

# Pemodelan Kerawanan Pangan dan Kemiskinan dengan *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* di Kabupaten Sampang

Yusrina Nur Dianati<sup>1)\*</sup>, Ni Wayan Surya Wardhani<sup>2)</sup>, Rahma Fitriani<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Magister Statistika, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup> Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Diterima 30 Januari 2014, direvisi 01 April 2014

## ABSTRAK

Masalah kerawanan pangan sudah lama menjadi fokus perhatian dan sangat erat berkaitan dengan masalah kemiskinan di mana dua fenomena tersebut saling terkait yang memiliki hubungan sebab akibat. Kerawanan pangan dan kemiskinan merupakan satu paket masalah yang selalu dihadapi oleh pemerintah baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah khususnya di Kabupaten Sampang. Model regresi spasial yang telah dijelaskan pada umumnya merupakan model spasial univariat, di mana dalam pengamatannya hanya memiliki satu peubah respon yang tergantung pada lokasi pengamatan. *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* merupakan model regresi multivariat spasial yang digunakan untuk mengatasi adanya pengaruh heterogenitas spasial yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lokasi yang satu dengan lokasi lain. Tujuan penelitian ini adalah membentuk model *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* (GWMLM) dengan pembobot *cross – variogram gaussian* pada masalah kerawanan pangan dan kemiskinan di Kabupaten Sampang. Kerawanan pangan dan kemiskinan merupakan suatu fenomena keheterogenan spasial. Berdasarkan 10 desa yang dijadikan sampel diperoleh pengaruh persentase rumah tangga tanpa akses listrik ( $X_1$ ), persentase jalan utama yang memadai ( $X_2$ ), jumlah sarana kesehatan ( $X_3$ ), dan persentase balita gizi buruk/kurang ( $X_4$ ) terhadap kerawanan pangan dan kemiskinan berbeda-beda di setiap lokasinya.

**Kata kunci :** GWMLM, Kerawanan Pangan, Kemiskinan, Kabupaten Sampang.

## ABSTRACT

The problem of food insecurity has long been the focus of attention and is very closely related to the problem of poverty in which the two are interrelated phenomena that have a causal relationship. Food insecurity and poverty is a package that is always the problem faced by the government both central and local government, especially in Sampang. Spatial regression models that have been described in general a univariate spatial models, in which the observations have only one response variable that depends on the location of the observation. *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* a multivariate regression models were used to spatially resolve the influence of spatial heterogeneity caused by differences in the conditions of the location with another location. The purpose of this study was to establish *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* (GWMLM) with a weighted *cross – variogram gaussian* on the problem of food insecurity and poverty in Sampang. Food insecurity and poverty is a phenomenon of spatial heterogeneity. Based on the 10 sampled villages gained influence the percentage of households without access to electricity ( $X_1$ ), the percentage of main roads are adequate ( $X_2$ ), the number of health facilities ( $X_3$ ), and the percentage of malnutrition children ( $X_4$ ) against food insecurity and poverty differently in each location.

**Keywords :** GWMLM, Food Insecurity, Poverty, Sampang.

---

-----  
\*Corresponding author :  
E-mail: byo.rif@gmail.com

## PENDAHULUAN

Masalah kerawanan pangan sudah lama menjadi fokus perhatian dan sangat erat berkaitan dengan masalah kemiskinan di mana dua fenomena tersebut saling terkait yang memiliki hubungan sebab akibat. Kerawanan pangan yang rentan menjadi sumber kemiskinan, sebaliknya karena miskin tidak memiliki ketahanan pangan. Kondisi tersebut sangat berkaitan dengan kondisi geografis, di mana wilayah yang berdekatan biasanya memiliki kondisi yang hampir sama. Seseorang dapat dikatakan miskin atau hidup dalam kemiskinan jika pendapatan atau aksesnya terhadap pangan, barang dan jasa relatif rendah dibandingkan rata-rata orang lain dalam perekonomian daerah tersebut. Kemiskinan secara tidak langsung merupakan indikasi lemahnya pemenuhan kebutuhan makanan di tingkat rumah tangga baik karena rendahnya pendapatan masyarakat maupun karena tidak meratanya distribusi pangan sehingga menjadikan mereka sebagai komunitas yang rawan pangan [3]. Penelitian mengenai kerawanan pangan pernah dilakukan oleh Rindayanti [9], hanya saja pemodelan yang dilakukan belum melibatkan efek spasial.

*Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan model yang digunakan untuk mengatasi adanya pengaruh heterogenitas spasial yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lokasi yang satu dengan lokasi lain, yang ditinjau dari segi geografis, keadaan sosial-budaya maupun hal lain yang dapat menimbulkan kondisi heterogenitas spasial pada lokasi yang diteliti. Kerawanan pangan dan kemiskinan merupakan suatu fenomena keheterogenan spasial, yang biasanya ditunjukkan dengan kecenderungan masyarakat rawan pangan dan miskin mengelompok pada suatu wilayah tertentu. Variasi geografis serta besarnya tingkat kerawanan pangan dan kemiskinan sering disebabkan oleh faktor-faktor dengan dimensi spasial, seperti sumbangan sumber daya alam dan akses untuk layanan seperti kesehatan dan pendidikan [6]

Model regresi spasial yang telah dijelaskan pada umumnya merupakan model spasial univariat, di mana dalam pengamatannya hanya memiliki satu peubah respon yang tergantung

pada lokasi pengamatan. Padahal seringkali dalam kehidupan sehari-hari banyak kasus dengan peubah respon lebih dari satu yang tergantung pada lokasi pengamatan (model spasial multivariat). *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* merupakan model regresi multivariat spasial yang digunakan untuk mengatasi adanya pengaruh heterogenitas spasial yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lokasi yang satu dengan lokasi lain, yang ditinjau dari segi geografis, keadaan sosial-budaya maupun hal lain yang dapat menimbulkan kondisi heterogenitas spasial pada lokasi yang diteliti. Penelitian mengenai *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* (GWMLM) telah dilakukan oleh Harini [5] untuk mengetahui pengaruh curah hujan dan morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) terhadap penentuan besarnya debit dan sedimentasi DAS Konto Hulu.

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka *Geographically Weighted Multivariat Linier Model* cocok diaplikasikan pada daerah khususnya di Kabupaten Sampang guna mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap kerawanan pangan dan kemiskinan. Kabupaten Sampang merupakan salah satu kabupaten yang mengalami kerawanan pangan, serta memiliki tingkat kemiskinan yang paling tinggi di Provinsi Jawa Timur [2]

## METODE PENELITIAN

**Sumber Data.** Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer pada hasil survai. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *multistage random sampling*. Tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Dari 14 Kecamatan yang ada di Kabupaten Sampang dipilih 3 kecamatan sebagai sampel atas dasar kondisi status kerawanan pangan yang dibuat oleh Badan Ketahanan Pangan Kabupaten Sampang tahun 2012 yang sebagaimana besar wilayahnya mengalami kerawanan pangan yaitu kecamatan waspada pangan dan kecamatan rawan pangan. Daftar kecamatan yang terpilih adalah sebagai berikut :

- Kecamatan Jrengik (rawan pangan)
- Kecamatan Torjun (waspada pangan)

- Kecamatan Sreseh (rawan pangan)
2. Dari tiga kecamatan dipilih 10 desa yang mewakili kondisi kecamatan tersebut. Dasar pemilihan desa berdasarkan hasil laporan Badan Ketahanan Pangan Kabupaten Sampang tahun 2012, di mana sebagian besar wilayah di Kabupaten Sampang mengalami kerawanan pangan. Berikut adalah desa yang terpilih mewakili sampel:
    - Desa Sreseh, Desa Disanah, Desa Marparan (Kecamatan Sreseh)
    - Desa Bringin Nunggal, Desa Jeruk Porot, Desa Torjun (Kecamatan Torjun)
    - Desa Asem Nunggal, Desa Asem Raja, Desa Plakaran, Desa Buker (Kecamatan Jrengik)
  3. Dari tiap desa dipilih 10 rumah tangga secara random. Pengambilan 10 rumah tangga didasari atas karakteristik unit sampel yang homogen.
  4. Di masing-masing rumah tangga terpilih, kemudian dilakukan pendataan dan wawancara.

**Peubah Penelitian. Peubah Respon.** Persentase rumah tangga rawan pangan ( $Y_1$ ). Perhitungan persentase rumah tangga miskin dihitung berdasarkan pangsa pengeluaran pangan [7] sebagai berikut :

$$PFt = \frac{PPt}{TPt} \times 100\% \quad (1)$$

di mana:

- PFt = Pangsa pengeluaran pangan ( persen)
- PPt = Pengeluaran untuk belanja pangan (Rp/bulan)
- TPt = Total pengeluaran (Rp/bulan)

Jika pangsa pengeluaran pangan < 60% maka rumah tangga dikatakan tahan pangan, sedangkan pangsa pengeluaran pangan  $\geq$  60% maka rumah tangga dikatakan rawan pangan. Persentase penduduk rawan pangan ( $Y_1$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Y_1 = \frac{\text{Jumlah PFT} \geq 60\%}{\text{Jumlah Sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata – rata pengeluaran perkapita per bulan di bawah garis kemiskinan yaitu kurang dari Rp 233.740 [2]. Selain dari pengeluaran perkapita per bulan juga dilihat dari indikator

lain yaitu dari infratraktur rumah tangga. Persentase penduduk miskin ( $Y_2$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Y_2 = \frac{\text{Jumlah RT Miskin}}{\text{Jumlah Sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

**Peubah Prediktor.** Persentase rumah tangga yang tidak memiliki akses terhadap listrik dari PLN dan/atau non PLN. Persentase rumah tangga tanpa akses listrik ( $X_1$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$X_1 = \frac{\text{Jumlah RT tanpalistrik}}{\text{Jumlah Sampel}} \times 100\% \quad (4)$$

Lalu-lintas antar desa yang dapat dilalui oleh kendaraan roda empat atau lebih sepanjang tahun. Persentase jalan utama desa yang memadai ( $X_2$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$X_2 = \frac{\text{Jumlah RT dengan jalan yang memadai}}{\text{Jumlah Sampel}} \times 100\% \quad (5)$$

$$X_3 = \text{Jumlah sarana kesehatan} \quad (6)$$

Jumlah sarana kesehatan yang ada di desa setempat ( $X_3$ ). Anak di bawah lima tahun yang berat badannya kurang dari berat badan normal pada usia dan jenis kelamin tertentu. Persentase balita gizi buruk/kurang ( $X_4$ ) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$X_4 = \frac{\text{Jumlah balita gizi buruk/kurang}}{\text{Jumlah Sampel}} \times 100\% \quad (7)$$

**Tahap Analisis.** Tahapan yang harus dilakukan dalam pemodelan GWMLM adalah sebagai berikut:

1. Menguji kebebasan antar peubah respon. Uji *Barlett Sphericity* [8] :

**Hipotesis :**

$H_0$ : Antar peubah respon saling bebas

$H_1$ : Antar peubah respon tidak saling bebas

**Statistik Uji :**

$$\chi_{hitung}^2 = - \left\{ n - 1 - \frac{2q + 5}{6} \right\} \ln |R| \quad (8)$$

$q$  adalah jumlah peubah respon dan  $\ln |R|$  adalah nilai determinan matrik korelasi dari peubah respon. Keputusan gagal tolak  $H_0$  jika  $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{\alpha, \frac{1}{2}q(q-1)}^2$  yang berarti antar

peubah saling bebas.

2. Membentuk fungsi pembobot model *cross variogram Gaussian*.

$$v_{ij} (gauss) = C_0 + C_1 \left[ 1 - \exp\left(-\frac{3h^2}{a_{gaussian}^2}\right) \right] \quad (9)$$

Dengan,

$C$  : ambang *semi variogram (sill)*

$a_{gaussian}$  : parameter model Gaussian

$h$  : jarak antar pengamatan

3. Mencari kebalikan matriks peragam spasial berdasarkan *cross-variogram* yang nantinya dijadikan matriks pembobot spasial ( $W$ ). Pembobot spasial  $w_{ij}$  dapat dibentuk dengan membalikkan matriks peragam spasial yang berasal dari fungsi variogram:

$$w_{ij} = \frac{1}{v_{ij}} \quad (10)$$

$$W_i(u_i, v_j) = \begin{bmatrix} w_{i1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_{i2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_{in} \end{bmatrix}$$

4. Mendapatkan penduga parameter GWMLM. GWMLM yang diperoleh dengan metode WLS adalah sebagai berikut [4]

$$\beta_h(u_i, v_i) = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) y_h, i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

5. Melakukan pengujian secara serentak pada parameter GWMLM. Statistik uji GWMLM secara serempak yang digunakan adalah [5]

$$F_{hitung1} = \frac{\left[ \frac{|\mathbf{Y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{L}_\omega)^T (\mathbf{I} - \mathbf{L}_\omega) \mathbf{Y}|}{\begin{pmatrix} r_{1\omega}^2 \\ r_{2\omega} \end{pmatrix}} \right]}{\left[ \frac{|\mathbf{Y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L}) \mathbf{Y}|}{\begin{pmatrix} r_1^2 \\ r_2 \end{pmatrix}} \right]} \sim F \left( \frac{r_{1\omega}^2, r_1^2}{r_{2\omega}, r_2} \right) \quad (12)$$

$$H_0 \text{ ditolak jika nilai } F_{hitung1} > F \left( \alpha; \frac{r_{1\omega}^2, r_1^2}{r_{2\omega}, r_2} \right)$$

6. Melakukan pengujian secara parsial pada parameter GWMLM. Pengujian parsial pada GWMLM menggunakan statistik uji t dan di bawah  $H_0$  untuk  $\beta_{kh}(u_i, v_i) = 0$  maka [5] :

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_{kh}(u_i, v_i)}{SE(\hat{\beta}_{kh}(u_i, v_i))} \quad (13)$$

$$H_0 \text{ ditolak jika nilai } |t_{hitung}| > t_{\left(\frac{\alpha}{2}, (n - \text{rank}(\mathbf{X}))\right)}$$

7. Membuat kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Uji Asumsi Kebebasan Antar Peubah Respon.** Pengujian asumsi dilakukan setelah membentuk model regresi multivariat, pertama dilakukan pengujian korelasi terlebih dahulu terhadap peubah respon apakah terdapat korelasi atau tidak. Jika tidak terdapat korelasi maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan regresi univariat, tetapi jika terdapat korelasi antar peubah respon maka dilanjutkan dengan menggunakan regresi multivariat.

Tabel 1. Hubungan Antar Peubah Respon

Peubah Respon	Rawan Pangan (Y1)	Kemiskinan (Y2)
Rawan Pangan (Y1)	1	0,978
Kemiskinan (Y2)	0,978	1

Nilai korelasi antara peubah respon dapat dilihat pada Tabel 1, Kerawanan Pangan dan Kemiskinan sebesar 0,978 hal ini dapat diartikan bahwa antara kerawanan pangan dan kemiskinan memiliki nilai hubungan yang berbanding lurus, artinya jika angka kerawanan pangan tinggi maka angka kemiskinan juga tinggi. Jika menggunakan uji *Bartlett Sphericity* hasilnya dapat dilihat sebagai berikut dengan hipotesis [8] :

$H_0$  : Antar peubah respon saling bebas

$H_1$  : Antar peubah respon tidak saling bebas

Dengan memasukkan nilai determinan matrik korelasi dari masing-masing peubah respon perdasarkan persamaan 2.1 diperoleh nilai  $\chi^2_{hitung}$  untuk kedua peubah respon tersebut sebesar 13,061. Karena nilai  $\chi^2_{hitung}$  untuk kedua peubah respon lebih besar dari nilai  $\chi^2_{(0.05,2)}$  sebesar 5,991 maka kesimpulan tolak  $H_0$  atau antar peubah respon saling berkorelasi sehingga dapat digunakan analisis multivariat.

**Uji Serempak.** Uji serempak dilakukan

dengan tujuan untuk menunjukkan apakah berdasarkan model yang didapatkan, seluruh peubah prediktornya secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap kerawanan pangan dan kemiskinan di Kabupaten Sampangan hipotesis :

$$H_0 : \beta_{1h}(u_i, v_i) = \beta_{2h}(u_i, v_i) = \dots = \beta_{kh}(u_i, v_i) = 0$$

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

Dengan ketentuan bahwa  $H_0$  ditolak jika nilai

$$F_{hitung} > F\left(\alpha; \frac{r^2_{1o}, r_1^2}{r^2_{2o}, r_2^2}\right)$$

Setelah dilakukan pengujian secara serempak terhadap hasil pendugaan parameter regresi, didapatkan nilai statistik  $F_{hitung}$  sebesar 3,073 lebih besar dari  $F_{tabel}$  ( $F_{(0.10, 8, 7)} = 2,752$ ). Keputusan yang diambil adalah menolak  $H_0$  berarti bahwa parameter GWMLM secara serempak berpengaruh signifikan terhadap

peubah respon pada tiap lokasi.

**Uji Parsial.** Uji parsial dilakukan dengan tujuan untuk menunjukkan apakah berdasarkan model yang didapatkan, peubah-peubah prediktor secara sendiri-sendiri berpengaruh signifikan terhadap kerawanan pangan dan kemiskinan di Kabupaten Sampang dengan hipotesis :

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

$$H_1 : \beta_{kh}(u_i, v_i) \neq 0$$

Dengan ketentuan bahwa  $H_0$  ditolak jika nilai

$$|t_{hitung}| > t\left(\frac{\alpha}{2}; (n - \text{rank}(\mathbf{x}))\right)$$

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat peubah predictor-prediktor manakah yang berpengaruh signifikan terhadap peubah respon di tiap lokasi pengamatan.

**Tabel 2.** Statistik uji  $t$  untuk Peubah Prediktor

Lokasi	Peubah Respon	t(β <sub>0</sub> )	t(β <sub>1</sub> )	t(β <sub>2</sub> )	t(β <sub>3</sub> )	t(β <sub>4</sub> )
1	Kerawanan Pangan	7,77	0,07	<b>3,18</b>	<b>3,78</b>	<b>7,57</b>
2		7,28	1,14	<b>4,99</b>	<b>5,41</b>	<b>5,90</b>
3		6,63	0,94	1,51	<b>2,94</b>	<b>10,21</b>
4		7,27	0,01	0,55	<b>3,81</b>	<b>7,11</b>
5		7,19	0,14	0,20	<b>3,84</b>	<b>7,24</b>
6		5,79	1,54	<b>4,89</b>	1,14	<b>10,43</b>
7		6,06	1,09	<b>3,39</b>	1,96	<b>11,37</b>
8		7,50	0,04	1,91	<b>3,79</b>	<b>7,51</b>
9		6,35	1,16	<b>4,18</b>	1,98	<b>10,87</b>
10		5,54	1,16	<b>8,74</b>	<b>5,10</b>	<b>10,38</b>
1	Kemiskinan	6,58	1,06	<b>3,40</b>	<b>3,31</b>	<b>8,53</b>
2		7,12	1,33	<b>2,68</b>	<b>3,83</b>	<b>5,76</b>
3		6,00	0,60	1,61	<b>3,07</b>	<b>9,19</b>
4		6,91	0,61	<b>4,24</b>	<b>3,18</b>	<b>7,48</b>
5		5,97	2,00	0,34	<b>3,37</b>	<b>9,51</b>
6		4,82	0,15	<b>5,35</b>	0,78	<b>9,25</b>
7		5,04	0,15	<b>3,55</b>	1,68	<b>12,00</b>
8		6,74	1,06	<b>2,97</b>	<b>3,49</b>	<b>7,99</b>
9		5,38	0,14	<b>4,27</b>	1,77	<b>11,34</b>
10		6,35	1,30	0,05	<b>3,82</b>	<b>7,34</b>

Apabila nilai  $|t_{hitung}|$  pada Tabel 2 dibandingkan dengan nilai  $t_{tabel}$  ( $t_{(0,10,5)} = 2,015$ ), maka akan diperoleh peubah – peubah prediktor mana saja yang berpengaruh signifikan

terhadap peubah respon kerawanan pangan dan kemiskinan. Berikut ini adalah pengelompokan berdasarkan peubah prediktor yang berpengaruh signifikan pada Tabel 2

**Tabel 3.** Pengelompokan Berdasarkan Peubah Prediktor yang Signifikan Tiap Lokasi Pengamatan.

No	Desa	Peubah signifikan pada peubah kerawanan pangan	Peubah signifikan pada peubah kemiskinan
1	Disanah	X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
2	Marparan	X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
3	Asem Raja	X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
4	Plakaran	X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
5	Buker	X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
6	Sreseh	X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub>
7	Bringin Nonggal	X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub>
8	Jeruk Porot	X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
9	Asem Nonggal	X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> , X <sub>4</sub>
10	Torjun	X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>

Hasil pendugaan parameter beta dengan GWMLM pada tiap lokasi pengamatan dapat dimodelkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{1(1)} &= 98.051 - 0.0173X_1 - 1.665X_2 - 0.494X_3 + 1.025X_4 \\ \hat{Y}_{1(2)} &= 91.953 + 0.264X_1 + 2.613X_2 - 0.708X_3 + 0.800X_4 \\ \hat{Y}_{1(3)} &= 83.727 - 0.219X_1 - 0.793X_2 - 0.385X_3 + 1.384X_4 \\ \hat{Y}_{1(4)} &= 91.794 + 0.004X_1 - 0.291X_2 - 0.498X_3 + 0.934X_4 \\ \hat{Y}_{1(5)} &= 90.779 + 0.034X_1 - 0.105X_2 - 0.502X_3 + 0.981X_4 \\ \hat{Y}_{1(6)} &= 73.059 - 0.357X_1 - 2.561X_2 - 0.149X_3 + 1.413X_4 \\ \hat{Y}_{1(7)} &= 76.538 - 0.252X_1 - 1.775X_2 - 0.256X_3 + 1.540X_4 \\ \hat{Y}_{1(8)} &= 94.641 - 0.009X_1 - 0.998X_2 - 0.495X_3 + 1.017X_4 \\ \hat{Y}_{1(9)} &= 80.209 - 0.268X_1 - 2.189X_2 - 0.259X_3 + 1.472X_4 \\ \hat{Y}_{1(10)} &= 69.979 + 0.269X_1 + 4.573X_2 - 0.664X_3 + 1.406X_4 \end{aligned}$$

Model setiap lokasi pengamatan untuk peubah kemiskinan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{2(1)} &= 83.066 + 0.246X_1 - 1.780X_2 - 0.433X_3 + 1.156X_4 \\ \hat{Y}_{2(2)} &= 89.949 + 0.307X_1 - 1.405X_2 - 0.500X_3 + 0.781X_4 \\ \hat{Y}_{2(3)} &= 75.759 + 0.139X_1 - 0.845X_2 - 0.401X_3 + 1.245X_4 \\ \hat{Y}_{2(4)} &= 87.278 + 0.143X_1 - 2.219X_2 - 0.416X_3 + 1.014X_4 \\ \hat{Y}_{2(5)} &= 75.334 - 0.472X_1 - 0.178X_2 - 0.441X_3 + 1.287X_4 \\ \hat{Y}_{2(6)} &= 60.891 - 0.035X_1 - 2.801X_2 - 0.102X_3 + 1.252X_4 \\ \hat{Y}_{2(7)} &= 63.707 + 0.035X_1 - 1.860X_2 - 0.220X_3 + 1.625X_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{2(8)} &= 85.049 + 0.246X_1 - 1.557X_2 - 0.456X_3 + 1.082X_4 \\ \hat{Y}_{2(9)} &= 67.962 + 0.034X_1 - 2.236X_2 - 0.232X_3 + 1.536X_4 \\ \hat{Y}_{2(10)} &= 80.192 + 0.300X_1 - 0.027X_2 - 0.499X_3 + 0.995X_4 \end{aligned}$$

### KESIMPULAN

Berdasarkan model multivariat spasial dengan pembobot variogram model *Gaussian* diperoleh peubah – peubah prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap kerawanan pangan dan kemiskinan pada setiap lokasi pengamatan sebagai berikut :

1. Peubah persentase jalan utama yang memadai, jumlah sarana kesehatan, dan persentase balita gizi buruk/kurang yang berpengaruh signifikan terhadap kerawanan pangan terdapat pada Desa Disanah, Desa Marparan, dan Desa Torjun.
2. Peubah persentase jalan utama yang memadai, dan persentase balita gizi buruk/kurang yang berpengaruh signifikan terhadap kerawanan pangan terdapat pada Desa Sreseh, Desa Bringin Nonggal, dan Desa Asem Nonggal.
3. Peubah jumlah sarana kesehatan, dan persentase balita gizi buruk/kurang yang berpengaruh signifikan terhadap kerawanan pangan terdapat pada Desa Asem Raja, Desa Plakaran, Desa Buker, dan Desa Jeruk Porot.
4. Peubah persentase jalan utama yang memadai, jumlah sarana kesehatan, dan persentase balita gizi buruk/kurang yang berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan terdapat pada Desa Disanah, Desa Marparan, Desa Plakaran, dan Desa Jeruk Porot.
5. Peubah persentase jalan utama yang memadai, dan persentase balita gizi buruk/kurang yang berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan terdapat pada Desa Sreseh, Desa Bringin Nonggal, dan Desa Asem Nonggal.
6. Peubah jumlah sarana kesehatan, dan persentase balita gizi buruk/kurang yang berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan terdapat pada Desa Asem Raja, Desa Buker, dan Desa Torjun.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Saya selaku peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dekan FMIPA dan Ketua Jurusan Matematika FMIPA yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian
2. Ketua Program Studi S2 Statistika yang telah memberikan bimbingan selama penelitian.
3. Dosen S2 Statistika yang telah memberikan masukan dalam penyempurnaan hasil penelitian.
4. Semua pihak yang telah mendukung kelancaran penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BKP, (2012). *Panduan Penyusunan Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Kabupaten Sampang*. Badan Ketahanan Pangan, Kabupaten Sampang.
- [2] BPS, (2011). *Kemiskinan di Jawa Timur Berdasarkan Hasil SUSENAS kor Juli 2010*. BPS Provinsi JawaTimur.
- [3] DKP, (2009). *Panduan Penyusunan Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Indonesia*. Sekretariat Dewan Ketahanan Pangan-Badan Ketahanan Pangan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- [4] Harini, S. (2012). *Regresi Spatial Multivariat dengan Pembobot Geografis (Studi Kasus Pengaruh Curah Hujan dan Morfometri Terhadap Peningkatan Debit dan Sedimen di DAS Konto Hulu)*. Disertasi Jurusan Statistika FMIPA ITS, Surabaya.
- [5] Harini, S., Puhadi, Mashuri, M dan Sunaryo, S., (2012). Statistical Test of Multivariate Geographically Weighted Regression Model Using the Method of Maximum Likelihood Ratio Test. *International Journal of Applied Mathematics & Statistics*, **29**(5): 110 – 115.
- [6] Henninger, N., and Snell., M, (2002), *Where Are The Poor ? Experiences with The Deveopment and Use of Proverty Maps*. World Resources Institute, Washington, DC.
- [7] Maxwell D., Levin, C., Ruel, M., dan Morris, S., (2000). Urban Livelihoods and Food and Nutrition Security, in Greater Accra Ghana. *Research Report No. 112*. Washington DC : IFPRI.
- [8] Morrison, D.F., (2005). *Multivariat Statistical Methods, Fourth Edition*. The Wharton School University of Pennsylvania.
- [9] Rindayati, W. (2009). *Dampak Desentralisasi Fiscal Terhadap Kemiskinan dan Ketahanan Pangan Di Wilayah Provinsi Jawa Barat*. Disertasi Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.