamatan pada lokasi ke- j , \bar{x} adalah nilai rata-rata dari variabel pengamatan, w_{ij} adalah pembobot spasial, dan σ_x adalah nilai simpangan baku dari variabel x .

2.3. Regresi Spasial

Regresi spasial adalah analisis yang mengevaluasi hubungan antara satu variabel dengan beberapa variabel lain dengan memberikan efek spasial pada beberapa lokasi yang menjadi pusat pengamatan. Pada model regresi spasial terdapat 2 efek spasial yaitu *spatial dependence* dan *spatial heterogeneity* (Anselin 1988). Menurut Anselin (1988), Bentuk umum model regresi spasial adalah sebagai berikut :

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W} \mathbf{y} + \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W} \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$$

dengan \mathbf{y} adalah vektor variabel respon berukuran $n \times 1$, \mathbf{X} adalah matriks variabel penjelas berukuran $n \times (p+1)$, $\boldsymbol{\beta}$ adalah vektor koefisien parameter regresi berukuran $(p+1) \times 1$, \mathbf{W} adalah matriks pembobot spasial berukuran $n \times n$, \mathbf{u} adalah vektor galat yang diasumsikan mengandung autokorelasi berukuran $n \times 1$, $\boldsymbol{\varepsilon}$ adalah vektor galat yang bebas autokorelasi berukuran $n \times 1$, ρ adalah koefisien autoregresi lag spasial, λ adalah koefisien autoregresi galat spasial, dan \mathbf{I} adalah matriks identitas berukuran $n \times n$. Berdasarkan model umum yang tertera dapat diperoleh model regresi spasial diantaranya sebagai berikut :

a. Model Autoregresif Spasial atau *Spatial Autoregressive Model* (SAR)

jika nilai $\rho \neq 0$ dan $\lambda=0$ maka model tersebut merupakan model SAR (*Spatial Autoregressive Regression*). Hal ini berarti bahwa model memiliki variabel respon yang berkorelasi spasial. Model regresi spasialnya menjadi (Bivand et al. 2008) :

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W} \mathbf{y} + \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3)$$

dengan asumsi $\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$. Dari persamaan (3) diperoleh:

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}\end{aligned}\quad (4)$$

dimana \mathbf{y} adalah variabel respon, \mathbf{X} adalah matriks variabel penjelas, \mathbf{W} adalah matriks pembobot spasial, dan ρ adalah koefisien prediktor model spasial lag. Model persamaan ini mengasumsikan bahwa proses *autoregressive* hanya pada variabel respon.

b. Model Galat Spasial atau *Spatial Error Model* (SEM)

jika nilai $\rho=0$ dan $\lambda \neq 0$ maka model tersebut adalah model SEM (*Spatial Error Model*). Hal ini berarti bahwa model tersebut memiliki variabel galat yang berkorelasi spasial. Model regresi spasialnya menjadi :

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (5)$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (6)$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} = (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \quad (7)$$

2.4. Pengujian Efek Spasial

Regresi spasial memiliki dua efek yaitu ketergantungan spasial dan keragaman spasial. Pengujian efek ketergantungan spasial menggunakan uji *Lagrange Multiplier* sedangkan uji efek keragaman spasial menggunakan uji *Breush-Pagan*. Pengujian hipotesis *Lagrange Multiplier* adalah sebagai berikut :

a. *Lagrange Multiplier Lag*

Hipotesis yang digunakan adalah (Anselin 1988):

$$H_0 : \rho = 0 \text{ (tidak ada ketergantungan spasial pada variabel respon)}$$

$$H_1 : \rho \neq 0 \text{ (ada ketergantungan spasial pada variabel respon)}$$

Statistik uji yang digunakan:

$$LM_{\rho} = \frac{[\mathbf{e}'\mathbf{W}\mathbf{Y}/(\mathbf{e}\mathbf{e}'/n)]^2}{D} \quad (8)$$

$$\text{dimana } D = \left[\frac{(\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{I} - \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}')(\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta})}{\sigma^2} \right] + tr(\mathbf{W}'\mathbf{W} + \mathbf{W}\mathbf{W})$$

Keputusan tolak H_0 jika nilai $LM_{\rho} > \chi^2_{\alpha(p)}$ tabel, dengan p adalah banyaknya parameter spasial. Sehingga, model yang dibuat adalah model autoregresif spasial (SAR).

b. *Lagrange Multiplier Error*

Hipotesis pengujian yang digunakan :

$$H_0 : \lambda = 0 \text{ (tidak ada ketergantungan spasial pada galat)}$$

$$H_1 : \lambda \neq 0 \text{ (ada ketergantungan spasial pada galat)}$$

Statistik uji yang digunakan:

$$LM_{\lambda} = \frac{[\mathbf{e}'\mathbf{W}\mathbf{e}/(\mathbf{e}\mathbf{e}'/n)]^2}{tr(\mathbf{W}'\mathbf{W} + \mathbf{W}\mathbf{W})} \quad (9)$$

Keputusan tolak H_0 jika nilai $LM_{\lambda} > \chi^2_{\alpha(p)}$ tabel, dengan p adalah banyaknya parameter spasial dalam model (Arisanti 2011).

- c. Pengujian efek keragaman spasial adalah dengan menggunakan hasil perhitungan Breush-Pagan. Adapun Hipotesis yang digunakan sebagai berikut :

$$H_0 : \alpha_2^2 = \alpha_3^2 = \dots = \alpha_n^2 = 0 \quad (\text{terdapat homogenitas spasial})$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \alpha_i \neq 0 \quad (\text{terdapat heterogenitas spasial})$$

Adapun statistik uji Breusch-Pagan (BP) yaitu (Arbia 2006) :

$$BP = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i f_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i' \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i f_i \right) \quad (10)$$

dengan :

$$f_i = \left(\frac{\hat{\varepsilon}_i}{\hat{\sigma}} - 1 \right)$$

$$\hat{\varepsilon}_i = (\mathbf{y}_i - \hat{\boldsymbol{\beta}}' \mathbf{x}_i)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2$$

Uji statistik BP mengikuti sebaran $\chi^2_{\alpha(p-1)}$ dengan p adalah banyaknya parameter regresi. Keputusan tolak H_0 jika nilai $BP > \chi^2_{\alpha(p-1)}$.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan (Dinkes) Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 dan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah 2015. Variabel yang menjadi respon dalam penelitian ini adalah jumlah kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dengan 9 variabel penjelas di tiap kabupaten/kota. Adapun kesembilan variabel penjelas tersebut adalah jumlah rumah sakit per 1000 penduduk, jumlah polindes per 1000 penduduk, kepadatan penduduk, persentase rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat, persentase rumah sehat, persentase penduduk terhadap akses air minum berkelanjutan layak, persentase kualitas air bebas bakteri, jamur dan bahan kimia, jumlah sarana mata air terlindungi dan jumlah sarana penampungan air hujan. Jumlah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah berjumlah 35.

3.2. Metode Analisis

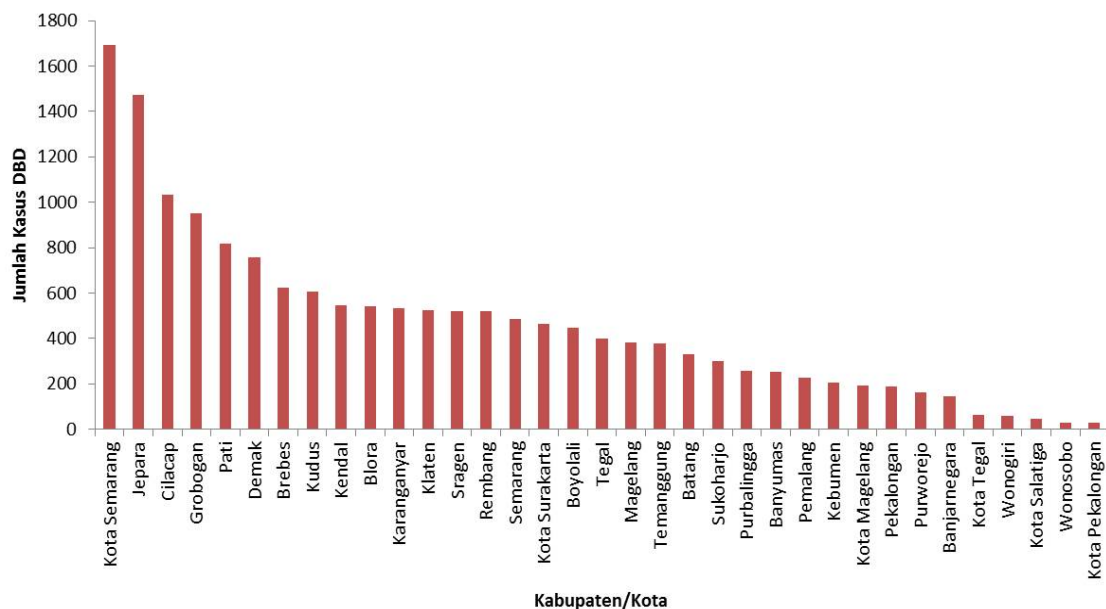
Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut :

1. Melakukan eksplorasi data kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015.

2. Menguji nilai autokorelasi spasial terhadap data jumlah kasus DBD menggunakan nilai indeks Moran.
3. Menguji efek kehomogenan ragam spasial menggunakan uji *Breush-Pagan*.
4. Menguji efek ketergantungan spasial menggunakan uji *Lagrange Multiplier*.
5. Melakukan pendugaan dan pengujian parameter model regresi spasial yang terpilih berdasarkan uji *Lagrange Multiplier*.
6. Menguji asumsi sisaan pada model regresi spasial (kenormalan sisaan, kehomogenan sisaan, dan kebebasan antar sisaan)
7. Melakukan perbandingan model antara model regresi spasial yang terpilih dengan regresi linier berganda menggunakan nilai AIC, Adjusted R^2 , dan R^2

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

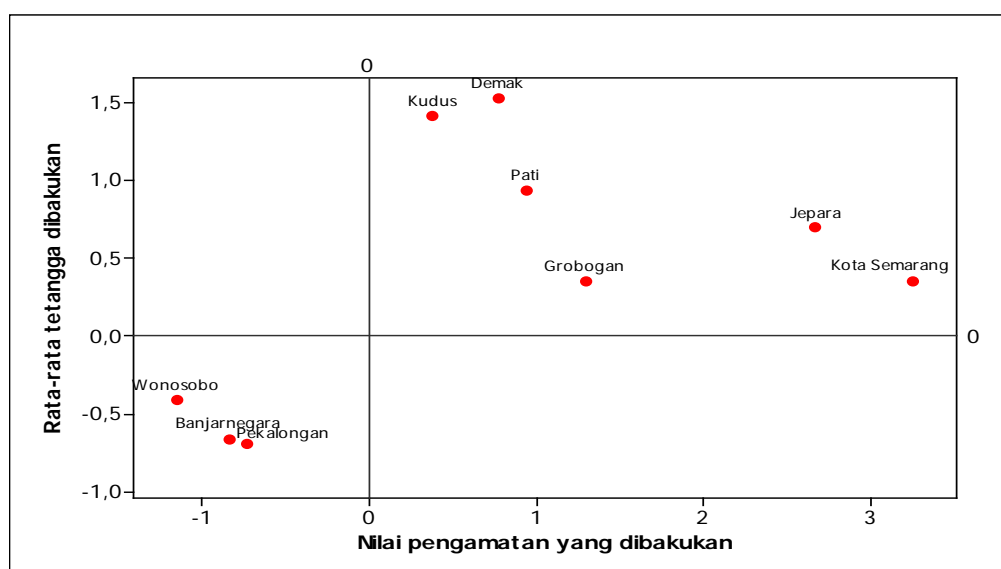
Jumlah penemuan kasus DBD pada tiap kabupaten/ kota di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 disajikan pada Gambar 1. Kasus penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan salah satu penyakit yang menyebar di seluruh wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Penyebaran penyakit ini meliputi 29 kabupaten dan 6 kota. Gambar tersebut menunjukkan bahwa jumlah kasus DBD tertinggi berada di Kota Semarang dengan jumlah kasus 1692, sedangkan kasus DBD terendah berada di Kota Pekalongan dan Kabupaten Wonosobo sejumlah 28 kasus. Adapun jumlah keseluruhan kasus DBD yang ada di Provinsi Jawa tengah adalah 16179 jiwa.



Gambar 1 Jumlah Kasus DBD Tiap Kabupaten/Kota Tahun 2015

Banyaknya kasus DBD yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 memiliki pengaruh dari tetangga sekitarnya. Hal ini dapat diketahui berdasarkan nilai indeks Moran global dan lokal. Adapun nilai indeks Moran yang didapatkan adalah 0.302 dengan nilai-p

sebesar 0.001415 ($< \alpha = 10\%$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi spasial positif. Secara global jumlah kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah ini memiliki autokorelasi spasial namun jika secara lokal menghasilkan keputusan yang berbeda. Besarnya nilai peluang setiap wilayah yang dideteksi dengan nilai indeks Moran lokal menunjukkan ada sembilan wilayah yang signifikan dengan tingkat kesalahan $\alpha = 10\%$ yaitu Kabupaten Pekalongan, Banjarnegara, Wonosobo, Grobogan, Pati, Kudus, Jepara, Demak, dan Kota Semarang. Kesembilan wilayah tersebut ditentukan ke dalam empat kuadran yang berbeda menggunakan plot pencaran moran. Adapun hasil analisis eksplorasi dari Plot Pencaran Moran dapat dilihat pada Gambar 2.

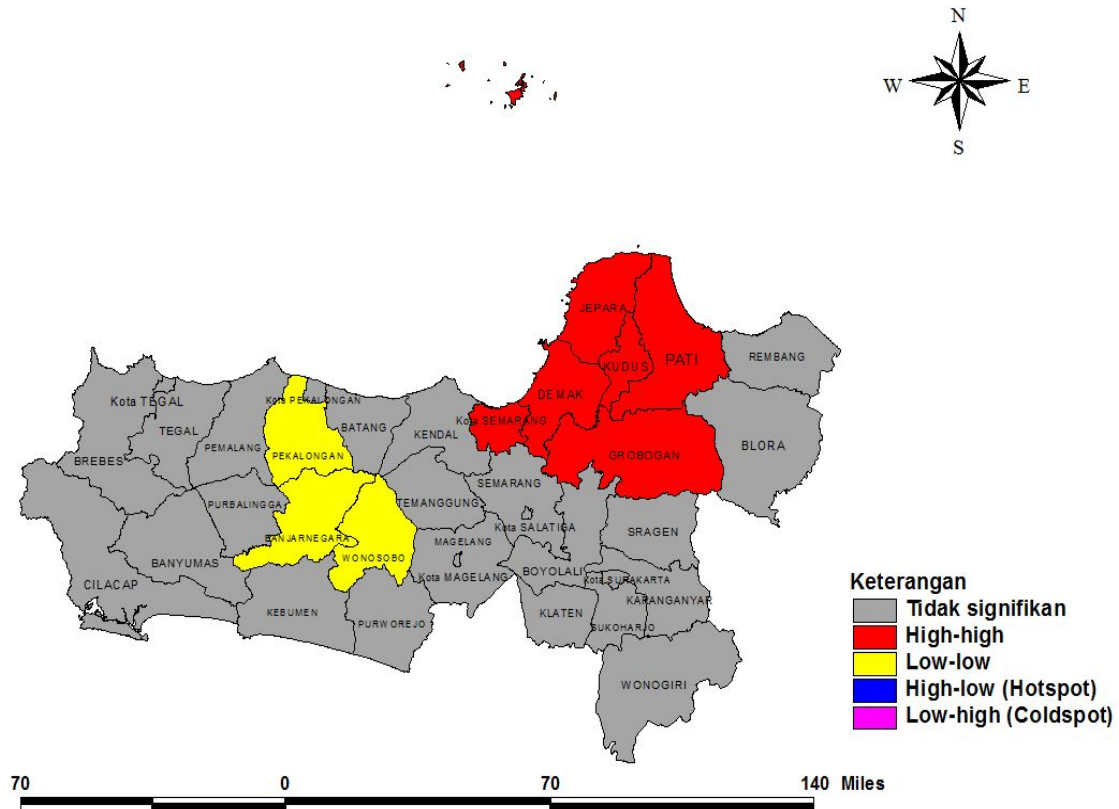


Gambar 2 Plot Pencaran Moran Jumlah Kasus DBD

Kesembilan wilayah tersebut dapat divisualisasikan ke dalam peta tematik pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa hanya ada 2 kuadran yang ditempati oleh wilayah kabupaten/kota yang signifikan yaitu kuadran *High-high* dan *Low-low*. Kuadran *High-high* ditempati oleh enam kabupaten/kota yang signifikan yaitu Jepara, Demak, Kudus, Pati, Grobogan, dan Kota Semarang. Hal ini mengindikasikan bahwa keenam kabupaten/kota tersebut memiliki jumlah kasus DBD yang tinggi dan tetangga sekitarnya juga tinggi. Apabila kasus DBD keenam kabupaten/kota ini tidak segera ditangani, maka dapat dimungkinkan mengakibatkan penularan wabah penyakit DBD ke tetangga sekitarnya. kabupaten/kota yang dicirikan oleh warna kuning termasuk ke dalam kuadran *Low-low*. Adapun kabupaten/kota yang masuk dalam kuadran ini adalah Pekalongan, Wonosobo, dan Banjarnegara. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga wilayah tersebut memiliki jumlah kasus DBD yang rendah dan tetangga sekitarnya juga rendah. Wilayah yang diberi warna abu-abu mengindikasikan kabupaten/kota yang tidak signifikan ketika diuji nilai lokal Moran dengan tingkat kesalahan α sebesar 10%.

Berdasarkan nilai statistik uji pada model SAR adalah 6.398 dengan nilai-p 0.011 yang menyatakan kurang dari $\alpha = 10\%$. Sehingga, hasil tersebut memberikan keputusan tolak H_0 yang menyatakan bahwa terdapat ketergantungan spasial dalam lag dan perlu dilanjutkan dengan pembentukan model SAR.

Nilai statistik uji pada model SEM adalah 1.547 dengan nilai-p 0.214 yang menyatakan lebih dari $\alpha = 10\%$, Sehingga hasil tersebut memberikan keputusan terima H_0 yang menyatakan bahwa tidak terdapat ketergantungan spasial dalam galat. Sehingga, model yang sesuai adalah model SAR.



Gambar 3 Peta Tematik Berdasarkan Uji Lokal Moran

Model regresi yang terbentuk pada jumlah kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah menggunakan model *spatial autoregressive* adalah

$$\hat{y} = 110.982 - 1612.9X_1 - 1235.03X_2 + 0.244772X_3 + 4.08985X_4 - 2.57333X_5 - 4.77349X_6 + 5.9964X_7 - 0.00349301X_8 - 0.00226212X_9 + 0.408035Wy \quad (11)$$

Hasil pendugaan dan pengujian model SAR dapat dilihat pada Tabel 1, dari hasil tersebut diperoleh enam variabel penjelas yang nilai peluangnya kurang dari $\alpha = 10\%$.

Hal ini menandakan bahwa keenam variabel penjelas tersebut memiliki pengaruh nyata terhadap banyaknya kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah dengan taraf nyata 10%. Keenam variabel penjelas yang signifikan terhadap banyaknya kasus DBD yaitu jumlah puskesmas per 1000 penduduk (X_1), jumlah polindes per 1000 penduduk (X_2), Kepadatan penduduk tiap km^2 (X_3), persentase penduduk terhadap akses air minum berkelanjutan layak (X_6), persentase kualitas air bersih yang bebas bakteri, jamur dan bahan kimia (X_7),

dan jumlah sarana mata air terlindungi (X_8). Selain keenam variabel penjelas yang signifikan tersebut, juga muncul koefisien baru yang signifikan yaitu ρ . Model SAR yang diperoleh akan tepat digunakan jika memenuhi asumsi. Asumsi yang harus dipenuhi sama seperti asumsi yang diujikan pada model regresi linier berganda, yaitu sisaan menyebar normal, ragam sisaan homogen, dan sisaan saling bebas. Secara keseluruhan, model SAR telah memenuhi semua asumsi.

Tabel 1 Pengujian dan Pendugaan Parameter Model SAR

Prediktor	Koefisien	Z	P
Constant	110.983	0.245	0.806
ρ	0.408	2.786	0.005*
X_1	-1612.890	-2.691	0.007*
X_2	-1235.030	-2.714	0.007*
X_3	0.245	5.808	0.000*
X_4	4.089	0.842	0.399
X_5	-2.573	-0.685	0.493
X_6	-4.773	-1.682	0.093*
X_7	5.996	2.932	0.003*
X_8	-0.003	-1.771	0.077*
X_9	-0.002	-0.282	0.778

Keterangan : *) nyata pada $\alpha = 10\%$

Koefisien X_1 bertanda negatif artinya setiap kenaikan jumlah puskesmas per 1000 penduduk di suatu kabupaten/kota akan cenderung menurunkan jumlah kasus DBD. Begitu pula dengan koefisien X_2 yang artinya setiap kenaikan jumlah polindes per 1000 penduduk satu satuan di suatu kabupaten/kota akan cenderung menurunkan jumlah kasus DBD. Hal ini disebabkan puskesmas dan polindes sebagai fasilitas kesehatan berperan penting dalam proses pembangunan kesehatan dan melayani kesehatan masyarakat.

Koefisien X_3 memiliki tanda positif yang menggambarkan bahwa apabila terjadi kenaikan kepadatan penduduk tiap km^2 di suatu kabupaten/kota maka dapat menimbulkan peningkatan kasus DBD. Kepadatan penduduk yang semakin meningkat akan mengakibatkan wilayah yang kumuh dan kotor. Selain itu, semakin padat penduduk maka semakin mudah untuk terjadinya penularan DBD karena jarak terbang nyamuk diperkirakan sekitar 50 m. Kemampuan terbang nyamuk juga cukup jauh yaitu mencapai radius 100 hingga 200 meter (Meiliasari dan Satari, 2004).

Koefisien X_6 memiliki tanda negatif yang menggambarkan bahwa apabila terjadi kenaikan persentase penduduk terhadap akses air minum berkelanjutan layak di suatu kabupaten/kota maka cenderung dapat mengurangi jumlah kasus DBD. Akses air minum yang layak dapat diartikan sebagai akses terhadap sumber air minum yang berkualitas dan terlindungi. Sumber air minum yang berkualitas menyediakan air yang aman dikonsumsi bagi masyarakat. Semakin besar persentase penduduk yang menggunakan sumber air minum layak menunjukkan semakin baiknya rumah tangga di suatu daerah tersebut.

Koefisien X_7 memiliki tanda positif yang artinya apabila persentase kualitas air bersih yang aman dari bakteri, jamur dan bahan kimia meningkat di suatu kabupaten/kota maka kemungkinan juga dapat menaikkan jumlah kasus DBD. Pada dasarnya nyamuk *Aedes Aegypti* betina menetas pada air yang bersih. Telur yang diletakkan pun dapat mencapai 100 hingga 200 butir (Becker *et al.*, 2010). Oleh sebab itu, keberadaan air yang bersih perlu dikendalikan diantaranya melalui program 3M (Menguras, Mengubur, dan Menutup).

Sedangkan koefisien X_8 memiliki tanda negatif yang artinya apabila terjadi kenaikan jumlah sarana mata air terlindungi di suatu kabupaten/kota maka cenderung dapat mengurangi jumlah kasus DBD. Sarana mata air terlindungi yang ada di suatu kabupaten/kota sangat berperan penting dalam mempertahankan kebersihan sumber air yang langsung bersumber dari permukaan tanah tanpa melalui sistem perpipaan dan tanpa menggunakan proses pengolahan/penyaringan.

Koefisien ρ yang signifikan menunjukkan bahwa suatu daerah kabupaten/kota memiliki kasus DBD yang dikelilingi oleh daerah yang memiliki kasus DBD lainnya, maka pengaruh dari masing-masing daerah yang mengelilinginya dapat diukur sebesar koefisien ρ dikali dengan rata-rata dari daerah yang memiliki kasus DBD disekitarnya.

Kriteria yang digunakan untuk memilih model terbaik adalah dengan membandingkan nilai AIC, R^2 , dan Adjusted R^2 . Perbandingan antara model SAR dengan regresi linier berganda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan nilai ukuran kebaikan model

Model	AIC	R^2	Adjusted R^2
Regresi linier berganda	96.572	65.512%	53.096%
SAR	492.465	72.414%	62.483%

Model dikatakan lebih baik dibandingkan model yang lain apabila nilai AIC lebih kecil, nilai R^2 dan Adjusted R^2 lebih besar. Model SAR memiliki nilai AIC yang lebih kecil, nilai R^2 dan Adjusted R^2 yang lebih besar dari regresi linier berganda. Hal ini berarti model SAR mampu memberikan tambahan informasi menggunakan ketergantungan lag spasial. Sehingga, model SAR lebih baik digunakan untuk memodelkan kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah.

5. KESIMPULAN

Pola penyebaran kasus DBD di provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 dapat digambarkan melalui peta tematik berdasarkan nilai Indeks Moran Lokal. Ada dua kelompok yang signifikan ($\alpha = 10\%$) yaitu kelompok *High-high* dan *Low-low*. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 lebih baik dimodelkan dengan model SAR, dengan memasukkan efek ketergantungan lag spasial ke dalam model. Model SAR memiliki nilai AIC yang lebih rendah, Adjusted R^2 dan R^2 lebih tinggi. Adapun faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kasus DBD adalah jumlah puskesmas per 1000 penduduk (X_1), jumlah polindes per 1000 penduduk (X_2), kepadatan penduduk tiap km^2 (X_3), persentase penduduk terhadap akses air minum berkelanjutan layak (X_6), persentase kualitas air bersih yang bebas bakteri, jamur dan bahan kimia (X_7),

dan jumlah sarana mata air terlindungi (X_8). Selain keenam variabel penjelas yang signifikan tersebut, juga muncul variabel baru yang signifikan yaitu kasus DBD di kabupaten/kota disekitarnya (ρ).

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Arbia, G. 2006. *Spatial Econometrics: Statistical Foundations and Applications to Regional Convergence*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Arisanti, R. 2011. *Model Regresi Spasial untuk Deteksi Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur*. Tesis. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Becker, N., Boase, C., Dahl, C., dan Kaiser, A. 2010. *Mosquitoes and Their Control*. New York (London): Springer.
- Bivand, R.S., Pebesma, E.J., dan Rubio, V.G. 2008. *Applied Spatial Data Analysis with R (Use R!)*. New York (US): Springer.
- Dray S, Pierre L, Pedro RP. 2006. Spatial Modeling: A Comprehensive Framework for Principal Coordinate Analysis of Neighbor Matrices (PCNM). *Ecological Modelling*, Vol 196, pp. 483-493.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2004. *Tata Laksana Demam Berdarah Dengue di Indonesia*.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. *Kasus Demam Berdarah Dengue di Indonesia*.
http://www.komdat.kemkes.go.id/index_dashboard.php?folder=reports&pg=rptKomGenerator&tahun=2013,2014,2015,2016&kode_property=001000061&jenis_wilayah=provinsi&field_baris=wilayah&field_kolom=periode_indikator&seluruh_data=1
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. *Kemenkes Keluarkan Surat Edaran Pemberantasan Sarang Nyamuk Dengan 3m Plus dan Gerakan 1N Rumah 1 Jumantik* [internet]. [diunduh 2016 Februari 10].
<http://www.depkes.go.id/article/view/16121400002/kemenkes-keluarkan-surat-edaran-pemberantasan-sarang-nyamuk-dengan-3m-plus-dan-gerakan-1-rumah-1-jum.html>
- Lee, J., Wong, D.W.S. 2001. *Statistical Analysis ArchView GIS*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Meiliasari, M., dan Satari, H.I. 2004. *Demam Berdarah Perawatan di Rumah & Rumah Sakit*. Jakarta: Puspa Swara.
<https://silahuddinm.files.wordpress.com/2013/02/bk2007-g4.pdf> [diakses pada tanggal 31 Desember 2016].