

# Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Prevalensi Penyakit Kusta di Jawa Timur dengan Pendekatan *Spatial Durbin Model*

Ernawati, I Nyoman Latra. dan Purhadi

Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

*e-mail*: ernawati.offstat@gmail.com; i\_nyoman\_1@statistika.its.ac.id; purhadi@statistika.its.ac.id

**Abstrak**—Persebaran penyakit kusta di Provinsi Jawa Timur harus mendapat perhatian lebih karena pada tahun 2012, Jawa Timur merupakan penyumbang penderita kusta tertinggi di antara provinsi lainnya dengan angka prevalensi kusta per 10.000 penduduk sebesar 1,46. Kejadian penyakit menular seperti kusta, perlu mempertimbangkan pengaruh kedekatan kewilayahan (spasial) sehingga penelitian ini juga mempertimbangkan kabupaten/kota di Jawa Tengah yang berbatasan langsung dengan kabupaten/kota di Jawa Timur. Penelitian ini menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi angka prevalensi penyakit kusta di Jawa Timur dengan menggunakan pendekatan *Spatial Durbin Model* (SDM) yang merupakan bentuk khusus dari metode *Spatial Autoregressive Model* (SAR). Matriks pembobot yang digunakan adalah Queen Contiguity (persinggungan sisi sudut). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model SDM memberikan hasil yang lebih baik daripada metode OLS dan metode SAR dengan nilai  $R^2$  sebesar 83,05% dan nilai AIC sebesar 89,083. Variabel yang signifikan berpengaruh terhadap angka prevalensi kusta adalah persentase rumah tangga ber-PHBS, kepadatan penduduk, persentase penduduk miskin dan persentase puskesmas per 100.000 penduduk.

**Kata Kunci**—Angka Prevalensi Kusta, Jawa Timur, Matriks Pembobot, *Spatial Durbin Model*, *Spatial Autoregressive Model*.

## I. PENDAHULUAN

Penyakit kusta adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh infeksi *Mycobatrium leprae*, yang awalnya menyerang syaraf tepi, selanjutnya dapat menyerang kulit, mukosa mulut, saluran nafas bagian atas, mata, otot, tulang dan testis serta merupakan penyakit menular menahun [1]. Penderita penyakit kusta di Indonesia merupakan urutan ketiga di bawah India dan Brazil. Secara nasional, Provinsi Jawa Timur merupakan penyumbang penderita kusta terbanyak di antara provinsi lainnya dimana pada tahun 2012, angka prevalensi kusta per 10.000 penduduk di Jawa Timur masih sebesar 1,46 [2]. Menurut profil kesehatan Jawa Timur, pada tahun 2012, terdapat penemuan penderita baru sebanyak 4.807 orang atau 25,5% dari jumlah penderita baru di temukan di Jawa Timur.

Persebaran penyakit kusta di Provinsi Jawa Timur harus mendapat perhatian lebih agar dapat melakukan pencegahan persebaran yang lebih luas dan dapat mengurangi jumlah penderita kusta sehingga program Jatim bebas kusta pada 2017 dapat dicapai [3]. Persebaran penderita kusta di Provinsi Jawa Timur meliputi pantai utara Jawa dan Madura dimana 16

kabupaten/kota masih memiliki angka prevalensi di atas 1 per 10.000 penduduk terutama di kedua daerah tersebut. Selain kedua daerah tersebut, persebaran penderita penyakit kusta di Jawa Timur juga banyak ditemui di wilayah tapal kuda (Kab. Pasuruan, Kab. Probolinggo, Kab. Lumajang, Kab. Jember, Kab. Situbondo, Kab. Bondowoso, dan Kab. Banyuwangi).

Penelitian mengenai *Spatial Durbin Model* (SDM) sebelumnya telah dilakukan misalnya untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian diare di Kabupaten Tuban [4], untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kematian ibu di Jawa Timur [5], dan untuk melakukan pemodelan faktor yang berpengaruh pada angka kematian bayi di Jawa Timur [6], dimana dari ketiga penelitian tersebut memberikan hasil bahwa pemodelan SDM mempunyai kinerja lebih baik daripada pemodelan non SDM.

Penelitian sebelumnya mengenai penyakit kusta telah banyak dilakukan antara lain rujukan [7] melakukan analisis faktor risiko terjadinya penyakit kusta di Kabupaten Polewali Mandar dipengaruhi oleh luas ventilasi, intensitas pencahayaan, kelembaban, kepadatan hunian, dan frekuensi mengganti alas tidur, rujukan [8] melakukan penelitian bahwa faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kasus kusta di Jawa Timur adalah persentase rumah tangga yang memiliki rumah sehat, tingkat kepadatan penduduk, dan persentase rumah tangga yang beralokasi di daerah kumuh dan rujukan [9] menggunakan pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi angka prevalensi kusta dengan *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang merupakan pendekatan titik, maka untuk mengembangkannya perlu dilakukan pemodelan spasial dengan pendekatan area. Oleh karena itu, penelitian ini ingin membahas bagaimana karakteristik angka prevalensi penyakit kusta pada kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dan melakukan pemodelan angka prevalensi penyakit kusta dengan metode *Spatial Durbin Model* (SDM).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah suatu analisis yang didasarkan pada tabel, gambar atau peta tanpa dilakukan pengujian hipotesis. Peta tematik adalah peta yang menyajikan informasi tentang fenomena atau kondisi tertentu yang terjadi di permukaan bumi misalnya peta

curah hujan, peta kepadatan penduduk, peta persebaran suatu penyakit dan sebagainya [10].

### B. Analisis Regresi Berganda

Hubungan antara satu variabel dependen dengan satu atau lebih variabel independen dapat dinyatakan dalam model regresi linier [11]. Secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \quad (1)$$

dimana  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  adalah parameter yang tidak diketahui, dan  $\varepsilon$  adalah *error* regresi.

Penaksiran parameter menggunakan metode *least square* yaitu menduga koefisien regresi ( $\beta$ ) dengan meminimumkan kesalahan (*error*). Bentuk penaksir *least square* adalah:

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (2)$$

### C. Pemodelan Regresi Spasial

Model umum regresi spasial dapat dinyatakan dalam persamaan (3) berikut [12].

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}_1 \mathbf{y} + \mathbf{X} \beta + \mathbf{u}; \quad \mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}_2 \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}) \quad (3)$$

Dari persamaan (3), dapat dibentuk beberapa model di antara-nya yaitu:

a) Ketika  $\mathbf{W}_2 = \mathbf{0}$  atau  $\lambda = 0$  maka menjadi *Spatial Autoregressive Model* (SAR) seperti pada persamaan (4).

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}_1 \mathbf{y} + \mathbf{X} \beta + \boldsymbol{\varepsilon} \quad \text{dan} \quad \boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}) \quad (4)$$

b) Ketika  $\mathbf{W}_1 = \mathbf{0}$  atau  $\rho = 0$  maka akan menjadi *Spatial Error Model* (SEM) seperti pada persamaan (5).

$$\mathbf{y} = \mathbf{X} \beta + \lambda \mathbf{W}_2 \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad \text{dan} \quad \boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}) \quad (5)$$

c) Ketika  $\mathbf{W}_1, \mathbf{W}_2 \neq \mathbf{0}, \lambda \neq 0$ , atau  $\rho \neq 0$  maka disebut *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA) seperti pada persamaan (3).

Sebelum melakukan pemodelan menggunakan metode spasial, maka dilakukan identifikasi awal menggunakan *Lagrange Multiplier Test* dengan tiga hipotesis yang akan digunakan pada LM test, yaitu untuk model SAR ( $H_0: \rho = 0$  dan  $H_1: \rho \neq 0$ ), untuk model SEM ( $H_0: \lambda = 0$  dan  $H_1: \lambda \neq 0$ ), serta untuk model SARMA ( $H_0: \rho, \lambda = 0$  dan  $H_1: \rho, \lambda \neq 0$ ). Keputusan yang diambil yaitu tolak  $H_0$  jika nilai LM  $> X^2(k)$  dengan statistik uji yang digunakan adalah:

$$LM = E^{-1} \{ (R_y)^2 T_{22} - 2R_y R_e T_{12} + (R_e)^2 (D + T_{11}) \} \sim X^2(m) \quad (6)$$

$m$ =jumlah parameter spasial (SAR=1, SEM=1, SARMA=2)

$$R_y = e^T \mathbf{W}_1 \mathbf{y} / \sigma^2; \quad R_e = e^T \mathbf{W}_2 \mathbf{e} / \sigma^2$$

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} - \mathbf{X}(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T; \quad T_{ij} = \text{tr}\{\mathbf{W}_i \mathbf{W}_j + \mathbf{W}_i^T \mathbf{W}_j\}$$

$$D = \sigma^{-2} (\mathbf{W}_1 \mathbf{X} \beta)^T \mathbf{M} (\mathbf{W}_1 \mathbf{X} \beta); \quad E = (D + T_{11}) T_{22} - (T_{12})^2$$

Jika matriks pembobot spasial  $\mathbf{W}_1 = \mathbf{W}_2 = \mathbf{W}$ , maka  $T_{11} = T_{12} = T_{22} = T = \text{tr}\{(\mathbf{W} + \mathbf{W}) \mathbf{W}\}$ .

Keputusan tolak  $H_0$  jika nilai LM  $> \chi^2(m)$ .

### D. Metode SDM

*Spatial Durbin Model* (SDM) memiliki ciri khas sendiri yaitu adanya penambahan spasial lag pada variabel prediktor [13]. Model SDM dinyatakan pada persamaan (7) berikut.

$$y_i = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_{1k} x_{ik} + \sum_{k=1}^p \beta_{2k} \sum_{j=1}^n w_{ij} x_{jk} + \varepsilon_i \quad (7)$$

### E. Estimasi Parameter SDM

Estimasi parameter *spatial durbin model* (SDM) menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan fungsi likelihood yang didapat dari nilai *error* ( $\boldsymbol{\varepsilon}$ ) yang berdistribusi normal. Diperoleh estimasi

parameter  $\rho$  pada persamaan (8), estimasi parameter  $\beta$  pada persamaan (9) dan estimasi parameter  $\sigma^2$  pada persamaan (10).

$$f(\rho) = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln(n) - \frac{1}{2} - \frac{n}{2} \ln\{[e_0 - \rho e_d]^T [e_0 - \rho e_d]\} + \ln|\mathbf{I} - \rho \mathbf{W}_1| \quad (8)$$

$$\hat{\beta} = (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{y} - \rho (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{w}_{1,y} = \delta_0 - \rho \delta_d \quad (9)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\left( (1 - \rho \mathbf{W}_1) \mathbf{y} - \mathbf{Z} \hat{\beta} \right)^T \left( (1 - \rho \mathbf{W}_1) \mathbf{y} - \mathbf{Z} \hat{\beta} \right)}{n} \quad (10)$$

### F. Pengujian Hipotesis Signifikansi Estimasi Parameter

Pengujian signifikansi estimasi parameter menggunakan metode *Wald Test* dengan hipotesis antara lain : pengujian dependensi lag dependen ( $H_0: \rho = 0$  dan  $H_1: \rho \neq 0$ ), pengujian koefisien regresi ( $H_0: \beta_1 = 0$  dan  $H_1: \beta_1 \neq 0$ ), serta pengujian dependensi lag independen ( $H_0: \beta_2 = 0$  dan  $H_1: \beta_2 \neq 0$ ). Keputusan tolak  $H_0$  jika  $Wald > X_{\alpha,1}^2$  dengan statistik uji sebagai berikut.

$$Wald = \frac{\hat{\theta}_p^2}{\text{var}(\hat{\theta}_p)} \quad (11)$$

dengan  $\hat{\theta}_p$  adalah estimasi parameter ke- $p$  dan  $\text{var}(\hat{\theta}_p)$  adalah varians estimasi parameter ke- $p$ .

### G. Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Queen contiguity* (persinggungan sisi-sudut) yang berukuran  $n \times n$  yaitu mendefinisikan  $W_{ij} = 1$  Untuk *entity* yang bersisian (*common side*) atau titik sudut-nya (*common vertex*) bertemu dengan region yang menjadi perhatian, sedangkan  $W_{ij} = 0$  untuk region lainnya [12].

### H. Uji Dependensi Spasial

Uji dependensi spasial untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh spasial antara pengamatan satu dengan pengamatan lain) dengan hipotesis yaitu  $H_0: I_M = 0$  (tidak ada autokorelasi antar lokasi) dan  $H_1: I_M \neq 0$  (ada autokorelasi antar lokasi). Rujukan [14] menggunakan statistik uji *Moran's I* pada persamaan (12). Keputusan  $H_0$  ditolak jika  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ .

$$Z = \frac{\hat{I} - E(\hat{I})}{\sqrt{\text{var}(\hat{I})}} \quad (12)$$

Pola persebaran antar lokasi dapat dilihat dalam *Moran's scatterplot* yang menunjukkan hubungan antara nilai amatan pada suatu lokasi distandarkan dengan rata-rata amatan pada lokasi-lokasi yang diamati [14]. *Moran's scatterplot* terdiri dari empat kuadran, yaitu kuadran I (*High-High*), kuadran II (*Low-High*), kuadran III (*Low-Low*), dan kuadran IV (*High-Low*). Lokasi yang berada di kuadran I dan III cenderung memiliki autokorelasi positif, sedangkan lokasi yang berada di kuadran II dan IV cenderung memiliki autokorelasi negatif.

### I. Uji Heterogenitas Spasial

Pengujian ini untuk menunjukkan adanya keragaman antarlokasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Breusch-Pagan Test* dengan hipotesis berikut [13].

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \quad (\text{terjadi homoskedastisitas})$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \sigma_1^2 \neq \sigma \quad (\text{terjadi heteroskedastisitas})$$

Statistik uji :

$$BP = (1/2) \mathbf{f}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f} \sim \chi_p^2 \quad (13)$$

Keputusan  $H_0$  ditolak apabila nilai  $BP > \chi_{\alpha,p}^2$

### J. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan *Akaike's Information Criterion* (AIC).

a. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan ketepatan suatu model (*Goodness of fit*) sebagai berikut.

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (14)$$

dengan SSE adalah jumlah kuadrat *error* dan SST adalah jumlah kuadrat total. Nilai  $R^2$  bernilai antara 0 sampai 1, jika semakin besar nilai  $R^2$  maka model dikatakan semakin tepat dalam menggambarkan fenomena.

b. *Akaike's Information Criterion* (AIC) merupakan metode yang dikembangkan oleh Akaike untuk memilih model terbaik berdasarkan nilai AIC paling kecil. Rumus menghitung AIC adalah sebagai berikut [15].

$$AIC = -2 \log L(\hat{\theta}|y) + 2k \quad (15)$$

dimana

$L(\hat{\theta}|y)$  : fungsi likelihood parameter yang diestimasi

$k$  : jumlah parameter yang diestimasi

### K. Penyakit Kusta

Penyakit kusta adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium leprae*, yang awalnya menyerang syaraf tepi, selanjutnya dapat menyerang kulit, mukosa mulut, saluran nafas bagian atas, mata, otot, tulang dan testis serta merupakan penyakit menular menahun [1]. Kusta terkenal sebagai penyakit yang paling ditakuti karena *deformitas* atau cacat tubuh. Penyakit kusta dipengaruhi oleh beberapa aspek diantaranya adalah aspek sosial ekonomi, aspek lingkungan, aspek demografi dan aspek perilaku [16]. Selain itu, rujukan [17] menyatakan bahwa aspek fasilitas dan pelayanan meliputi tenaga medis puskesmas dan banyak puskesmas juga memengaruhi angka prevalensi kusta.

Aspek sosial ekonomi meliputi penduduk miskin dan rumah tangga dengan alas lantai tanah, aspek lingkungan meliputi rumah sehat dan jamban sehat, aspek demografi meliputi kepadatan penduduk, serta aspek perilaku meliputi rumah tangga ber-PHBS, jenis sarana air bersih dan sumber air minum tidak layak. Rumah tangga ber-PHBS adalah rumah tangga yang melaksanakan 10 indikator PHBS, di antaranya persalinan yang dibantu oleh tenaga medis, bayi diberi ASI eksklusif, menimbang balita tiap bulan, mencuci tangan dengan air bersih dan sabun, tersedia akses air bersih dan sabun, menggunakan jamban sehat, memberantas jentik, makan sayur dan buah tiap hari, melakukan aktivitas fisik setiap hari, dan tidak merokok [18]

Angka prevalensi per 10.000 penduduk didefinisikan sebagai kasus kusta terdaftar (kasus baru dan kasus lama) per 10.000 penduduk pada wilayah dan kurun waktu tertentu, sehingga Depkes RI menghitung angka prevalensi kusta per 10.000 penduduk dengan formula:

$$= \frac{\text{jumlah kasus terdaftar pada wilayah dan kurun waktu tertentu}}{\text{jumlah penduduk pada wilayah dan kurun waktu yang sama}} \times 10.000$$

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari profil kesehatan Provinsi Jawa Timur 2013, data publikasi dari BPS Jawa Timur tahun 2013,

publikasi profil kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2013, dan data publikasi dari BPS Jawa Tengah tahun 2013. Adapun banyaknya objek yang dijadikan observasi sebanyak 44 Kabupaten/Kota yang terdiri dari 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur dan 6 Kabupaten di Jawa Tengah. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah angka prevalensi kusta ( $Y$ ), persentase rumah tangga ber-PHBS ( $X_1$ ), persentase rumah sehat ( $X_2$ ), persentase jamban sehat ( $X_3$ ), persentase jenis sarana air bersih ( $X_4$ ), kepadatan penduduk ( $X_5$ ), persentase penduduk miskin ( $X_6$ ), persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum tidak layak ( $X_7$ ), persentase rumah tangga dengan alas lantai tanah ( $X_8$ ), persentase tenaga medis puskesmas per 100.000 penduduk ( $X_9$ ), dan persentase puskesmas per 100.000 penduduk ( $X_{10}$ ).

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan variabel angka prevalensi penyakit kusta dan faktor yang memengaruhinya dari sudut kewilayahannya dengan menggunakan peta tematik.
2. Melakukan pemodelan variabel angka prevalensi penyakit kusta dan faktor yang memengaruhinya dengan cara antara lain:
  - a. Mengidentifikasi pola hubungan model dengan *scatterplot*
  - b. Melakukan uji dependensi spasial dengan menggunakan statistik uji Moran's I dan Moran's *Scatterplot*
  - c. Melakukan analisis regresi linear berganda meliputi uji signifikansi parameter dan uji asumsi residual
  - d. Melakukan identifikasi model spasial menggunakan *Lagrange Multiplier*
  - e. Melakukan analisis dengan metode *Spatial Auto-regressive Model* (SAR).
  - f. Melakukan analisis dengan metode *Spatial Durbin Model* (SDM).
3. Memilih model terbaik dan menginterpretasikan model yang telah dibentuk.
4. Menyimpulkan hasil yang diperoleh dan memberikan saran.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Angka Prevalensi Kusta dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya

Deskripsi angka prevalensi penyakit kusta dan faktor yang diduga berpengaruh dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu kategori rendah, sedang, dan tinggi. Persebaran angka prevalensi penyakit kusta dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Persebaran Angka Prevalensi Penyakit Kusta di Setiap Kabupaten/Kota

Persebaran angka prevalensi penyakit kusta pada Gambar 1 terlihat bahwa terjadi pengelompokan pada kabupaten/kota yang wilayahnya berdekatan. Daerah dengan kategori angka prevalensi kusta tinggi cenderung

berdekatan dengan daerah yang memiliki angka prevalensi yang tinggi pula. Terdapat 10 kabupaten/kota di Jawa Timur dengan angka prevalensi penyakit kusta kategori tinggi, dan sebanyak 7 kabupaten/kota dengan kategori sedang, serta sisanya termasuk dalam kategori rendah. Kab. Sampang merupakan daerah yang memiliki prevalensi kusta tertinggi sebesar 6,08, sedangkan angka prevalensi terendah berada di kota Batu yaitu sebesar 0,05.

Setengah dari wilayah Jawa Timur masih mempunyai persentase rumah tangga ber-PHBS ( $X_1$ ) kategori rendah yaitu sebanyak 18 kabupaten/kota dengan persentase terendah pada Kab. Situbondo sebesar 17,14 persen. Demikian juga terdapat 18 kabupaten/kota di Jawa Timur memiliki persentase rumah sehat ( $X_2$ ) kategori rendah dengan persentase terendah rumah sehat berada di Kab. Blitar sebesar 1,02 persen. Adapun persentase jamban sehat ( $X_3$ ) terendah berada pada Kab. Bangkalan. Persentase jenis sarana air bersih ( $X_4$ ) memiliki rata-rata sebesar 64,05 persen dengan nilai maksimum sebesar 100 persen serta nilai minimum sebesar 1,55 persen.

Di Jawa Timur terdapat 9 kabupaten/kota dengan kategori kepadatan penduduk ( $X_5$ ) tinggi dimana kepadatan tertinggi berada pada Kota Surabaya sebesar 8035,40 jiwa/km<sup>2</sup> dan kepadatan penduduk terendah sebesar 272,34 jiwa/km<sup>2</sup> pada Kab. Banyuwangi. Persentase penduduk miskin ( $X_6$ ) tinggi sebanyak 11 kabupaten/kota dengan persentase tertinggi pada Kab. Sampang sebesar 27,08 persen. Persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum tidak layak ( $X_7$ ) tertinggi pada Kab. Situbondo. Persebaran rumah tangga dengan alas lantai tanah ( $X_8$ ) cenderung memiliki pola mengelompok dengan daerah persentase tertinggi pada Kab. Bojonegoro sebesar 51,61 persen. Daerah dengan persentase tenaga medis puskesmas ( $X_9$ ) terendah yaitu Kab. Mojokerto sebesar 2,92 persen. Sebagian besar daerah di Jawa Timur memiliki persentase puskesmas ( $X_{10}$ ) dengan kategori rendah dimana daerah terendah pada Kab. Sidoarjo sebesar 1,26 persen.

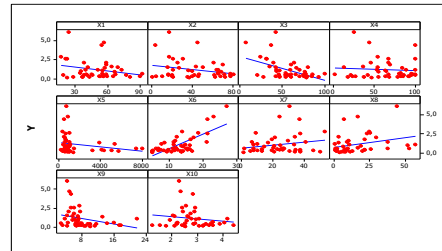
### B. Analisis Faktor yang Memengaruhi Angka Prevalensi Kusta

Pemodelan faktor yang memengaruhi angka prevalensi kusta yaitu dengan tanpa mempertimbangkan aspek kewilayahan (spasial) menggunakan metode analisis regresi berganda dan pemodelan dengan mempertimbangkan aspek kewilayahan dengan metode *Spatial Durbin Model* (SDM). Sebelum melakukan pemodelan dilakukan identifikasi pola hubungan dengan scatterplot dan uji dependensi spasial dengan uji Moran's I.

#### 1) Identifikasi Pola Hubungan antara Variabel Prediktor dan Variabel Respon

Identifikasi pola hubungan antara angka prevalensi penyakit kusta dan faktor-faktor yang memengaruhinya menggunakan *scatterplot* dapat ditunjukkan pada Gambar 2. Variabel prediktor yang memiliki hubungan positif terhadap respon yaitu persentase penduduk miskin ( $X_6$ ), persentase rumah tangga yang menggunakan sumber air minum tidak layak ( $X_7$ ) dan persentase rumah tangga dengan alas lantai tanah ( $X_8$ ). Adapun Variabel prediktor yang memiliki hubungan negatif terhadap respon yaitu persentase rumah tangga ber-PHBS ( $X_1$ ), persentase rumah sehat ( $X_2$ ), persentase jamban sehat ( $X_3$ ), persentase jenis sarana air bersih ( $X_4$ ), kepadatan penduduk ( $X_5$ ), persentase tenaga medis puskesmas per

100.000 penduduk ( $X_9$ ), dan persentase puskesmas per 100.000 penduduk ( $X_{10}$ ). Tujuh variabel tersebut memiliki hubungan negatif terhadap respon yaitu semakin tinggi nilai variabel tersebut maka angka prevalensi penyakit kusta semakin menurun.



Gambar 2. Pola Hubungan antara Angka Prevalensi Penyakit Kusta dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya

#### 2) Uji Dependensi Spasial

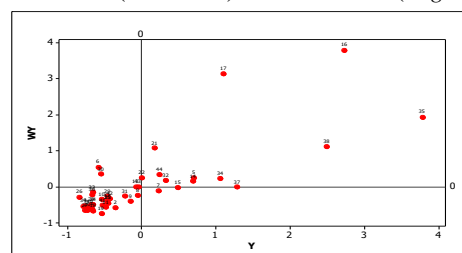
Hasil pengujian pada Tabel 1 diperoleh bahwa dengan tingkat signifikansi 5 persen, terdapat dependensi spasial pada 8 variabel yaitu angka prevalensi kusta ( $Y$ ), persentase rumah tangga ber-PHBS ( $X_1$ ), persentase rumah sehat ( $X_2$ ), persentase jamban sehat ( $X_3$ ), persentase penduduk miskin ( $X_6$ ), persentase rumah tangga dengan alas lantai tanah ( $X_8$ ), persentase tenaga medis puskesmas per 100.000 penduduk ( $X_9$ ), dan persentase puskesmas per 100.000 penduduk ( $X_{10}$ ). Variabel  $Y$ ,  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$ , dan  $X_{10}$  memiliki nilai Moran's I lebih besar dari  $I_{M0} = -0,0233$  yang berarti bahwa terdapat autokorelasi positif yang artinya lokasi yang berdekatan mempunyai nilai mirip dan cenderung berkelompok. Sedangkan variabel  $X_9$  memiliki nilai Moran's I lebih kecil dari  $I_{M0} = -0,0233$  yang berarti bahwa terdapat autokorelasi negatif yang artinya lokasi yang berdekatan mempunyai nilai berbeda dan cenderung menyebar.

TABEL 1. UJI MORAN'S I

Kode	Variabel	Moran's I	Z <sub>hitung</sub>
Y	Angka prevalensi kusta	0,723	6,305*
X <sub>1</sub>	Persentase rumah tangga ber-PHBS	0,346	3,119 *
X <sub>2</sub>	Persentase rumah sehat	0,364	3,271*
X <sub>3</sub>	Persentase jamban sehat	0,338	3,051*
X <sub>4</sub>	Persentase jenis sarana air bersih	0,139	1,369
X <sub>5</sub>	Kepadatan penduduk	0,077	0,845
X <sub>6</sub>	Persentase penduduk miskin	0,461	4,091*
X <sub>7</sub>	Persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum tidak layak	0,201	1,893
X <sub>8</sub>	Persentase rumah tangga dengan alas lantai tanah	0,549	4,834*
X <sub>9</sub>	Persentase tenaga medis puskesmas per 100.000 penduduk	-0,048	3,119*
X <sub>10</sub>	Persentase puskesmas per 100.000 penduduk	0,332	3,000*

Keterangan: \*) signifikan pada  $\alpha = 5\%$   $Z_{0,025} = 1,96$

Pola pengelompokan antar kabupaten/kota dari tiap variabel dapat dilihat dari Moran's *Scatterplot*. Persebaran variabel angka prevalensi penyakit kusta pada Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat pengelompokan pada kuadran III (*Low-Low*) dan kuadran I (*High-High*).



Gambar 3 Moran's Scatterplot Angka Prevalensi Kusta

Kuadran III (*Low-Low*) menunjukkan bahwa kabupaten/kota yang memiliki angka prevalensi penyakit kusta rendah dikelilingi oleh kabupaten/kota yang juga memiliki angka prevalensi rendah. Sebagian besar kabupaten/kota mengelompok pada kuadran III di antaranya Kab. Tulungagung, Kab. Blitar, Kab. Trenggalek, Kab. Pacitan, Kab. Madiun, Kota Madiun, dan kabupaten lain dengan angka prevalensi rendah. Kuadran I (*High-High*) menunjukkan kabupaten/kota yang memiliki angka prevalensi kusta tinggi dikelilingi oleh kabupaten/kota yang juga memiliki angka prevalensi kusta tinggi. Beberapa wilayah yang tergolong dalam kuadran IV di antaranya Kab. Sampang, Kab. Bangkalan, Kab. Pamekasan dan Kab. Sumenep, Kab. Probolinggo, Kota Probolinggo dan kabupaten/kota lainnya.

3) *Pemodelan Regresi Linear Berganda*

Hasil regresi diketahui bahwa antar variabel prediktor tidak terjadi multikolinearitas karena nilai VIF < 10, namun terlihat bahwa variabel yang signifikan sangat sedikit, maka selanjutnya perlu dilakukan eliminasi variabel yang tidak signifikan berdasarkan *p-value* terbesar. Diperoleh empat variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon antara lain angka prevalensi penyakit kusta yaitu persentase rumah tangga ber-PHBS ( $X_1$ ), kepadatan penduduk ( $X_5$ ), persentase penduduk miskin ( $X_6$ ), dan persentase puskesmas per 100.000 penduduk ( $X_{10}$ ). Estimasi parameter variabel signifikan yaitu  $\beta_1$ ,  $\beta_5$ ,  $\beta_6$ , dan  $\beta_{10}$  pada  $\alpha=5\%$  ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

**TABEL 2 ESTIMASI PARAMETER OLS**

Parameter	Estimasi	t <sub>hitung</sub>	p-value	VIF
$\beta_0$	-0,7846	-1,11	0,274	
$\beta_1$	-0,0174	-2,80*	0,008*	1,008
$\beta_5$	0,0003	3,76*	0,001*	1,679
$\beta_6$	0,2560	8,74*	0,000*	1,667
$\beta_{10}$	-0,3604	-2,13*	0,039*	1,005
F <sub>hitung</sub>	22,93			
R <sup>2</sup>	70,2%			
AIC	104,164			

Ket: \*) signifikan pada  $\alpha = 5\%$   $t_{0,025;39} = 2,023$   $F_{0,05;4;39} = 2,61$

Nilai R<sup>2</sup> dari estimasi empat parameter yang signifikan sebesar 70,2 persen, menunjukkan bahwa model regresi yang dihasilkan mampu menjelaskan besarnya variansi dari angka prevalensi penyakit kusta sebesar 70,2 persen. Asumsi multikolinearitas telah terpenuhi karena tidak terdapat nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) yang melebihi 10, sehingga tidak ada multikolinearitas antara variabel independen. Model regresi yang terbentuk adalah :

$$\hat{y}_i = -0,7846 - 0,0174X_{i1} + 0,0003X_{i5} + 0,02560X_{i6} - 0,3604X_{i10}$$

Berdasarkan pengujian asumsi residual menggunakan *Kolmogorov Smirnov* diperoleh nilai *p-value* sebesar >0,150 menunjukkan bahwa residual telah berdistribusi normal. Uji asumsi identik dengan uji Gletser menunjukkan bahwa residual tidak identik karena terdapat variabel prediktor yang signifikan memengaruhi absolut residual, sehingga asumsi identik tidak terpenuhi. Pada pengujian asumsi independen menggunakan plot ACF diketahui bahwa terdapat nilai lag residual yang keluar dari garis pada plot *Autocorrelation Function* (ACF) sehingga disimpulkan bahwa residual tidak memenuhi asumsi independen. Uji heterogenitas spasial pada residual diperoleh melalui *Breusch-Pagan Test* di

mana nilai *p-value* yang dihasilkan kurang dari  $\alpha=5\%$  sehingga dapat disimpulkan bahwa residual tidak identik.

Pengujian asumsi identik dan independen tidak terpenuhi sehingga model regresi yang diperoleh memiliki kinerja yang kurang baik karena variansinya tidak homogen dan terdapat autokorelasi pada residual. Hal ini di-indikasikan karena terdapat efek spasial terhadap variabel respon maupun variabel prediktor, sehingga perlu dilakukan pemodelan dengan menggunakan metode spasial.

4) *Pemodelan dengan Metode SAR dan Metode SDM*

a) *Metode SAR*

Identifikasi awal sebelum melakukan metode spasial yaitu dengan LM Test seperti pada Tabel 3.

**TABEL 3. NILAI LM TEST DAN P-VALUE IDENTIFIKASI AWAL**

Uji dependensi spasial	Nilai	p-value
Lagrange Multiplier (lag)	9,3494	0,0022*
Lagrange Multiplier (error)	0,0134	0,9079

Ket: \*) signifikan pada  $\alpha = 5\%$

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa *p-value* pada LM Test Lag sebesar 0,0022 sehingga tolak H<sub>0</sub> pada taraf signifikansi  $\alpha= 5\%$ . Hal ini berarti terdapat dependensi spasial lag, sehingga perlu dilanjutkan dengan metode *Spatial Autoregressive Model* (SAR). Berdasarkan estimasi parameter pada Tabel 4 diperoleh model SAR yaitu :

$$\hat{y}_i = 0,3533 \sum_{j=1}^n w_{ij}y_j - 0,7673 - 0,0121X_{i1} + 0,0002X_{i5} + 0,1872X_{i6} - 0,2411X_{i10}$$

**TABEL 4 ESTIMASI PARAMETER DENGAN METODE SAR**

Parameter	Estimasi	Z <sub>hitung</sub>	p-value
$\beta_0$	-0,7673	-1,3244	0,1854
$\beta_1$	-0,0121	-2,3435	0,0191
$\beta_5$	0,0002	3,1374	0,0017
$\beta_6$	0,1872	6,2769	0,0000
$\beta_{10}$	-0,2411	-1,6928	0,0905*
$\rho$	0,3533	3,4485	0,0006
R <sup>2</sup>	77,45%		
AIC	95,405		

Ket: \*) signifikan pada  $\alpha = 10\%$

diperoleh model SAR yaitu :

$$\hat{y}_i = 0,3533 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}y_j - 0,7673 - 0,0121X_{i1} + 0,0002X_{i5} + 0,1872X_{i6} - 0,2411X_{i10}$$

Model SAR tersebut menghasilkan nilai R<sup>2</sup> sebesar 77,45 persen, menjelaskan besarnya variansi angka prevalensi kusta yang dapat dijelaskan oleh model, sedangkan sisanya sebesar 22,55persen dijelaskan oleh faktor lain di luar model.

b) *Metode SDM*

Hasil identifikasi nilai Moran's I untuk setiap variabel menunjukkan bahwa dependensi antarlokasi tidak hanya terjadi pada variabel respon, namun juga terjadi pada variabel prediktor (Tabel 1). Oleh karena itu, dilakukan analisis dengan menggunakan metode SDM dimana estimasi parameter metode SDM disajikan pada Tabel 5 dan diperoleh model SDM pada lokasi ke-i sebagai berikut.

$$\hat{y}_i = -0,1280 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}y_j - 0,5837 - 0,0072X_{i1} + 0,0002X_{i5} + 0,1963X_{i6} - 0,1479X_{i10} - 0,0305 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}y_{j1} + 0,0002 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}y_{j5} + 0,1332 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}y_{j6} - 0,3138 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}y_{j10}$$

**TABEL 5. ESTIMASI PARAMETER DENGAN METODE SDM**

Parameter	Estimasi	Wald	p-value
$\beta_0$	-0,5837	0,3884	0,5331
$\beta_{1,1}$	-0,0072	1,5796	0,2088
$\beta_{1,5}$	0,0002	9,4136	0,0021
$\beta_{1,6}$	0,1963	44,0446	0,0000

$\beta_{1,10}$	-0,1479	1,0029	0,2045
$\beta_{2,1}$	-0,0305	10,8699	0,0009
$\beta_{2,5}$	0,0002	1,5166	0,2181*
$\beta_{2,6}$	0,1332	6,0055	0,0142
$\beta_{2,10}$	-0,3138	1,6762	0,1954
$\rho$	-0,1280	0,5394	0,4848
$R^2$	83,05%		
AIC	89,083		

Ket: \*) signifikan pada  $\alpha = 25\%$ ,  $\chi^2_{0,25;1} = 1,323$

Nilai  $R^2$  sebesar 83,05%, menjelaskan besarnya variansi angka prevalensi kusta yang dapat dijelaskan oleh model. Adapun nilai  $\rho$  pada Tabel 5 tidak signifikan sehingga pada model SDM yang terbentuk tidak ada dependensi spasial lag pada variabel angka prevalensi kusta, namun terdapat dependensi spasial terhadap variabel independen yang besar pengaruhnya ditunjukkan dengan nilai koefisien parameter pada masing-masing variabel independen. Koefisien parameter  $\beta_{21}$  sebesar -0,0305 menunjukkan besarnya pengaruh kedekatan daerah pada variabel persentase rumah tangga ber-PHBS ( $X_1$ ), parameter  $\beta_{25}$  sebesar 0,0002 menunjukkan besarnya pengaruh kedekatan daerah pada variabel kepadatan penduduk ( $X_5$ ), parameter  $\beta_{26}$  sebesar 0,1332 menunjukkan besarnya pengaruh kedekatan daerah pada variabel persentase penduduk miskin ( $X_6$ ), dan parameter  $\beta_{210}$  sebesar -0,3138 menunjukkan besarnya pengaruh kedekatan daerah pada variabel persentase puskesmas ( $X_{10}$ ). Adapun  $\sum_{j=1}^n w_{ij}$  menunjukkan adanya pengaruh lokasi antara kabupaten/kota yang diamati ( $i$ ) dengan kabupa-ten/kota yang letaknya berdekatan ( $j$ ).

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode OLS, metode SAR, dan metode SDM, menghasilkan bahwa model dengan metode SDM memiliki nilai  $R^2$  lebih besar dan nilai AIC lebih kecil. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

**TABEL 6 PEMILIHAN MODEL TERBAIK**

Metode	Nilai $R^2$	Nilai AIC
OLS	70,2 %	104,164
SAR	77,45%	95,405
SDM	83,05%	89,083

Pada identifikasi nilai moran's I pada variabel respon mengindikasikan adanya dependensi spasial, sehingga pada pemodelan dengan metode SAR terdapat dependensi spasial pada angka prevalensi penyakit kusta (Tabel 4). Namun saat dilakukan pemodelan dengan metode SDM, pada Tabel 5 koefisien spasial pada variabel respon tidak signifikan yang berarti bahwa tidak ada dependensi spasial pada angka prevalensi penyakit kusta.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Persebaran angka prevalensi penyakit kusta terjadi pengelompokan pada kabupaten/kota yang memiliki wilayah berdekatan. Terdapat 10 kabupaten/kota di Jawa Timur yang memiliki angka prevalensi kusta dengan kategori tinggi dimana angka prevalensi kusta tertinggi berada di Kab. Sampang. Sementara berdasarkan nilai Moran's I bahwa satu variabel independen yaitu variabel persentase tenaga medis puskesmas per 100.000 penduduk ( $X_9$ ) memiliki pola menyebar, sedangkan sembilan variabel independen lainnya memiliki pola mengelompok.

2. Pemodelan dengan metode *Spatial Durbin Model* (SDM) lebih baik dibandingkan dengan metode OLS dan metode SAR. Hal ini berdasarkan kriteria  $R^2$  maksimum sebesar 83,05% dan nilai AIC minimum sebesar 89,083. Adapun variabel yang berpengaruh terhadap angka prevalensi penyakit kusta yaitu persentase rumah tangga ber-PHBS, kepadatan penduduk, persentase penduduk miskin dan persentase puskesmas per 100.000 penduduk. Model SDM pada lokasi ke-i adalah sebagai berikut.

$$\hat{y}_i = -0,1280 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}y_j - 0,5837 - 0,0072X_{11} + 0,0002X_{15} + 0,1963X_{16} - 0,1479X_{110} - 0,0305 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}X_{j1} + 0,0002 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}X_{j5} + 0,1332 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}X_{j6} - 0,3138 \sum_{j=1}^{44} w_{ij}X_{j10}$$

### B. Saran

Pada penelitian ini pengaruh spasial lag variabel dependen pada model SAR signifikan, namun setelah dilakukan pemodelan SDM, pengaruh spasial lag variabel dependen menjadi tidak signifikan, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djuanda, A. (1997). *KUSTA, Diagnosis dan Penatalaksanaan*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- [2] Dinas Kesehatan. (2012). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2012*. Surabaya: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.
- [3] Sarifa. (2014, September 29). (A. Hernawan, Editor) Retrieved Mei 3, 2016, from Lensa Indonesia: <http://www.lensaindonesia.com/>
- [4] Becti, R. D. (2011). *Spatial Durbin Model (SDM) untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Diare di Kabupaten Tuban*. Surabaya: Tesis Statistika ITS.
- [5] Pertiwi, L. D. (2012). *Spatial Durbin Model untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kematian Ibu di Jawa Timur*. Surabaya: Tugas Akhir Statistika ITS.
- [6] Aditie, N. B. (2012). *Regresi Spatial Durbin Model untuk Mengidentifikasi Faktor yang Berpengaruh pada Angka Kematian Bayi di Jawa Timur*. Surabaya: Tugas Akhir Statistika ITS.
- [7] Patmawati. (2015, Septemembr). Faktor Risiko Lingkungan dan Perilaku Penderita Kusta di Kabupaten Polewali Mandar. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 43(3), 207-212.
- [8] Juniardi, L. C. (2015). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Kusta di Jawa Timur pada Tahun 2013 menggunakan Geographically Weighted Binomial Regression (GWNBR)*. Surabaya: Tugas Akhir Statistika ITS.
- [9] Dzikrina, A. M. (2013). *Pemodelan Angka Prevalensi Kusta dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi dengan Pendekatan Geographically Weighted Regression (GWR)*. Surabaya: Tugas Akhir Statistika ITS.
- [10] Indarto. (2010). *Dasar-Dasar Sistem Informasi Geografis*. Jember: Jember University Pers.
- [11] Draper, N., & Harry, S. (1992). *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- [12] LeSage, J. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. <http://www.econ.utoledo.edu>.
- [13] Anselin, L. (1998). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- [14] Lee, J., & Wong, D. (2001). *Statistical Analysis with Arcview GIS*. New York: John Wiley and Sons.
- [15] Hu, S. (2012). *Akaike Information Criterion*. USA: North Carolina State University.
- [16] Jariwala, D., Petel, B., Godara, N., & Kantharia, S. (2013, July-Sept). Socio-Demographic and Environmental Correlates of Leprosy : A Hospital Based Cases Control Study. *National Journal of Community Medicine*, 4(3), 994-1000.
- [17] Abdi, G. M. (2014). *Pemodelan Prevalensi Kejadian Kusta dengan Pendekatan Spatial Durbin Model-SEM PLS (Structural Equation Modelling Partial Least Square)*. Surabaya: Tesis Statistika ITS.
- [18] Dinas Kesehatan.(2010). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.