# Pemodelan Angka Prevalensi Kusta dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi di Jawa Timur dengan Pendekatan *Geographically Weighted Regression* (GWR)

Aliefa Maulidia Dzikrina, Santi Wulan Purnami
Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
*e-mail*: santi_wp@statistika.its.ac.id

***Abstrak*—Kusta (lepra) atau Morbus Hansen merupakan penyakit menular yang menahun dan disebabkan oleh kuman kusta (Mycobacterium Leprae) yang menyerang syaraf tepi, kulit dan jaringan tubuh lainnya. Kasus kusta di Jawa Timur menduduki urutan pertama di Indonesia. Analisis regresi linier merupakan pemodelan statistik yang digunakan untuk memperoleh hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon. Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan pengembangan dari regresi linier yang digunakan untuk menganalisis data spasial. Pada penelitian ini diduga terdapat perbedaan faktor-faktor yang mempengaruhi angka prevalensi kusta antara wilayah yang satu dan lainnya, karena pengaruh spasial. Sehingga digunakan pendekatan Geographically Weighted Regression (GWR) untuk menentukan faktor yang mempengaruhi di setiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pemodelan angka prevalensi kusta di Jawa Timur menunjukkan adanya pengaruh aspek spasial. Bandwidth optimum yang diperoleh dengan menggunakan kriteria CV adalah sebesar 0,3214365, pemilihan pembobot fungsi kernel yang terpilih dengan kriteria AIC terkecil adalah kernel Gaussian. Model GWR menghasilkan $R^2$ sebesar 98,41% lebih besar dari model regresi linier yaitu 53,2%. Faktor geografis berpengaruh terhadap kejadian angka prevalensi kusta di Jawa Timur, sehingga model GWR yang terbentuk di setiap kabupaten/kota berbeda. Faktor persentase kasus baru kusta 0-14 tahun berpengaruh signifikan pada sebagian besar kabupaten/kota di Jawa Timur.***

***Kata Kunci*—Angka prevalensi kusta, *kernel gaussian, GWR, Provinsi Jawa Timur*.**

## I. PENDAHULUAN

Kusta (lepra) atau *Morbus Hansen* merupakan penyakit menular yang menahun dan disebabkan oleh kuman kusta (*Mycobacterium Leprae*) yang menyerang syaraf tepi, kulit dan jaringan tubuh lainnya. Penyakit ini sering kali menimbulkan permasalahan yang kompleks. Masalah yang ditimbulkan bukan hanya dari segi medis tetapi sampai pada masalah sosial, ekonomi, budaya, keamanan dan ketahanan nasional [1].

Organisasi kesehatan dunia yaitu WHO menilai pada tahun 2011 Indonesia menduduki peringkat ketiga di dunia setelah India dan Brazil paling banyak penderita kusta. Menurut profil kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2011 kasus kusta Provinsi Jawa Timur menduduki urutan pertama di Indonesia. Penemuan kasus baru di Jawa Timur sebanayak 5284 kasus atau sekitar 1/3 dari jumlah seluruh penderita baru di Indonesia. Wilayah yang paling banyak memiliki penderita kusta yakni di Madura dan pantai utara Pulau Jawa[2].

Penelitian mengenai kejadian kusta telah banyak dilakukan di Indonesia akan tetapi sangat terbatas yang mempertimbangkan aspek geografis antar wilayah. Pada penelitian ini diduga terdapat perbedaan faktor-faktor yang mempengaruhi angka prevalensi kusta antara wilayah yang satu dan lainnya, karena pengaruh spasial. Permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah bagaimana model terbaik untuk angka prevalensi penderita kusta di Jawa Timur beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan pendekatan *geographically weighted regression* (GWR). Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah ingin mengetahui model terbaik untuk angka prevalensi penderita kusta di Jawa Timur beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### *A. Regresi Linier*

Sampai pada saat ini teknik pemodelan statistik yang paling sering digunakan dalam berbagai bidang ilmu adalah analisis regresi. Model umum regresi linier adalah sebagai berikut.

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{p} \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \qquad (1)$$

Dengan $i$ = 1, 2,…,$n$ dan $\beta_0$ adalah parameter konstan dan $\beta_k$ adalah parameter model untuk $k$ = 1, 2,…, $p$ sedangkan $\varepsilon$ adalah nilai eror yang diasumsikan identik, independen, dan berdistribusi $N(0,\sigma^2)$ [3]. Salah satu asumsi yang harus dipenuhi untuk analisis regresi dengan banyak variabel prediktor adalah tidak adanya kasus multikolineritas. Kasus multikolinieritas dapat dideteksi dengan *Variance Inflation Factors* (*VIF*) dirumuskan dalam.

$$VIF_k = \frac{1}{1-R_k^2} \tag{2}$$

Dimana $R_k^2$ merupakan koefisien determinasi $x_k$ dengan variabel prediktor lainnya. Jika nilai $VIF > 10$ menunjukkan adanya kasus *multicollinearity*.

Uji signifikansi parameter (β) pada model regresi linier dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian secara serentak dan pengujian secara individu. Pengujian parameter secara serentak merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui signifikansi parameter β terhadap variabel respon secara serentak. Berikut ini adalah hipotesis yang digunakan.

$H_0$ : $\beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_p = 0$

$H_1$ : minimal ada satu $\beta_k \neq 0$, dengan $k$ = 1, 2, ...$p$

Statistik uji :

$$F_{hit} = \frac{MSR}{MSE} \tag{3}$$

Dimana *MSR* merupakan *means square regression* dan *MSE* merupakan *means square error*. Pengujan signifikansi secara serentak didapatkan dari tabel analisis varians dalam Tabel 1 . Daerah penolakan untuk pengujian signifikansi parameter serentak adalah tolak $H_0$ jika $F_{hit} > F_{(\alpha;p,n-p-1)}$ atau jika *p-value* < α.

Pengujian parameter secara individu merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui signifikansi parameter parameter β terhadap variabel respon. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0$ : $\beta_k = 0$

$H_1$ : $\beta_k \neq 0$, dengan $k$ = 1, 2, ...,$p$

Statistik uji : $$t_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \tag{4}$$

Daerah penolakan untuk pengujian signifikansi parameter individu adalah tolak $H_0$ jika $|t_{hit}| > t_{(\alpha/2;n-p-1)}$ atau jika *p-value* < α.

*B. Aspek Data Spasial*

Regresi spasial merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor dengan memperhatikan aspek keterkaitan wilayah atau spasial. Terdapat dua aspek data spasial yaitu dependensi spasial dan heterogenitas spasial. Pengujian dependensi spasial dilakukan dengan statistik uji *Moran's I* . Hipotesis yang digunakan adalah.

$H_0$ : $\lambda = 0$ (tidak ada dependensi spasial)

$H_1$ : $\lambda \neq 0$ (terdapat dependensi spasial)

Tabel 1.

ANOVA

| Sumber Variasi | Jumlah Kuadrat | *Df* | Rata-rata Kuadrat | F-hitung |
|---|---|---|---|---|
| Regresi | $SSR = \sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - \bar{y})^2$ | *P* | $MSR = \frac{SSR}{p}$ | $F_{hit} = \frac{MSR}{MSE}$ |
| Error | $SSE = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2$ | *n-(p+1)* | $MSE = \frac{SSE}{n-(p+1)}$ | |
| Total | $SST = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2$ | *n-1* | | |

Statistik uji : $$Z_{hitung} = \frac{I - I_0}{\sqrt{\mathrm{var}(I)}} \tag{5}$$

Dengan : $I = \frac{\mathbf{e}^T \mathbf{W} \mathbf{e}}{\mathbf{e}^T \mathbf{e}}$

**e** = vektor residual pada regresi OLS

**W** = matriks pembobot spasial

Daerah penolakan untuk pengujian dependensi spasial adalah tolak $H_0$, jika $|Z_{hitung}| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$

Sedangkan pengujian heterogenitas spasial dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Breusch-Pagan*. Berikut ini adalah hipotesis yang digunakan.

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

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

Statistik uji : $$BP = \frac{1}{2}\mathbf{f}^T \mathbf{A}(\mathbf{A}^T\mathbf{A})^{-1}\mathbf{A}^T\mathbf{f} \tag{6}$$

Elemen vektor **f** dirumuskan $f_i = \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1$ dan **A** adalah matriks berukuran $n\times(k+1)$ yang berisi vektor yang telah dinormalstandarkan. Daerah penolakannya adalah tolak $H_0$ jika $BP > \chi_p^2$ .

*C. Model Geographically Weighted Regression (GWR)*

Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan pengembangan dari model regresi linier dimana ide dasarnya diambil dari regresi non paramterik. Model GWR dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^{p}\beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \tag{7}$$

Persamaan estimasi parameter untuk setiap lokasi pengamatan sebagai berikut.

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) = \left(\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i, v_i)\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i, v_i)\mathbf{y} \tag{8}$$

Dimana $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ merupakan estimasi dari $\boldsymbol{\beta}$ dan $\mathbf{W}(u_i, v_i)$ matriks diagonal pembobot yang elemen diagonalnya adalah pembobot yang bervariasi dari setiap estimasi parameter pada lokasi $i$.

Peran pembobot spasial sangat penting karena nilai pembobot ini mewakili letak data observasi satu dengan yang lainnya[4]. Fungsi kernel digunakan untuk mengestimasi paramater dalam model GWR [5]. Pembobot fungsi kernel terdiri dari fungsi Gaussian, Adaptive Gaussian, Bisquare, Adaptive Bisquare, Tricube, dan Adaptive Tricube [6].

1. *Gaussian*

$$w_j(u_i,v_i) = \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right]$$

2. *Adaptive Gaussian*

$$w_j(u_i,v_i) = \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right]$$

3. *Bisquare*

$$w_j(u_i,v_i) = \begin{cases}\left(1-\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \le h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h\end{cases}$$

4. *Adaptive Bisquare*

$$w_j(u_i,v_i) = \begin{cases}\left(1-\left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \le h_i \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h_i\end{cases}$$

5. *Tricube*

$$w_j(u_i,v_i) = \begin{cases}\left(1-\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^3\right)^3, & \text{untuk } d_{ij} \le h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h\end{cases}$$

6. *Adaptive Tricube*

$$w_j(u_i,v_i) = \begin{cases}\left(1-\left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^3\right)^3, & \text{untuk } d_{ij} \le h_i \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h_i\end{cases}$$

Dengan

$$d_{ij} = \sqrt{\left(u_i - u_j\right)^2 + \left(v_i - v_j\right)^2} \tag{9}$$

merupakan jarak *eucliden* antara lokasi $(u_i,v_i)$ ke lokasi $(u_j,v_j)$ dan $h$ merupakan parameter penghalus *bandwidth* [7]. *Bandwidth* yang optimum dipilih dengan menggunakan metode *Cross Validation* (CV).

$$CV(h) = \sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \hat{y}_{\neq i}(h)\right)^2 \tag{10}$$

Tabel 2.
Kriteria Pemilihan Model Terbaik

| No | Kriteria | Formula | Optimum |
|---|---|---|---|
| 1 | $R^2$ | $\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i-\bar{y})^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2}$ x100% | Maksimum |
| 2 | AIC | $2n\log_{\varepsilon}(\hat{\sigma}) + n\log_{\varepsilon}(2\pi) + n + \text{tr}(\mathbf{S})$ | Minimum |
| 3 | SSE | $\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i - \hat{Y}_i\right)^2$ | Minimum |

Pengujian kesesuaian model ini digunakan untuk menjelaskan apakah model GWR dapat menjelaskan model lebih baik dibandingkan model OLS atau tidak.

$H_0$ : $\beta_k(u_i,v_i) = \beta_k$ $k$ =1, 2, ... ,$p$

$H_1$ : sedikitnya ada satu $\beta_k(u_i,v_i) \neq \beta_k$

Statistik uji yang dugunakan adalah.

$$F_{hitung} = \frac{\dfrac{\left(RSS(H_0) - RSS(H_1)\right)}{v}}{\dfrac{RSS(H_1)}{\delta_1}} \tag{11}$$

$v$ = $tr(\boldsymbol{R_0}–\boldsymbol{R_1})$ dan $\delta_1 = tr(\boldsymbol{R}_1)$, dengan derajat bebas yang digunakan adalah $df_1 = \frac{v^2}{v^*}, df_2 = \frac{\delta_1^2}{\delta_2}$, dan nilai $v^*$ didapat dari $v^* = tr[(\boldsymbol{R_0}–\boldsymbol{R_1})^2]$ dan $\delta_2 = tr[(\boldsymbol{R}_1)^2]$.

Pengujian signifikansi parameter pada setiap lokasi dilakukan dengan menguji parameter secara parsial. Hipotesis yang digunakan adalah.

$H_0$ : $\beta_k(u_i,v_i) = 0$

$H_1$ : $\beta_k(u_i,v_i) \neq 0$; $i$=1,2,…,$n$; $k$=1,2,…,$p$

Dengan statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$T = \frac{\hat{\beta}_k(u_i,v_i)}{\hat{\sigma}\sqrt{g_{kk}}} \tag{12}$$

Matriks varians kovarian didapatkan dari $\mathbf{GG}^T\sigma^2$

dimana : $\mathbf{G} = \left(\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)\mathbf{X}\right)^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_i,v_i)$

$g_{kk}$ = elemen diagonal dari $\mathbf{GG}^T$

*D. Pemilihan Model Terbaik*

Model terbaik adalah model yang semua koefisien regresinya signifikan dan memiliki kriteria kebaikan model optimum, beberapa kriteria model terbaik adalah sebagai berikut pada Tabel 2.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### *A. Sumber Data dan Variabel Penelitian*

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data profil kesehatan di Dinas Kesehatan Jawa Timur dan data laporan Riset Fasilitas Kesehatan (RIFASKES) Jawa Timur tahun 2011.

Variabel yang akan diteliti terdiri dari variabel respon dan variabel prediktor diantaranya adalah angka prevalensi kusta (Y), persentase rumah tangga ber-PHBS ($X_1$), persentase rumah sehat ($X_2$), jumlah kasus baru kusta type *Multi Basiler* ($X_3$), persentase kasus baru kusta 0-14 tahun ($X_4$), persentase cacat tingkat 2 penderita kusta ($X_5$), Persentase puskesmas menurut program pengendalian kusta ($X_6$), Persentase puskesmas menurut pelatihan program pengendalian kusta ($X_7$), Persentase puskesmas menurut buku pedoman program pengendalian kusta ($X_8$).

### *B. Langkah Analisis*

Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis data untuk mencapai tujuan meliputi.

1. Melakukan deskripsi data dengan menggunakan peta tematik.
2. Mengidentifikasi pola hubungan antar variabel.
3. Melakukan pengujian multikolinieritas terhadap setiap varaibel prediktor dalam penelitian.
4. Mendapatkan model regresi linier berganda angka prevalensi kusta.
5. Memeriksa dependensi spasial dan heterogenitas spasial.
6. Menganalisis model GWR angka prevalensi kusta dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.

## IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

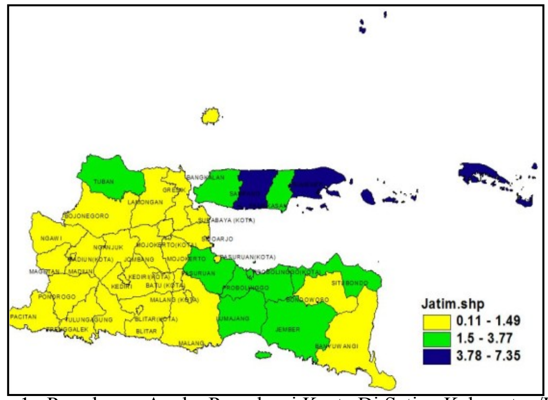
### *A. Gambaran Angka Prevalensi Kusta Di Jawa Timur*

Pesebaran angka prevalensi kusta di Jawa Timur seperti pada Gambar 1.

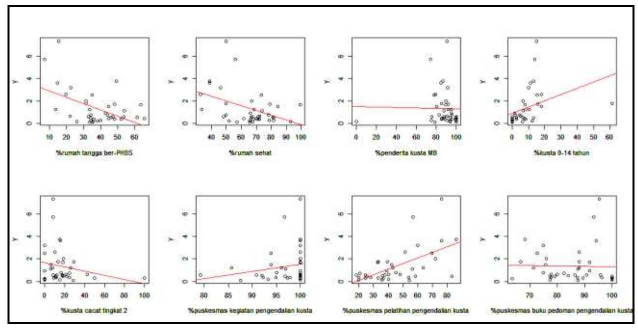
Untuk memudahkan interpretasi pengklasifikasian, angka prevalensi kusta di Jawa Timur dibagi menjadi 3 kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Berdasarkan Gambar.1 dapat disimpulkan bahwa angka prevalensi kusta di Jawa Timur menyebar di seluruh wilayah. Sebagian besar wilayah yaitu 19 kabupaten dan 8 kota memiliki kategori rendah untuk angka prevalensi kusta, seperti kejadian kusta di Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, dan Blitar. Daerah yang memiliki kategori angka prevalensi tinggi adalah Kabupaten Sampang dan Sumenep.

### *B. Pemodelan Regresi linier Berganda Angka Prevalensi Kusta*

Sebelum melakukan pemodelan angka prevalensi kusta dengan menggunakan metode regresi linier berganda terlebih dahulu dilakukan identifikasi pola hubungan antar variabel dan pengujian multikolinieritas.




Gambar. 1. Persebaran Angka Prevalensi Kusta Di Setiap Kabupaten/Kota



Gambar. 2. Pola Hubungan Antar Variabel Prediktor dan Variabel Respon

Tabel 3.
Nilai VIF Variabel Prediktor

| Variabel | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **VIF** | 1,5 | 1,8 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,5 | 1,2 |

Berdasarkan Gambar 2. dapat dijelaskan bahwa pola hubungan variabel persentase rumah tangga ber-PHBS, rumah sehat ($X_1$), dan persentase cacat tingkat2 penderita kusta ($X_5$) berkorelasi negatif terhadap angka prevalensi kusta.Ini berarti bahwa apabila terjadi kenaikan pada variabel tersebut maka akan berdampak pada penurunan angka prevalensi kusta. Korelasi yang positif terjadi antara variabel angka prevalensi kusta (Y) dan variabel persentase kasus baru kusta 0-14 tahun ($X_4$), persentase puskesmas menurut kegiatan program pengendalian kusta ($X_6$), dan persentase puskesmas menurut pelatihan program pengendalian kusta ($X_7$). Sedangkan variabel yang memiliki pola menyebar terhadap angka prevalensi kusta adalah variabel persentase kasus baru kusta type *multi basiler* ($X_3$) dan persentase puskesmas menurut buku pedoman program pengendalian kusta ($X_8$).

Tabel 3. Menunjukkan nilai VIF yang kurang dari 10 maka dapat disimpulkan tidak terjadi multikolinieritas. Hasil analisis regresi linier berganda dihasilkan model sebagai berikut.

$$\hat{Y} = -3{,}13 - 0{,}0386X_1 + 0{,}0039X_2 + 0{,}0021X_3 + 0{,}0331X_4 - 0{,}0061X_5 + 0{,}0334X_6 + 0{,}0394X_7 + 0{,}0036X_8$$

Model tersebut menjelaskan bahwa angka prevalensi kusta akan menurun sebesar 0,0386 jika terjadi kenaikan sebesar 1% terhadap persentase rumah tangga ber-PHBS dengan syarat variabel yang lain konstan. Dihasilkan nilai $R^2$ sebesar 53,2%.

Pengujian asumsi residual berdistribusi normal dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov. Dari hasil pengujian diperoleh nilai *p_value* lebih dari 0,15 dengan menggunakan α sebesar 10% diputuskan untuk gagal tolak $H_0$ sehingga disimpulkan bahwa residual model regresi telah berdistribusi normal.

Penggujian asumsi residual independen dilakukan dengan statistik uji *Durbin Watson*. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *Durbin Watson* sebesar 1,08073 dengan nilai $d_L$ sebesar 1,0292 maka diputuskan untuk gagal tolak $H_0$ karena nilai statistik uji $d>d_L$, hal ini berarti bahwa tidak terjadi korelasi antar residual.

Pengujian asumsi residual identik menggunakan uji *Glejser* dengan meregresikan absolute residual dari regresi OLS terhadap variabel independen. Didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. menjelaskan bahwa terdapat 2 variabel prediktor yang signifikan terhadap model sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi residual identik tidak terpenuhi. Karena menunjukkan adanya heteroskedastisitas maka diperlukan pemodelan yang memperhatikan aspek spasial.

Pengujian signifikansi parameter secara serentak menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$ : $\beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_8 = 0$

$H_1$ : minimal ada satu $\beta_k \neq 0$, dengan $k$ = 1, 2, ...8

Dengan nilai $F_{hitung}$ sebesar 4,13 dan *p_value* sebesar 0,002 dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,1 dan $F_{tabel}$ sebesar 1,89184 sehingga diputuskan untuk tolak $H_0$. Hal ini berarti bahwa parameter berpengaruh secara serentak terhadap model. Pengujian signifikansi parameter secara individu menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$ : $\beta_k = 0$

$H_1$ : $\beta_k \neq 0$, dengan $k$ = 1, 2, ...,8

Dengan taraf signifikan sebesar 10% maka dapat disimpulkan bahwa variabel yang berpengaruh secara individu terhadap model adalah variabel persentase rumah tangga ber-PHBS ($X_1$) dan persentase puskesmas menurut program pengendalian kusta ($X_7$).

### C. *Pengujian Aspek Spasial*

Pengujian aspek spasial dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat dependensi atau heterogenitas spasial, dependensi spasial diidentifikasi dengan statistik uji *Morans' I* sedangkan heterogenitas spasial diidentifikasi dengan menggunakan statistik uji *Breusch-Pagan*, hasil perhitungannya adalah sebagai berikut.

Oleh karena pengujian aspek spasial terpenuhi maka selanjutnya akan dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*.

Tabel 4.
Pengujian Asumsi Residual Identik

| Variabel | Thitung | P_*value* | Keputusan |
|---|---|---|---|
| **Intersep** | -1,18 | 0,246 | Gagal Tolak $H_0$ |
| $X_1$ | -1,33 | 0,194 | Gagal Tolak $H_0$ |
| $X_2$ | 0,86 | 0,395 | Gagal Tolak $H_0$ |
| $X_3$ | 0,95 | 0,351 | Gagal Tolak $H_0$ |
| $X_4$ | 1,05 | 0,304 | Gagal Tolak $H_0$ |
| $X_5$ | -0,86 | 0,399 | Gagal Tolak $H_0$ |
| $X_6$ | 0,39 | 0,698 | Gagal Tolak $H_0$ |
| $X_7$ | 1,8 | 0,083 | Tolak $H_0$ |
| $X_8$ | 1,71 | 0,098 | Tolak $H_0$ |

Tabel 5.
Pengujian Aspek Spasial

| Pengujian | Nilai Signifikansi | Keputusan |
|---|---|---|
| *Breusch-Pagan* | 0,0649 | Tolak $H_0$ |
| *Moran's I* | $2{,}07 \times 10^{-6}$ | Tolak $H_0$ |

Tabel 6.
Nilai AIC Fungsi Kernel GWR

| Gaussian | | Bisquare | | Tricube | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fix | Adaptive | Fix | Adaptive | Fix | Adaptive |
| 14,71 | 65,29 | 116,06 | 81,96 | 116,47 | 81,04 |

### D. *Pemodelan Angka Prevalensi Kusta dengan GWR*

Tahap awal dalam pembentukan model GWR adalah dengan menetapkan lokasi pengamatan berdasarkan letak geografis lintang dan bujur setiap kabupaten kota, yang akan digunakan untuk menentukan *bandwidth* optimum dengan metode *cross validation*, langkah selanjutnya adalah menentukan matriks pembobot fungsi kernel dengan menggunakan kriterian AIC yang terkecil.

Tabel 6. menunjukkan pembobot kernel yang akan digunakan untuk mengestimasi parameter pada model GWR adalah kernel Gaussian hal ini dikarenakan memiliki nilai AIC yang paling kecil diantara yang lain. Pengujian kesesuaian model menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$ : $\beta_k(u_i, v_i) = \beta_k$

$H_1$ : sedikitnya ada satu $\beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$

Didapatkan nilai $F_{hitung}$ yang dihasilkan adalah 29,4153 dengan nilai p_*value* 0.0007315 maka dihasilkan nilai $F_{tabel}$ sebesar 3.21158 sehingga diputuskan untuk tolak $H_0$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara model global dan model GWR.

Pengujian signifikansi parameter secara parsial dilakukan untuk mengetahui variabel yang signifikan di setiap lokasi. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0$ : $\beta_k(u_i, v_i) = 0$

$H_1$ : $\beta_k(u_i, v_i) \neq 0$; $i$=1,2,…38 ; $k$=1,2,…,8

Variabel yang signifikan pada setiap kabupaten/kota berbeda-beda sehingga mempentuk pengelompokan kabupaten/kota yang memiliki kesamaan varaibel yang signifikan seperti yang disajikan dalam Gambar 3 berikut.

Kelompok wilayah seperti Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, dan Kota Madiun merupakan kelompok wilayah yang tidak satupun variabel prediktornya yang signifikan terhadap varaibel angka prevalensi kusta. Pada Kabupaten Bojonegoro dan Kota Blitar variabel yang signifikan terhadap agka prevalensi kusta adalah variabel presentase kasus baru kusta 0-14 Tahun ($X_4$), kedua wilayah ini terklasifikasi kedalam kriteria yang rendah untuk presentase kasus baru kusta 0-14 Tahun ($X_4$).

Variabel persentase kasus kasus baru kusta 0-14 tahun berpengaruh signifikan pada sebagian besar kabupaten/kota di jawa Timur kecuali Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Tuban, dan Kota Madiun.

Model GWR pada Kabupaten Mojokerto adalah sebagai berikut.

$$\hat{Y} = 0{,}035 + 0{,}005X_1 - 0{,}02X_2 - 0{,}002X_3 + 0{,}049X_4 - 0{,}002X_5 + 0{,}037X_6 + 0{,}018X_7 - 0{,}027X_8$$

Model ini berarti bahwa jika variabel persentase rumah sehat ($X_2$) meningkat 1% maka akan berdampak pada penurunan angka prevalensi kusta sebesar 0,019 dengan syarat besarmya variabel yang lain konstan. Kenaikan angka prevalensi kusta sebesar 0,049 terjadi jika kenaikan sebesar 1% pada variabel persentase kasus baru kusta 0-14 tahun ($X_4$) dengan syarat variabel yang lain konstan, jika persentase puskesmas menurut pelatihan program pengendalian kusta $X_7$) mengalami kenaikan 1%, angka prevalensi kusta akan meningkat sebesar 0,018 dengan syarat variabel yang lain konstan. Angka prevalensi kusta akan mengalami penurunan sebesar 0,027 jika terjadi kenaikan persentase puskesmas menurut buku program pengendalian kusta ($X_8$).

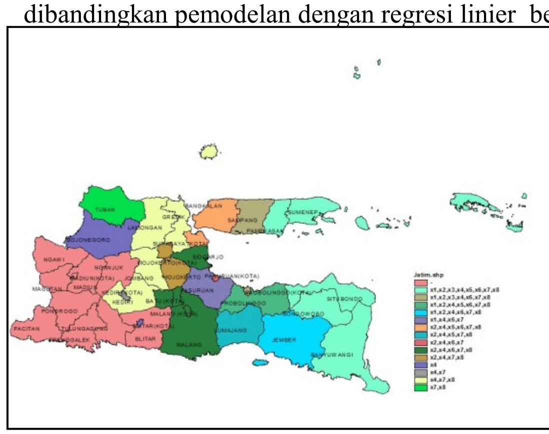
Pemodelan angka prevalensi kusta di Jawa Timur dengan menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* merupakan model yang lebih baik jika dibandingkan dengan model regresi OLS, hal ini dapat diidentifikasi dari nilai *SSE* yang lebih kecil yaitu 1,491 dan $R^2$ yang lebih besar yaitu sebesar 98,41%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Deskripsi angka prevalensi kusta di Jawa Timur sebagian besar memiliki kategori rendah, wilayah yang memiliki kategori tinggi adalah Kabupaten Sampang dan Kabupaten Sumenep.
2. Model GWR pada angka prevalensi kusta lebih baik dibandingkan pemodelan dengan regresi linier berganda.




Gambar. 3. Persebaran Variabel Signifikan Menurut Kabupaten/Kota

Tabel 7.
Perbandingan Model OLS dan GWR

| Kriteria | Regresi OLS | GWR |
|---|---|---|
| $R^2$ | 53,2% | 98,41% |
| *SSE* | 14,8065 | 1,491 |

Hal ini dikarenakan nilai $R^2$ yang didapatkan dengan pemodelan GWR lenih besar yaitu sebesar 98,41%, dan *SSE* yang lebih kecil yaitu 1,491. Sehingga tedapat pengaruh aspek spasial pada pemodelan angka prevalensi kusta. Variabel yang signifikan berbeda-beda setiap kabupaten/kota di Jawa Timur, sebagian besar angka prevalensi kusta di Jawa Timur signifikan terhadap variabel kasus baru kusta 0-14 tahun.

### B. Saran

Pemodelan angka prevalensi kusta dengan menggunakan metode GWR, menggunakan faktor-faktor dugaan berdasarkan aspek kesehatan saja. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan juga mendalami faktor dari aspek sosial, ekonomi, pendidikan, dan lingkungan. Sehingga upaya untuk pengendalian panyakit kusta dan penekanan angka prevalensi sesuai dengan target nasional bisa tercapai. Selain itu stigma negatif terhadap eksisitensi penderita kusta di masyarakat bisa dihilangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Samsudrajat, A. (2012). *Hari Kusta Sedunia, Kusta Di Indonesia Peringkat III Dunia*. http://kesehatan.kompasiana.com (Sabtu, 2 Februari 2013).
[2] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2010). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2010*. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur: Surabaya.
[3] Draper, N,. & Smith, R,. *Analisis Regresi Terapan*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
[4] Lee, J,. & Wong, D, W, S. *Statistical Analysis with Arcview GIS*. John. Wiley and Sons: New York.
[5] Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.

[6] Chasco, C., Garcia, I., & Vicens, J., *Modeling Spastial Variations in Household Disposible Income with Geographically Weighted Regression, Munich Personal RePEc Arkhive (MPRA)*, Working Papper, 2007, No. 1682.

[7] Yasin, H. (2011). *Pemilihan Variabel Pada Model Geographically Weighted Regression*. Universitas Diponegoro: Semarang.

[8] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2006). *Profil Kesehatan Indonesia 2006*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.