

SEMINAR HASIL TESIS

Penaksiran Parameter dan Pengujian Hipotesis Model Geographically Weighted Bivariate Poisson Regression

(Studi Kasus : Jumlah Penderita Penyakit Kusta PB dan kusta MB di Provinsi Jawa Timur
Tahun 2012)

Oleh :

Muhamad Ikbal Thola

13130201028

Dosen Pembimbing :

Dr. Purhadi, M.Sc



Surabaya, 18 Maret 2015

PENDAHULUAN

TINJAUAN PUSTAKA

METODOLOGI PENELITIAN

HASIL & PEMBAHASAN

PENUTUP

PENDAHULUAN

• Pritisari. 2013

Jung & Winkelman, 1973

Regresi Univariat
Poisson

Regresi Poisson

Regresi Bivariat
Poisson

Single Respon
Variable

Variabel Respon
Distribusi Poisson

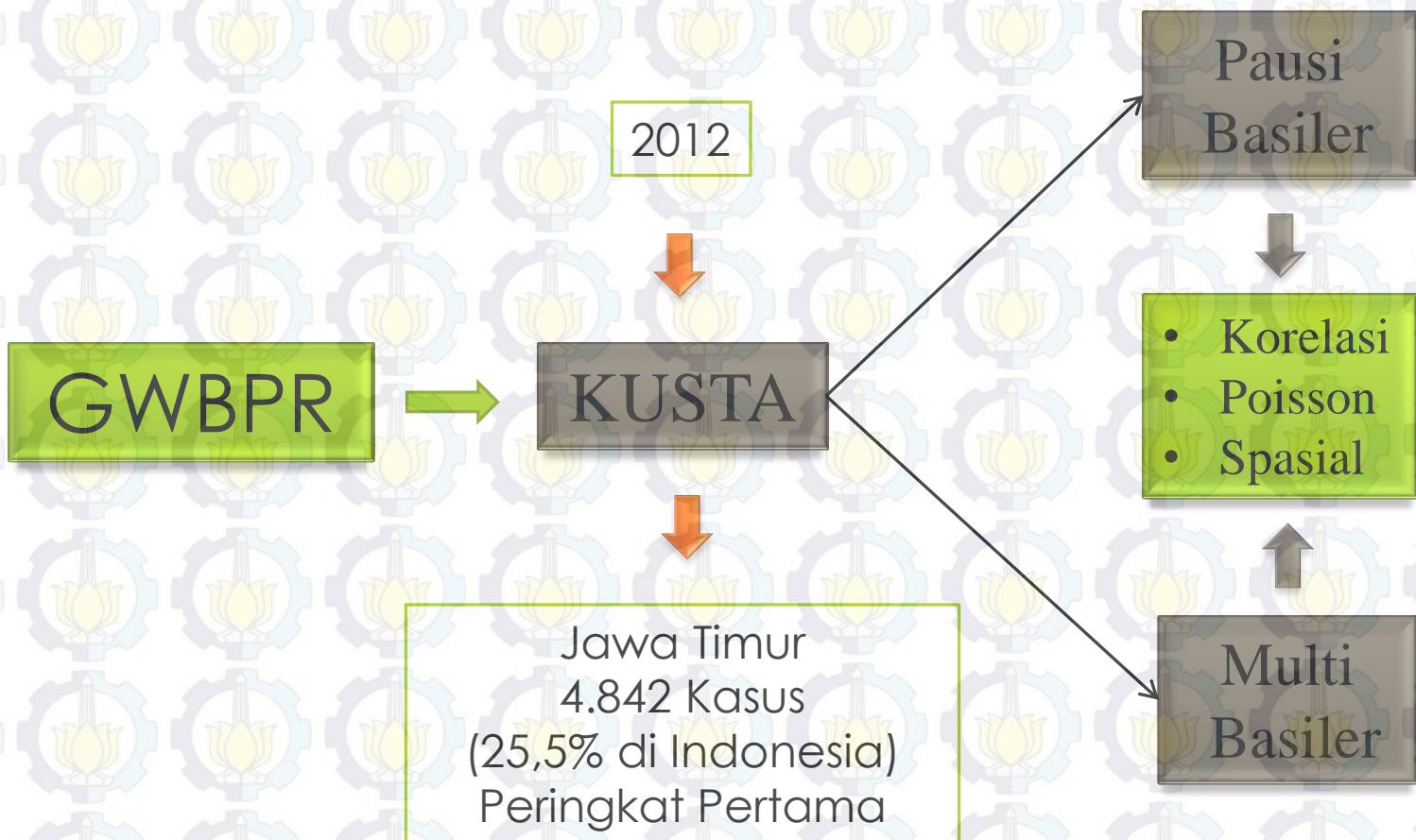
Double Respon
Variable

GWPR

Analisis Spasial
• Pengaruh Lokasi
• Karakteristik
Wilayah

GWBPR

Nakaya, 2005



PENDAHULUAN

Rumusan
Masalah



- Penaksir paramater model GWBPR
- Statistik uji pada model GWBPR.
- Aplikasi Metode ini pada penyakit kusta di Jawa timur

Tujuan



PENDAHULUAN

Manfaat



- Pengembangan kelmuwan metode GWBPR
- Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit kusta

Batasan
Masalah



- Data tahun 2012
- Penaksiran Parameter (MLE)
- Staistik Uji Menggunakan (MLRT)
- Belum mengatasi over/under dispersi.

Distribusi Poisson

Distribusi Univariat Poisson

$$f(y) = \begin{cases} \frac{e^{-\lambda}\lambda^y}{y!}, & y = 0, 1, 2, \dots \\ 0, & y \text{ yang lain} \end{cases}$$

(Cameron & Trivedi, 2013)

$$\begin{aligned} E(Y) &= \lambda \\ Var(Y) &= \lambda \end{aligned}$$

Distribusi Bivariat Poisson

$$f(y_1, y_2) = \begin{cases} e^{-(\lambda_0 + \lambda_1 + \lambda_2)} \sum_{k=0}^S \frac{\lambda_1^{y_1-k} \lambda_2^{y_2-k} \lambda_0^k}{(y_1 - k)! (y_2 - k)! k!}; & y_1, y_2 = 0, 1, 2, \dots \\ 0, & (y_1, y_2) \text{ yang lain} \end{cases}$$

(Kawamura, 1973)

Regresi Poisson

Regresi Univariat Poisson

Model regresi univariat poisson ditulis seperti persamaan berikut

$$y_i \sim \text{Poisson}(\lambda_i)$$

$$\lambda_i = e^{x_i^T \beta}$$

(Cameron & Trivedi, 2013)

Estimasi Paramater

MLE

Tidak Close Form

Newton Raphson

Pengujian Hipotesis :

Serentak

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0; l=1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_l \neq 0; l=1, 2, \dots, k$$

Parsial

$$H_0: \beta_l = 0; l=1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \beta_l \neq 0; l=1, 2, \dots, k$$

Regresi Bivariat Poisson

Model Regresi Bivariat Poisson adalah sebagai berikut

$$(Y_{1i}, Y_{2i}) \sim PB(\lambda_{1i}, \lambda_{2i}, \lambda_0) \\ \lambda_{ji} + \lambda_0 = e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_j}, j=1,2; i=1,2,\dots,n$$

(Karlis & Ntzoufras, 2005)

Estimasi Parameter



Pengujian Hipotesis :

Serentak

Parsial

$$H_0: \beta_{j1} = \beta_{j2} = \dots = \beta_{jk} = 0; j=1, 2$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_{jl} \neq 0; \\ j=1, 2; l=1, 2, \dots, k$$

$$H_0: \beta_{jl} = 0; j=1, 2; l = 1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \beta_{jl} \neq 0, j = 1, 2 ; l = 1, 2, \dots, k$$

Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR)

Model GWPR adalah sebagai berikut

$$\lambda_i \sim Poisson(\lambda_i)$$

$$\lambda_i = \exp \left(\beta_0(u_i, v_i) + \sum_{l=0}^k \beta_l(u_i, v_i) x_{li} \right)$$

(Nakaya,2005)

Estimasi Parameter

MLE

Kesamaan

Tidak Close Form

Serentak

Newton Raphson

Pengujian Hipotesis :

$$H_0: \beta_l(u_i, v_i) = \beta_l; i = 1, 2, \dots, n ;$$

$$l = 0, 1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \beta_l(u_i, v_i) \neq \beta_l$$

$$H_0: \beta_l(u_i, v_i) = 0; i = 1, 2, \dots, n ;$$

$$l = 0, 1, 2, \dots, k$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_l(u_i, v_i) \neq 0$$

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

$$H_1: \beta_l(u_i, v_i) \neq 0; l = 1, 2, \dots, k$$

Korelasi

H_0 : Tidak ada hubungan antara Y_1 dan Y_2

H_1 : (ada hubungan antara Y_1 dan Y_2)

$$t = \frac{r_{y_1,y_2} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r_{y_1,y_2})^2}}; \text{ Tolak } H_0 \text{ jika } |t_{hit}| > t_{(\alpha;n-2)}$$

Multikolinieritas

Nilai VIF > 10
Terjadi Multikolinearitas

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

EFEK SPASIAL

Spatial Dependence

Statistik
Moran's I

Spatial Heterogeneity

Breusch
Pagan

Pembobot Spasial

Adaptive
Bisquare
Kernel

Kerangka Konsep



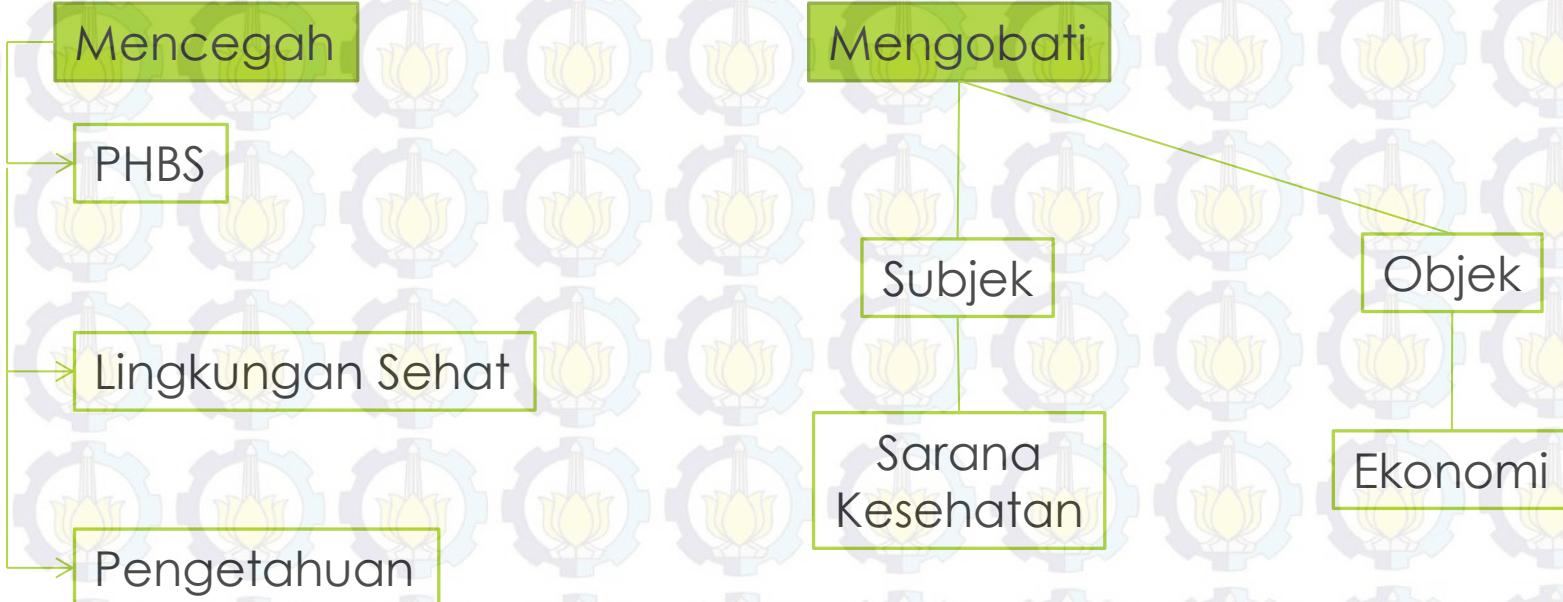
Mycobacterium leprae



Kusta Kering



Kusta Basah



Sumber Data

Profil Kesehatan
Propinsi Jawa Timur
Tahun 2012



38 Kab/Kota
Jawa Timur

Variabel

Y_1 = Jumlah kasus kusta PB

Y_2 = Jumlah kasus kusta MB

X_1 = Persentase penduduk miskin

X_2 = Persentase Rumah Tangga ber-PHBS

X_3 = Persentase kegiatan penyuluhan kesehatan

X_4 = Rasio Tenaga Medis

X_5 = Persentase Rumah Sehat

Struktur Data

Kab/Kota	Y_1	Y_2	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	U_i	V_i
1	$y_{1.1}$	$y_{2.1}$	$x_{1.1}$	$x_{2.1}$	$x_{3.1}$	$x_{4.1}$	$x_{5.1}$	U_1	V_1
2	$y_{1.2}$	$y_{2.2}$	$x_{1.2}$	$x_{2.2}$	$x_{3.2}$	$x_{4.2}$	$x_{5.2}$	U_2	V_2
3	$y_{1.3}$	$y_{2.3}$	$x_{1.3}$	$x_{2.3}$	$x_{3.3}$	$x_{4.3}$	$x_{5.3}$	U_3	V_3
4	$y_{1.4}$	$y_{2.4}$	$x_{1.4}$	$x_{2.4}$	$x_{3.4}$	$x_{4.4}$	$x_{5.4}$	U_4	V_4
5	$y_{1.5}$	$y_{2.5}$	$x_{1.5}$	$x_{2.5}$	$x_{3.5}$	$x_{4.5}$	$x_{5.5}$	U_5	V_5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
38	$y_{1.38}$	$y_{2.38}$	$x_{1.38}$	$x_{3.38}$	$x_{4.38}$	$x_{5.38}$	U_{38}	V_{38}	

Metode Analisis

1. Penaksiran parameter

Membentuk Fungsi Likelihood

Membuat fungsi In Likelihood

Mengalikan Pembobot
dengan fungsi Likelihood

Menurunkan fungsi terhadap
parameter

Tidak Close Form

Newton-Raphson

METODOLOGI

2. Pengujian Hipotesis

Kesamaan

$H_0: \beta_{jl}(u_i, v_i) = \beta_{jl}; j=1, 2; l=1, 2, \dots, k$
 $H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_{jl}(u_i, v_i) \neq \beta_{jl}$

Menentukan Nilai Devians
Model GWBPR

Membandingkan Nilai Devians
Model BPR dan GWBPR

daerah penolakan H_0

Serentak

$H_0: \beta_{j1}(u_i, v_i) = \dots = \beta_{jk}(u_i, v_i) = 0$
 $H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_{jl}(u_i, v_i) \neq 0$

Menentukan Statistik Uji
Maximum Likelihood Ratio Test

daerah penolakan H_0

Parsial

$H_0: \beta_{jl}(u_i, v_i) = 0$
 $H_1: \beta_{jl}(u_i, v_i) \neq 0$

Menentukan statistik uji

Menentukan daerah
penolakan H_0

3 . faktor-faktor yang berpengaruh

Analisis Deskriptif

Uji Korelasi

Multikolinearitas

Pemodelan dengan Regresi Bivariat Poisson

Uji Dependensi dan Heterogenitas Spasial

Penaksiran parameter menggunakan model GWBPR

Pengujian Kesamaan model GWBPR dan regresi bivariat poisson

Pengujian hipotesis

Interpretasi model

Kesimpulan

Penaksiran Parameter Model GWBPR

$$L(\lambda_0(u_i, v_i), \beta_1(u_i, v_i), \beta_2(u_i, v_i)) = \prod_{i=1}^n \left[e^{-(\lambda_0(u_i, v_i) + \lambda_1(u_i, v_i) + \lambda_2(u_i, v_i))} \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \frac{\lambda_1(u_i, v_i)^{y_{1i}-k} \lambda_2(u_i, v_i)^{y_{2i}-k} \lambda_0(u_i, v_i)^k}{(y_{1i}-k)!(y_{2i}-k)!(k)!} \right]$$

$$\lambda_j(u_i, v_i) + \lambda_0(u_i, v_i) = e^{x_i^T \beta_j(u_i, v_i)}; j = 1, 2$$

$$L(\dots) = \prod_{i=1}^n \left[\exp(\lambda_0(u_i, v_i) - e^{x_i^T \beta_1(u_i, v_i)} - e^{x_i^T \beta_2(u_i, v_i)}) B_i \right]$$

$$B_i = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \frac{\lambda_0^k(u_i, v_i)}{k!} \frac{\left(e^{x_i^T \beta_1(u_i, v_i)} - \lambda_0\right)^{(y_{1i}-k)} \left(e^{x_i^T \beta_2(u_i, v_i)} - \lambda_0\right)^{(y_{2i}-k)}}{(y_{1i}-k)!(y_{2i}-k)!}$$

$$Q = \ln L(\dots) = \sum_{i=1}^n \lambda_0(u_i, v_i) - \sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta_1(u_i, v_i)) - \sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta_2(u_i, v_i)) + \sum_{i=1}^n \ln B_i$$

$$Q^* = \sum_{j=1}^n \left(\lambda_0(u_i, v_i) - \exp(x_j^T \beta_1(u_i, v_i)) - \exp(x_j^T \beta_2(u_i, v_i)) + \ln B_j \right) (w_{ij})$$

Proses mendapatkan penaksiran

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \lambda_0(u_i, v_i)} = \sum_{j=1}^n w_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^{\min(y_{1j}, y_{2j})} \left[\frac{k}{\lambda_0(u_i, v_i)} - \frac{(y_{1j} - k)}{\left(e^{\mathbf{x}_j^T \beta_1(u_i, v_i)} - \lambda_0(u_i, v_i) \right)} - \frac{(y_{2j} - k)}{\left(e^{\mathbf{x}_j^T \beta_2(u_i, v_i)} - \lambda_0(u_i, v_i) \right)} \right] (w_{ij})$$

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \beta_1^T(u_i, v_i)} = - \sum_{j=1}^n \mathbf{x}_j \left(\exp(\mathbf{x}_j^T \beta_1(u_i, v_i)) \right) (w_{ij}) + \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^{\min(y_{1j}, y_{2j})} \left[\frac{(y_{1j} - k) \left(e^{\mathbf{x}_j^T \beta_1(u_i, v_i)} \right) \mathbf{x}_j}{\left(e^{\mathbf{x}_j^T \beta_1(u_i, v_i)} - \lambda_0(u_i, v_i) \right)} \right] (w_{ij})$$

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \beta_2^T(u_i, v_i)} = - \sum_{j=1}^n \mathbf{x}_j \left(\exp(\mathbf{x}_j^T \beta_2(u_i, v_i)) \right) (w_{ij}) + \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^{\min(y_{1j}, y_{2j})} \left[\frac{(y_{2j} - k) \left(e^{\mathbf{x}_j^T \beta_2(u_i, v_i)} \right) \mathbf{x}_j}{\left(e^{\mathbf{x}_j^T \beta_2(u_i, v_i)} - \lambda_0(u_i, v_i) \right)} \right] (w_{ij})$$

Newton-Raphson

$$\hat{\theta}(u_i, v_i)_{(m+1)} = \hat{\theta}(u_i, v_i)_{(m)} - H^{-1}(\hat{\theta}(u_i, v_i)_{(m)})g(\hat{\theta}(u_i, v_i)_{(m)})$$

$$\theta(u_i, v_i) = (\lambda_0(u_i, v_i) \quad \beta_1^T(u_i, v_i) \quad \beta_2^T(u_i, v_i))^T$$

$$g(\theta(u_i, v_i)) = \left(\frac{\partial Q^*}{\partial \lambda_0(u_i, v_i)} \quad \frac{\partial Q^*}{\partial \beta_1(u_i, v_i)} \quad \frac{\partial Q^*}{\partial \beta_2(u_i, v_i)} \right)^T$$

$$H(\theta(u_i, v_i)) = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 Q^*}{\partial \lambda_0^2(u_i, v_i)} & & \\ \frac{\partial^2 Q^*}{\partial \lambda_0(u_i, v_i) \partial \beta_1^T(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 Q^*}{\partial \beta_1(u_i, v_i) \partial \beta_1^T(u_i, v_i)} & \\ \frac{\partial^2 Q^*}{\partial \lambda_0(u_i, v_i) \partial \beta_2^T(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 Q^*}{\partial \beta_1(u_i, v_i) \partial \beta_2^T(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 Q^*}{\partial \beta_2(u_i, v_i) \partial \beta_2^T(u_i, v_i)} \end{pmatrix}$$

Simetris

$$\theta(u_i, v_i)_{(0)}$$

$$g(\theta(u_i, v_i))_{(0)}$$

$$H(\theta(u_i, v_i))_{(0)}$$

Stop

$$\|\hat{\theta}(u_i, v_i)_{(m+1)} - \hat{\theta}(u_i, v_i)_m\| \leq \varepsilon$$

Pengujian Parameter Model GWBPR

Pengujian Kesamaan Model

$H_0: \beta_{jl}(u_i, v_i) = \beta_{jl}$; dengan $j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$

$H_1:$ paling sedikit ada satu $\beta_{jl}(u_i, v_i) \neq \beta_{jl}$

$$F_{hit} = \frac{D(\hat{\theta})/df_1}{D(\hat{\theta}(u_i, v_i))/df_2} \quad \text{tolak } H_0 \text{ jika nilai } F_{hit} > F_{(\alpha; df_1, df_2)}.$$

Pengujian Serentak Model

$H_0: \beta_{j1}(u_i, v_i) = \dots = \beta_{jl}(u_i, v_i) = 0 ; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$

$H_1:$ paling sedikit ada satu $\beta_{jl}(u_i, v_i) \neq 0$

$$D(\hat{\theta}(u_i, v_i)) = -2 \ln \left[\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right] = 2 \left[\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega}) \right]$$

tolak H_0 jika nilai $D(\hat{\theta}(u_i, v_i)) > \chi^2_{(df_2)}$

Pengujian Parsial Model GWBPR

$$H_0: \beta_{jl}(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1: \beta_{jl}(u_i, v_i) \neq 0; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k; i = 1, 2, \dots, n$$

$$Z_{hit} = \frac{\hat{\beta}_{jl}(u_i, v_i)}{se(\hat{\beta}_{jl}(u_i, v_i))}$$

dimana

$$se(\hat{\beta}_{jl}(u_i, v_i)) = \sqrt{Var(\hat{\beta}_{jl}(u_i, v_i))}$$

$$\text{Cov}(\hat{\theta}(u_i, v_i)) = -\left(\mathbf{H}^{-1}(\hat{\theta}(u_i, v_i))\right)$$

Tolak H_0 jika $|Z_{hit}| > Z_{(\alpha/2)}$

Analisis Jumlah Kasus Kusta PB dan MB di Jawa Timur

Statistik Deskriptif Variabel

Variabel	Total Sampel	Mean	Std. Dev	Minimum	Maksimum	
Y_1	38	8,97	14,29	0,00	71,00	Sumenep
Y_2	38	118,40	135,90	0,00	553,00	Sampang
X_1	38	32,39	13,02	13,24	62,39	
X_2	38	43,72	14,79	8,50	65,74	
X_3	38	1,30	1,06	0,09	4,05	
X_4	38	25,49	34,35	3,51	167,03	
X_5	38	67,84	12,97	38,29	87,17	

Jumlah Kasus Kusta PB = 341

Jumlah Kasus Kusta MB = 4501

HASIL

Koefisien Korelasi Variabel Respon

Nilai Koefisien Korelasi sebesar 0,83

$$t_{hit} = 8,928 \quad t_{(0,05;36)} = 2,0438$$

Tolak H_0 karena $t_{hit} > t_{(0,05;36)}$

Multikolinearitas Variabel Prediktor

Variabel	X1	X2	X3	X4	X5
VIF	1,590	1,393	1,451	1,726	1,666

Tidak terjadi multikolinearitas karena VIF < 10

Pemodelan Regresi Bivariat Poisson

Parameter	Kusta PB (Y_1)			Kusta MB (Y_2)		
	Taksiran	Std Error	Z_{hitung}	Taksiran	Std Error	Z_{hitung}
$\beta_{j,0}$	-1,6708	0,9286368	-1,799	2,6185	0,1223916	21,394*
$\beta_{j,1}$	0,1017	0,0146232	6,955*	0,0413	0,0016492	25,075*
$\beta_{j,2}$	0,0140	0,0063049	2,224*	0,0022	0,0012738	1,698
$\beta_{j,3}$	-0,2770	0,1485888	-1,864	0,0467	0,0209011	2,235*
$\beta_{j,4}$	-0,2385	0,0366798	-6,502*	-0,0460	0,0025055	-18,355*
$\beta_{j,5}$	0,0189	0,0103764	1,817	0,0168	0,0013756	12,190*

$\hat{\lambda}_0 = 3,33672$

Pengujian Serentak

$$D(\hat{\theta}) = 12986,778$$

$$\chi^2_{(0,05;10)} = 18,307$$

Tolak H_0 karena

$$D(\hat{\theta}) > \chi^2_{(0,05;10)}$$

HASIL

Pemodelan GWBPR

Pengujian Dependensi Spasial

	Y_1	Y_2
Moran's I.	-0.0304	-0.0752
P-Value	0.9399	0.3327

Gagal tolak H_0 karena
 $p\text{-value} > \alpha = 0,05$

Pengujian Heterogenitas Spasial

	Y_1	Y_2	$\chi^2_{(0.05,5)}$
Breuch-Pagan	11.6935	16.1604	11,07
P-Value	0,03924	0,006401	$\alpha = 0,05$

tolak H_0 karena BP $> \chi^2_{(0.05,5)}$

HASIL

Pengujian Kesamaan Mode GWBPR

Model	Devians	Df	Devians/df	F_{hitung}	F_{tabel}
BPR	12986,778	10	1298,6778		
GWBPR	660,033	10	66,0033	19,675	2,978

tolak H_0 karena nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$

Pengujian Serentak Model GWBPR

$$D(\widehat{\theta}(u_i, v_i)) = 660,033 \quad \chi^2_{(0.05, 10)} = 18,307$$

tolak H_0 karena nilai $D(\widehat{\theta}(u_i, v_i)) > \chi^2_{(0.05, 10)}$

Pengujian Parsial Model

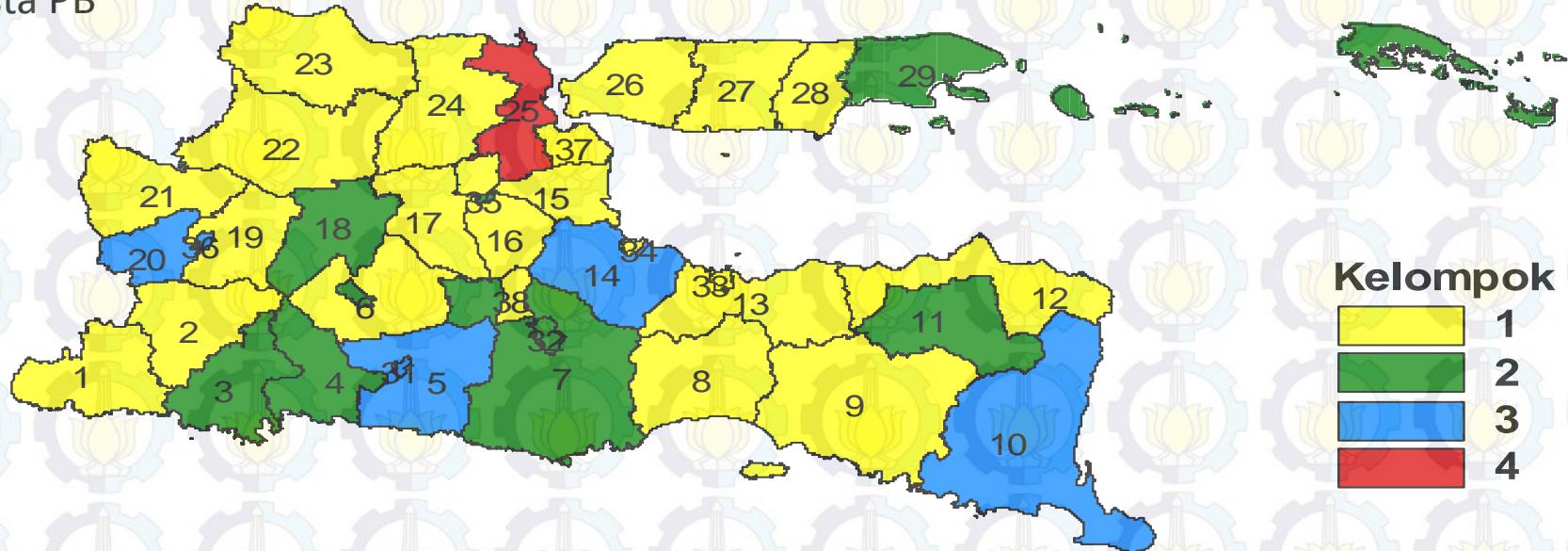
Kusta PB

Kelompok	Kabupaten/Kota	Variabel yang Signifikan
1	Kab. Pacitan, Ponorogo, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Situbondo, Probolinggo, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Ngawi, Madiun, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Kota. Probolinggo, Pasuruan, Surabaya, dan Kota Batu.	X_1, X_2, X_3, X_4 dan X_5
2	Kab. Trenggalek, Tulungagung, Bondowoso, Nganjuk, Sumenep, Kota Kediri, Mojokerto dan Malang	$X_1, X_2, X_3,$ dan X_4
3	Kab. Banyuwangi, Pasuruan, Magetan, Kota Blitar, dan Madiun	X_1, X_2, X_4 dan X_5
4	Kab. Gresik	X_1, X_3, X_4 dan X_5

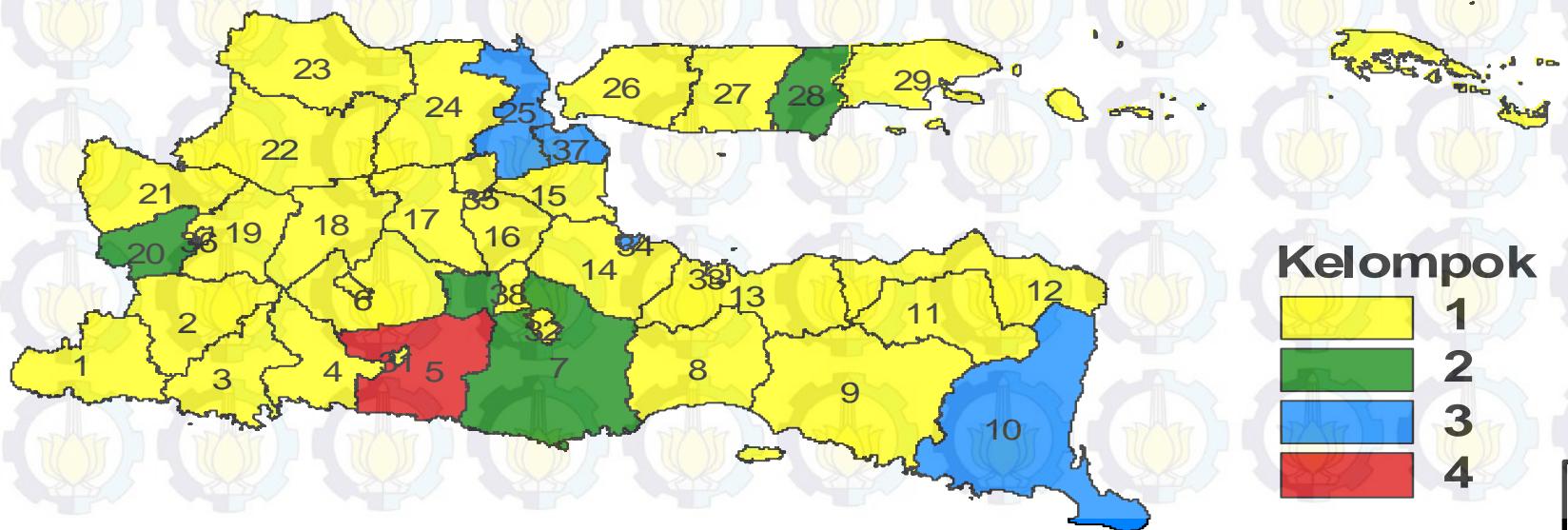
Kusta MB

Kelompok	Kabupaten/Kota	Variabel yang Signifikan
1	Kab. Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungangung, Kediri, Lumajang, Jember, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Sampang, Sumenep, Kota Kediri, Blitar, Malang, Probolinggo, Madiun, Mojokerto, dan Kota Batu	X_1, X_2, X_3, X_4 dan X_5
2	Kab. Malang, Magetan, dan Pamekasan.	$X_1, X_2, X_3,$ dan X_4
3	Kab. Banyuwangi, Gresik, Kota Pasuruan, dan Kota Surabaya.	X_1, X_2, X_4 dan X_5
4	Kab. Blitar	X_1, X_3, X_4 dan X_5

Kusta PB



Kusta MB



HASIL

Contoh Pengujian Parsial Model GWBPR Kab. Pacitan

Kusta PB			Kusta MB		
Parameter	Taksiran	Z _{hitung}	Parameter	Taksiran	Z _{hitung}
$\beta_{1.0}$	7,4900	25,76*	$\beta_{2.0}$	9,6185	92,62*
$\beta_{1.1}$	0,0415	4,40*	$\beta_{2.1}$	0,0034	2,27*
$\beta_{1.2}$	0,0338	5,16*	$\beta_{2.2}$	0,0070	10,68*
$\beta_{1.3}$	-0,5757	4,53*	$\beta_{2.3}$	-0,1818	9,36*
$\beta_{1.4}$	-0,2047	11,11*	$\beta_{2.4}$	-0,0603	36,69*
$\beta_{1.5}$	-0,0564	14,43*	$\beta_{2.5}$	-0,0256	30,35*
$\lambda_0 = 24,88$					

Model Kusta PB

$$\lambda_{1.1} = \exp(74,9 + 0,0415X_1 + 0,0338X_2 - 0,5757X_3 - 0,2047X_4 - 0,0564X_5)$$

Model Kusta MB

$$\lambda_{2.1} = \exp(9,6185 + 0,0034X_1 + 0,007X_2 - 0,1818X_3 - 0,0603X_4 - 0,0256X_5)$$

Kesimpulan

1. Model GWBPR adalah bentuk lokal dari model regresi bivariat poisson yang telah mengakomodir adanya pengaruh karakteristik dari lokasi (faktor spasial). Penaksiran parameter model GWBPR dilakukan dengan menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE) dengan bantuan iterasi numerik Newton-Raphson. Statistik Uji model GWBPR menggunakan metode Maximum Likelihood Ratio Test (MLRT) dengan mencari nilai *likelihood ratio* (devians).
2. Pengujian kesamaan model GWBPR dengan model regresi bivariat poisson memberikan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua model. Pengujian hipotesis secara serentak model GWBPR memberikan kesimpulan bahwa secara serentak variabel prediktor berpengaruh terhadap model.
3. Pemodelan GWBPR dengan pembobot Adaptive Bisquare Kernel membentuk 4 kelompok kab/kota berdasarkan kesamaan variabel prediktor yang signifikan baik pada kasus kusta PB maupun kusta MB. Variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap seluruh kelompok baik kusta PB dan MB adalah persentase penduduk miskin dan rasio tenaga medis yang berarti bahwa variabel ini bersifat global. Sedangkan variabel sisanya yaitu persentase rumah tangga ber-PHBS, persentase kegiatan penyuluhan dan persentase rumah sehat berpengaruh signifikan disebagian kab/kota yang dimana variabel ini hanya bersifat lokal

Saran

Berdasarkan dari hasil analisis dan kesimpulan yang telah diperoleh, saran yang diberikan kepada penelitian selanjutnya adalah pada penelitian ini belum dapat mengatasi adanya over/under dispersi pada data yang digunakan, sehingga untuk mengatasi adanya hal tersebut perlu dilakukan pengembangan metode analisis dengan menggunakan metode *Geographically Weighed Bivariate Negatif Binomial Regression* (GWBnbr). Penggunaan metode ini dapat dilakukan terhadap kasus yang sama, sehingga memberikan informasi tentang perbandingan dari kedua model yang dihasilkan

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. 1990. *Categorical Data Analysis*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Anselin, L. 1988, *Spatial Econometrics: Method and Models*, Kluwer Academic Publishers, the Netherlands
- Cameron, A.C & Trivedi, P.K. 1998. *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge University Press, USA
- Cameron, A.C & Trivedi, P.K. 2005. *Microeconometrics, Methods and Applications*. Cambridge University Press, New York.
- Cameron, A.C & Trivedi, P.K. 2013. *Regression Analysis of Count Data Second Edition*. Cambridge University Press, USA.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. 2013. *Profil Kesehatan Propinsi Jawa Timur 2012*. Dinkes Jatim. Surabaya
- Dobson, A.J. 1990. *An Intruduction to Generalized Linear Models*. Great Britain : TJ Press.
- Draper, N.R dan Smith, H. 1998. *Applied Regression Analysis*, Thrid Edition. Wiley. USA
- Fajar, N.A. 2002. Analisis Faktor Sosial Budaya Dalam Keluraga Yang Mempengaruhi Pengobatan Dini Dan Keteraturan Berobat Pada Penderita Kusta (Studi Pada Keluarga Penderita di Kabupaten Gresik) Tahun 2002. Jakarta : (<http://digilib.litbang.depkes.go.id/>)
- Fotheringham, A.S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002), *Geographically Weighted Regression*, Jhon Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Greene, W. (2003). *Econometrics Analysis*, 5th Edition. Prentice Hall, New Jersey.

- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*, 4th Edition. The McGraw Hill Companies, New York.
- Hiswani. 2001. *Kusta Salah Satu Penyakit Menular Yang Masih Di Jumpai Di Indonesia*. Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hutabarat, B. 2008. *Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal Terhadap Kepatuhan Minum Obat Penderita Kusta Di Kabupaten Asahan Tahun 2007* (Thesis). Universitas Suamtera Utara. Medan.
- Jung, C. R. & Winkelman, R. 1993. Two Aspect of Labor Mobility : A Bivariate Poisson Regression Aprroach. *Journal Emperical Economics*, 543-556
- Karlis, D, & Ntzoufrans, I. 2005. Bivariate Poisson and Diagonal Inflated Bivariat Poisson Regresi Models in R. *Journal of Statistical Software*, 1-36.
- Kawamura, K. 1973. *The Structure of Bivariate Poisson Distrubution*. Kodai. Math. SEM. REP. 246-256
- Kementerian Kesahatan Republik Indonesia. 2013. *Profil Kesehatan Indonesia 2012*. Kemenkes RI. Jakarta.
- Lee, J. & Wong, D.W.S 2001. *Statistical Analysis with Arcview GIS*. New York. John Wiley and Sons
- McClave, J.T., Benson, P.G., & Sincich, T. *Statistiscs for Business and Economics*, 11th Edition. Pearson Education Inc. Florida.
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. 1989. *Generalized Linear Models*, 2nd Edition. Chapman and Hall, London.
- McDougall, A.C. 2005. *Atlas Kusta*. Sasakawa Memorial Health Foundation. Tokyo, Jepang.

DAFTAR PUSTAKA

- Myers, R. H., Montgomery, D. C., Vining, G. G., dan Robinson, T. J. (1990). *Generalized Linear Model with Applications in Engineering and Sciences*, 2th Edition. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Nakaya, T., Fotheringham, A.S. dan Brudson, C. (2005). Geographically weighted Poisson regression for disease association mapping. *Statistics in Medicine* 2005. Wiley Interscience ; 24:26952717.
- Norlatifah, Sutomo. A.H, & Solikhah. 2010. Hubungan Kondisi Fisik Rumah, Sarana Air Bersih Dan Karakteristik Masyarakat Dengan Kejadian Kusta Di Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. *KES MAS*. Vol 3. No. 1. ISSN : 1978-0575
- Pritasari, E. 2013. *Regresi Bivariat Poisson Dalam Pemodelan Jumlah Kematian Bayi dan Jumlah Kematian Ibu di Propinsi Jawa Timur*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya,
- Prawoto. 2008. *Faktor - Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Terjadinya Reaksi Kusta* (Thesis) Universitas Diponegoro. Semarang
- Ruslan. 2013. *Pengaruh Pengetahuan, Sikap, Persepsi Terhadap Perilaku Pencarian Pengobatan Penderita Kusta Pada Fasilitas Kesehatan Di Kabupaten Bima*. Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Simunati, 2013. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Penyakit Kusta Di Poliklinik Rehabilitasi Rumah Sakit Dr.Tadjuddin Chalid Makassar*. Poltekkes Kemenkes Makassar. Vol 3. No. 1. ISSN : 2302-1721
- Walpole, R.E, 1982, *Pengantar Statistika*, edisi ketiga, Gramedia Pustaka Tama, Jakarta.



Terima Kasih