

# Model *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* pada Kasus Jumlah Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tuban

Puji Hidayatus Sholikhah dan Sutikno

Departemen Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail*: sutikno@statistika.its.ac.id

**Abstrak**—Kabupaten Tuban merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan tingkat kemiskinan masih cukup relatif tinggi. Hal ini dibuktikan dengan masuknya Kabupaten Tuban pada peringkat ke-5 di Provinsi Jawa Timur dan peringkat pertama di wilayah eks-Karesidenan Bojonegoro dengan tingkat kemiskinan yang tertinggi pada tahun 2020. Tercatat pada tahun 2020 tingkat kemiskinan di Kabupaten Tuban mencapai 15,91 persen, di atas tingkat kemiskinan Provinsi Jawa Timur yang sebesar 11,09 persen. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban serta mendapatkan variabel-variabel yang signifikan menggunakan *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR). Data yang digunakan dalam penelitian berupa data sekunder yaitu Data Terpadu Kesejahteraan Sosial Kabupaten Tuban per Oktober 2020 yang diperoleh dari Basis Data Terpadu Kabupaten Tuban. Berdasarkan pemodelan menggunakan GWNBR diperoleh hasil yaitu terdapat 3 kelompok kecamatan berdasarkan variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban. Variabel prediktor yang berpengaruh signifikan untuk semua kecamatan yaitu persentase rumah tangga dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas, persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu, dan persentase penduduk usia 15-64 tahun yang menderita tuna wicara.

**Kata Kunci**—Data Terpadu Kesejahteraan Sosial, GWNBR, Kemiskinan.

## I. PENDAHULUAN

KABUPATEN Tuban merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan tingkat kemiskinan yang berada di peringkat ke-5 tertinggi dari 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2019. Selain itu, tingkat kemiskinan di Kabupaten Tuban juga menjadi yang tertinggi di wilayah eks-Karesidenan Bojonegoro (Bojonegoro, Tuban, dan Lamongan). Tingkat kemiskinan di Kabupaten Tuban pada tahun 2019 mencapai 14,58 persen (170.800 jiwa). Angka tersebut sudah berkurang jika dibandingkan pada tahun 2018 yang mencapai 15,31 persen (178.640 jiwa) [1]. Meskipun masih menduduki peringkat yang sama di Provinsi Jawa Timur dan di wilayah eks-Karesidenan Bojonegoro, namun tingkat kemiskinan di Kabupaten Tuban pada tahun 2020 masih mengalami peningkatan, yaitu meningkat sebesar 1,33 persen dari tahun sebelumnya menjadi 15,91 persen (meningkat 16.330 jiwa menjadi 187.130 jiwa). Selain itu, tingkat kemiskinan di Kabupaten Tuban pada tahun 2020 masih berada di atas tingkat kemiskinan Provinsi Jawa Timur yang hanya sebesar 11,09 persen [2].

Kondisi kemiskinan di Kabupaten Tuban masih relatif tinggi, sehingga diperlukan strategi pemerintah untuk

mengurangi tingkat kemiskinan guna untuk meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat. Informasi mengenai profil dan karakteristik kemiskinan diperlukan untuk mengevaluasi dan menentukan kebijakan pemerintah. Di samping itu, perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Tuban.

Berdasarkan permasalahan kemiskinan di Kabupaten Tuban, maka penelitian ini melakukan pemodelan kemiskinan di Kabupaten Tuban, yaitu pemodelan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dengan melibatkan faktor spasial (kecamatan) menggunakan metode GWNBR. Metode ini dipilih karena ingin diketahui variabel-variabel prediktor yang berpengaruh signifikan di setiap kecamatan dan dalam upaya penanganan kasus overdispersi. Metode GWNBR merupakan pengembangan dari regresi Binomial negatif dengan memperhatikan faktor spasial (kecamatan) dan dapat mengatasi kasus overdispersi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Model Regresi Poisson

Terdapat variabel respon diskrit yang berupa jumlah (counts), misalnya  $Y$  adalah banyaknya kejadian tertentu yang terjadi dalam periode waktu tertentu di suatu wilayah. Metode analisis data yang dapat digunakan untuk memodelkan variabel respon seperti itu adalah regresi Poisson yang mengasumsikan bahwa variabel respon ( $Y$ ) mengikuti distribusi Poisson [3]. Fungsi probabilitas untuk variabel random diskrit ( $Y$ ) yang berdistribusi Poisson dengan parameter  $\mu$  ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$f(y) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}; y = 0, 1, 2, \dots; \mu > 0 \quad (1)$$

Bentuk model regresi Poisson dengan variabel prediktor sebanyak  $p$  untuk setiap pengamatan ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) ditunjukkan pada Persamaan 2 dan Persamaan 3.

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} \quad (2)$$

$$\mu_i = e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}} = e^{x_i^T \beta} \quad (3)$$

Estimasi parameter regresi Poisson dilakukan menggunakan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE), yaitu mengestimasi parameter  $\beta$  dengan cara memaksimalkan fungsi likelihood [4]. Fungsi  $\ln$  likelihood untuk model regresi Poisson ditunjukkan pada Persamaan 4.

$$\ln L(\beta) = -\sum_{i=1}^n e^{x_i^T \beta} + \sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta - \sum_{i=1}^n \ln y_i! \quad (4)$$

Estimasi parameter model regresi Poisson, kemudian dilanjutkan menggunakan metode iterasi Fisher-Scoring. Setelah didapatkan estimasi parameter model regresi Poisson, maka dilakukan uji signifikansi parameter yang digunakan

untuk mengetahui apakah parameter berpengaruh signifikan terhadap variabel respon dalam model [4].

**B. Pengujian Overdispersi**

Overdispersi adalah suatu keadaan dimana pada regresi Poisson memiliki nilai varians yang lebih besar daripada nilai mean (rata-rata) nya ( $Var(Y) > E(Y)$ ). Overdispersi dapat menyebabkan nilai standard error hasil estimasi menjadi underestimate, sehingga akibatnya estimasi parameter model menjadi bias dan tidak konsisten. Akibat lain dari kasus overdispersi adalah tingkat kesalahan model semakin besar, sehingga model regresi Poisson menjadi tidak sesuai [4]. Menurut Cameron, berdasarkan konsep regresi Poisson nilai ekspektasi dan nilai varians adalah sama ( $E(Y) = var(Y) = \mu$ ), maka pendeteksian kasus overdispersi dapat dilakukan secara pengujian dengan hipotesis [5]:

$$H0: var(Y) = \mu$$

$$H1: var(Y) = \mu + \gamma \cdot g(\mu)$$

Statistik uji yang digunakan untuk pengujian overdispersi ditunjukkan pada Persamaan 5.

$$Z = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n ((y_i - \hat{\mu}_i)^2 - y_i) \tag{5}$$

Jika digunakan taraf signifikan  $\alpha$ , maka H0 akan ditolak jika  $|Z| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$  atau jika P-value  $< \alpha$ .

**C. Model Regresi Binomial Negatif**

Regresi Binomial negatif termasuk dalam regresi campuran Poisson-Gamma yang merupakan alternatif untuk menangani adanya kasus overdispersi pada regresi Poisson. Variabel respon (Y) yang digunakan diasumsikan mengikuti distribusi Binomial negatif dengan nilai ekspektasi yaitu  $E(Y) = \mu$  dan nilai varians yaitu  $var(Y) = \mu + \theta \mu^2$ , dimana  $\theta$  merupakan parameter dispersi [4]. Fungsi probabilitas untuk variabel random diskrit (Y) mengikuti distribusi Binomial negatif ditunjukkan pada Persamaan 6.

$$f(y, \mu, \theta) = \frac{\Gamma(y + \frac{1}{\theta})}{\Gamma(\frac{1}{\theta}) y!} \left( \frac{1}{1 + \theta \mu} \right)^{\frac{1}{\theta}} \left( \frac{\theta \mu}{1 + \theta \mu} \right)^y; \tag{6}$$

$$y = 0, 1, 2, \dots; \mu > 0; \theta > 0$$

Bentuk model regresi Binomial negatif dengan variabel prediktor sebanyak p untuk setiap pengamatan ke-i dimana  $i = 1, 2, \dots, n$ , ditunjukkan pada Persamaan 7 dan Persamaan 8.

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} \tag{7}$$

$$\mu_i = e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}} = e^{x_i^T \beta} \tag{8}$$

Estimasi parameter regresi Binomial negatif menggunakan metode MLE [4]. Fungsi ln likelihood untuk model regresi Binomial negatif ditunjukkan pada Persamaan 9.

$$\ln L(\beta, \theta) = \sum_{i=1}^n \left\{ \ln \left[ \frac{\Gamma(y_i + \frac{1}{\theta})}{\Gamma(\frac{1}{\theta}) y_i!} \right] + \frac{1}{\theta} \left( \frac{1}{1 + \theta \mu_i} \right) + y_i \ln \left( \frac{\theta \mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right) \right\} \tag{9}$$

Nilai  $\mu_i$  pada Persamaan 9 mengikuti Persamaan 8. Estimasi parameter model regresi Binomial negatif kemudian dilanjutkan menggunakan metode iterasi Fisher-Scoring.

Setelah didapatkan estimasi parameter model regresi Binomial negatif, maka dilakukan uji signifikansi parameter [4].

**D. Pengujian Aspek Spasial**

Pengujian aspek spasial dilakukan untuk menguji apakah terdapat efek spasial (lokasi) pada data yang diamati. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian heterogenitas spasial dan pengujian dependensi spasial. Uji heterogenitas spasial dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan karakteristik antara titik pengamatan pada suatu lokasi dengan titik pengamatan pada lokasi lainnya [6]. Uji heterogenitas spasial dilakukan menggunakan uji Breusch-Pagan dengan hipotesis:

$$H0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (Varians antar lokasi sama)}$$

$$H1: \text{Minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2, \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, n$$

(Varians antar lokasi berbeda)

Statistik uji yang digunakan uji Breusch-Pagan ditunjukkan pada Persamaan 10.

$$BP = \left( \frac{1}{2} \right) f^T Z (Z^T Z)^{-1} Z^T f \tag{10}$$

Jika digunakan taraf signifikan  $\alpha$ , maka H0 akan ditolak jika  $BP > \chi_{\alpha, p}^2$  atau jika P-value  $< \alpha$ . Sedangkan uji dependensi spasial digunakan untuk menguji apakah antara lokasi pengamatan yang satu dengan lokasi pengamatan lain yang saling berdekatan memiliki dependensi spasial atau tidak [6]. Uji dependensi spasial dilakukan menggunakan uji Moran's I dengan hipotesis:

$$H0: I = 0 \text{ (Tidak ada dependensi spasial)}$$

$$H1: I \neq 0 \text{ (Ada dependensi spasial)}$$

Statistik uji yang digunakan uji Moran's I ditunjukkan pada Persamaan 11.

$$Z = \frac{\hat{I} - E(I)}{\sqrt{var(I)}} \tag{11}$$

Jika digunakan taraf signifikan  $\alpha$ , maka H0 akan ditolak jika  $|Z| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$  atau jika P-value  $< \alpha$ .

**E. Penentuan Bandwidth dan Pembobot Optimum**

Pengamatan pada setiap lokasi memiliki keragaman yang berbeda-beda sehingga diperlukan pembobotan untuk setiap lokasi pengamatan. Pembobotan dilakukan menggunakan fungsi kernel adaptive bisquare yang memiliki bandwidth berbeda-beda untuk setiap lokasi pengamatan. Bandwidth adalah luasan dengan radius c dari titik pusat lokasi yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan bobot setiap lokasi pengamatan terhadap model regresi pada lokasi tersebut [7]. Rumus pembobotan dengan fungsi kernel adaptive bisquare ditunjukkan pada Persamaan 12.

$$b_{ih} = \begin{cases} \left( 1 - \left( \frac{d_{ih}}{c_i} \right)^2 \right)^2, & \text{untuk } d_{ih} \leq c_i \\ 0, & \text{untuk } d_{ih} > c_i \end{cases} \tag{12}$$

Keterangan

$i = 1, 2, \dots, n; h = 1, 2, \dots, n; \text{ dan } i \neq h$

$c_i$  = Nilai *bandwidth* optimum untuk lokasi pengamatan ke-i

$d_{ih}$  = Jarak *euclidean* antar a lokasi pengamatan ke-i dan lokasi pengamatan ke-h

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai di h ditunjukkan pada Persamaan 13.

$$d_{ih} = \sqrt{(u_i - u_h)^2 + (v_i - v_h)^2} \tag{13}$$

Keterangan:

ui = Koordinat lintang (longitude) lokasi pengamatan ke-i

Tabel 1.  
Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
Y	Jumlah rumah tangga miskin
X <sub>1</sub>	Persentase rumah tangga dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas
X <sub>2</sub>	Angka partisipasi sekolah SMA/ sederajat
X <sub>3</sub>	Persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu
X <sub>4</sub>	Persentase penduduk usia 15-64 tahun yang menderita tuna wicara
X <sub>5</sub>	Persentase penduduk usia 15-64 tahun yang tidak bekerja

Tabel 2.  
Karakteristik Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tuban dan Variabel yang Diduga Mempengaruhinya

Variabel	Rata-rata	Varians	Minimum	Maksimum
Y	6.199,000	4.922.063,000	3.295,000	12.385,000
X <sub>1</sub>	0,065	0,003	0,000	0,182
X <sub>2</sub>	85,540	23,740	72,304	91,046
X <sub>3</sub>	3,689	10,274	0,111	9,699
X <sub>4</sub>	0,087	0,001	0,030	0,138
X <sub>5</sub>	46,130	29,200	36,043	57,960

Tabel 3.  
Pendeteksian Multikolinearitas

Variabel	Nilai VIF
X <sub>1</sub>	1,197
X <sub>2</sub>	1,297
X <sub>3</sub>	1,435
X <sub>4</sub>	1,338
X <sub>5</sub>	1,905

uh= Koordinat lintang (longitude) lokasi pengamatan ke-h  
vi = Koordinat bujur (latitude) lokasi pengamatan ke-i  
vh= Koordinat bujur (latitude) lokasi pengamatan ke-h

Nilai bandwidth optimum diperoleh menggunakan kriteria cross validation dengan rumus yang ditunjukkan pada Persamaan 14.

$$CV(c_i) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(c_i))^2 \tag{14}$$

$\hat{y}_{\neq i}(c_i)$  merupakan nilai estimasi untuk  $y_i$  dimana nilai pengamatan pada lokasi ( $u_i, v_i$ ) tidak diikutsertakan pada proses penaksiran.

F. Geographically Weighted Negative Binomial Regression (GWNBR)

Model GWNBR merupakan perluasan dari model global atau model non-spasial regresi Binomial negatif yang memungkinkan adanya variasi spasial dari parameter  $\beta_j$  dan  $\theta$  [8]. Model lokal dari GWNBR ditunjukkan pada Persamaan 15.

$$y_i \sim NB \left[ e^{\sum_{j=1}^p \beta_j(u_i, v_i) x_{ij}}, \theta(u_i, v_i) \right] \tag{15}$$

dimana  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $j = 1, 2, \dots, p$

Keterangan

$y_i$  = Nilai variabel respon lokasi pengamatan ke-i

$(u_i, v_i)$  = Koordinat lintang dan bujur pada lokasi pengamatan ke-i

$\beta_j(u_i, v_i)$  = Koefisien variabel prediktor ke-j untuk setiap lokasi pengamatan ( $u_i, v_i$ )

$x_{ij}$  = Nilai variabel prediktor ke-j pada lokasi pengamatan ke-i

Tabel 4.  
Estimasi Parameter Model Regresi Poisson

Variabel	Estimasi	SE	Z	P-value
Intersep	7,429	0,059	125,866	0,000*
X <sub>1</sub>	3,002	0,071	42,570	0,000*
X <sub>2</sub>	-0,009	0,001	-12,249	0,000*
X <sub>3</sub>	0,044	0,001	42,263	0,000*
X <sub>4</sub>	-0,615	0,110	-5,573	0,000*
X <sub>5</sub>	0,037	0,001	45,976	0,000*

Tabel 5.  
Estimasi Parameter Model Regresi Binomial Negatif

Variabel	Estimasi	SE	Z	P-value
Intersep	7,575	0,707	10,711	0,000*
X <sub>1</sub>	2,611	0,778	3,357	0,001*
X <sub>2</sub>	-0,007	0,008	-0,842	0,400
X <sub>3</sub>	0,045	0,013	3,339	0,001*
X <sub>4</sub>	-0,862	1,292	-0,667	0,505
X <sub>5</sub>	0,032	0,009	3,463	0,001*

Tabel 6.  
Variabel yang Signifikan untuk Setiap Kecamatan di Kabupaten Tuban

No.	Kecamatan	Variabel yang Signifikan
1	Bancar	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
2	Bangilan	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
3	Grabagan	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
4	Jatirogo	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
5	Jenu	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
6	Kenduruan	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
7	Kerek	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
8	Merakurak	X <sub>1</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
9	Montong	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
10	Palang	X <sub>1</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
11	Parengan	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
12	Plumpang	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
13	Rengel	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
14	Semanding	X <sub>1</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
15	Senori	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
16	Singgahan	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
17	Soko	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
18	Tambakboyo	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
19	Tuban	X <sub>1</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
20	Widang	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>

$\theta(u_i, v_i)$  = Nilai parameter dispersi untuk setiap lokasi pengamatan ( $u_i, v_i$ )

Fungsi sebaran Binomial negatif untuk setiap lokasi pengamatan ( $u_i, v_i$ ) ditunjukkan pada Persamaan 16.

$$f(.) = \frac{\Gamma(y_i + \frac{1}{\theta_i})}{\Gamma(\frac{1}{\theta_i}) y_i!} \left( \frac{1}{1 + \theta_i \mu_i} \right)^{\frac{1}{\theta_i}} \left( \frac{\theta_i \mu_i}{1 + \theta_i \mu_i} \right)^{y_i} \tag{16}$$

dimana,  $f(.) = f(y_i | x_{ij} \beta_j(u_i, v_i), \theta(u_i, v_i))$ ;

$\mu_i = e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)}$ ;  $\theta_i = \theta(u_i, v_i)$ ;  $i$  menunjukkan lokasi pengamatan ke-1, 2, ...,  $n$  dan  $j$  menunjukkan variabel prediktor ke-1, 2, ...,  $p$ .

Estimasi parameter GWNBR menggunakan metode MLE. Fungsi ln likelihood untuk model GWNBR ditunjukkan pada Persamaan 17.

$$\ln L(.) = \sum_{i=1}^n \left[ \left( \sum_{j=1}^p y_i^{x_{ij}} \ln \left( l + \frac{1}{\theta_i} \right) \right) + \ln \left( \frac{1}{y_i!} \right) + \frac{1}{\theta_i} \ln \left( \frac{1}{1 + \theta_i \mu_i} \right) + y_i \ln \left( \frac{\theta_i \mu_i}{1 + \theta_i \mu_i} \right) \right] \tag{17}$$

dimana  $L(.) = L(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i), \theta_i | y_i^*, x_i^*)$

Estimasi parameter GWNBR dilanjutkan menggunakan metode iterasi Newton-Raphson. Pada GWNBR, dilakukan

Tabel 7. Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Tuban Berdasarkan Variabel yang Berpengaruh Signifikan terhadap Jumlah Rumah Tangga Miskin

No.	Kecamatan	Variabel yang Signifikan
1	Bancar, Kerek, Montong, Tambakboyo	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub>
2	Bangilan, Grabagan, Jatirogo, Jenu, Kenduruan, Parengan, Plumpang, Rengel, Senori, Singgahan, Soko, Widang	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>
3	Merakurak, Palang, Semanding, Tuban	X <sub>1</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> , X <sub>5</sub>

uji kesamaan model GWNBR dengan model regresi Binomial negatif, yaitu menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak dari kedua model tersebut. Hipotesis yang digunakan, yaitu:

$$H_0: \beta_j(u_i, v_i) = \beta_j, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, p \text{ dan } i = 1, 2, \dots, n.$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_j(u_i, v_i) \neq \beta_j, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, p \text{ dan } i = 1, 2, \dots, n.$$

Statistik uji yang digunakan pada uji kesamaan model GWNBR dengan model regresi Binomial negatif ditunjukkan pada Persamaan 18.

$$F = \frac{\frac{\text{Devians RBN}}{df \text{ RBN}}}{\frac{\text{Devians GWNBR}}{df \text{ GWNBR}}} \quad (18)$$

RBN merupakan kepanjangan dari Regresi Binomial Negatif. Jika digunakan taraf signifikan  $\alpha$  maka H<sub>0</sub> akan ditolak jika  $F > F_{\alpha, df_1, df_2}$  atau jika P-value  $< \alpha$  dimana df<sub>1</sub> merupakan df dari model regresi Binomial negatif yaitu p dan df<sub>2</sub> merupakan df dari model GWNBR yaitu np [8].

Selain itu, pada model GWNBR juga dilakukan uji signifikansi parameter serentak dan parsial. Hipotesis uji secara serentak, yaitu:

$$H_0: \beta_1(u_i, v_i) = \beta_2(u_i, v_i) = \dots = \beta_p(u_i, v_i) = 0, \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, n.$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_j(u_i, v_i) \neq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, p \text{ dan } i = 1, 2, \dots, n.$$

Statistik uji yang digunakan dalam uji signifikansi parameter secara serentak untuk model GWNBR ditunjukkan pada Persamaan 19.

$$D(\hat{\beta}(u_i, v_i)) = -2 \ln \left( \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\omega})} \right) = 2(\ln L(\hat{\omega}) - \ln L(\hat{\omega})) \quad (19)$$

Jika digunakan taraf signifikan  $\alpha$ , maka H<sub>0</sub> akan ditolak jika  $D(\hat{\beta}(u_i, v_i)) > \chi^2_{\alpha; np}$  atau jika P-value  $< \alpha$ . Jika pada uji signifikansi parameter secara serentak diperoleh keputusan tolak H<sub>0</sub>, maka akan dilanjutkan pada uji signifikansi parameter secara parsial dengan hipotesis:

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

$$H_1: \beta_j(u_i, v_i) \neq 0, \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, n \text{ dan } j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan dalam uji signifikansi parameter secara parsial untuk model GWNBR ditunjukkan pada Persamaan 20.

$$Z = \frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i)}{SE(\hat{\beta}_j(u_i, v_i))} \quad (20)$$

$SE(\hat{\beta}_j(u_i, v_i))$  adalah nilai standard error dari  $\hat{\beta}_j(u_i, v_i)$  yang diperoleh dari nilai akar kuadrat elemen diagonal ke-

Tabel 8. Estimasi Parameter Model GWNBR di Kecamatan Tuban

Variabel	Estimasi	Z	P-value
Intersep	51,714	107,501	0,000*
X <sub>1</sub>	8,367	107,530	0,000*
X <sub>2</sub>	-0,009	-1,254	0,210
X <sub>3</sub>	0,060	5,955	0,000*
X <sub>4</sub>	14,955	107,496	0,000*
X <sub>5</sub>	0,097	13,810	0,000*

Tabel 9. Perbandingan Nilai AICc Model

Model	Nilai AICc
Regresi Poisson	3187,613
Regresi Binomial Negatif	353,020
GWNBR	2354,873

(j+1) dari  $var(\hat{\beta}(u_i, v_i))$ . Ji ka digunakan taraf signifikan  $\alpha$ , maka H<sub>0</sub> akan ditolak jika  $|Z| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$  atau jika P-value  $< \alpha$  [8].

### G. Akaike Information Criterion corrected (AICc)

Akaike Information Criterion corrected (AICc) merupakan pengembangan dari Akaike Information Criterion (AIC) yang digunakan untuk memilih model terbaik ketika sampel yang digunakan berukuran kecil. Rumus yang digunakan untuk menghitung AICc ditunjukkan pada Persamaan 21.

$$AICc = AIC + \frac{2q(q+1)}{n-q-1} \quad (21)$$

q merupakan banyaknya parameter dalam model regresi yang diperoleh dari rumus  $p + 1$ , dimana p merupakan banyaknya variabel prediktor. Model dikatakan sebagai model terbaik jika nilai AICc model tersebut paling kecil dibandingkan nilai AICc model lainnya [9].

### H. Faktor-faktor yang Diduga Berpengaruh Terhadap Kemiskinan

Kemiskinan merupakan suatu situasi dimana seseorang atau sekelompok orang (keluarga) berada dalam kondisi yang secara sosial, ekonomi, dan budaya tidak menguntungkan yaitu berada dalam hidup yang tidak layak dan tidak sejahtera sebagai akibat dari ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan dasar. Beberapa faktor penyebab terjadinya kemiskinan menurut, antara lain: (a) keterisolasian sebagai dampak dari kondisi topografi dan aksesibilitas; (b) kerentanan dari akses layanan dasar; (c) ketidakberdayaan dari kondisi perokonomian dan ketenagakerjaan; dan (d) dampak bencana alam dan perubahan iklim. Sedangkan menurut, penyebab kemiskinan terdiri atas beberapa aspek, seperti pendidikan, kesehatan, dan lapangan pekerjaan [10].

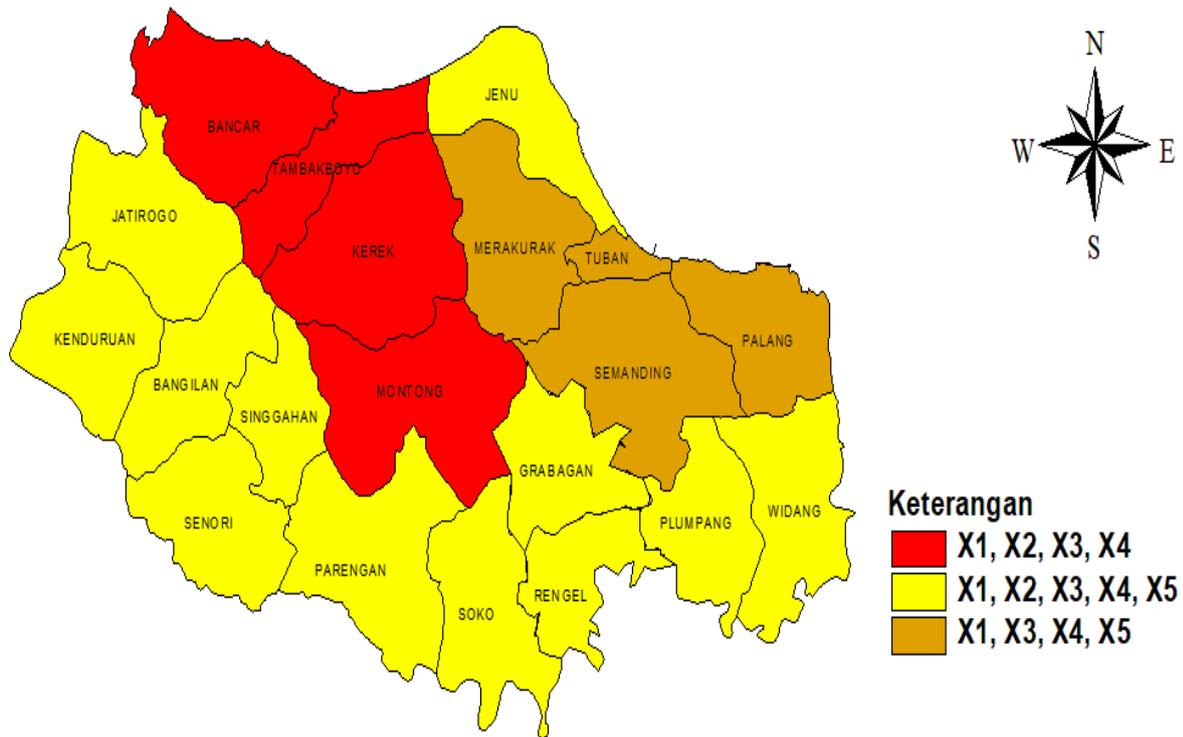
## III. METODE PENELITIAN

### A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekun-der yaitu Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) Kabupa-ten Tuban per Oktober 2020 yang diperoleh dari Basis Data Terpadu Kabupaten Tuban mengenai jumlah rumah tangga miskin dan variabel-variabel yang diduga mempengaruhinya.

### B. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1



Gambar 1. Pengelompokkan kecamatan di Kabupaten Tuban berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin.

dengan unit penelitian yaitu setiap kecamatan di Kabupaten Tuban dimana terdapat 20 kecamatan dengan lokasi wilayah yang ditunjukkan oleh titik koordinat lintang (ui) dan titik koordinat bujur (vi).

Perhitungan variabel prediktor dilakukan menggunakan nilai pembagi yaitu jumlah rumah tangga dengan tingkat kesejahteraan kategori 1 sampai 5 (sangat miskin, miskin, hampir miskin, rentan miskin, dan menuju middle class).

**C. Langkah Analisis**

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

1. Mendeskripsikan karakteristik jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dan variabel yang diduga mempengaruhinya menggunakan statistika deskriptif.
2. Melakukan pendeteksian kasus multikolinearitas antar variabel prediktor menggunakan nilai VIF. Jika terjadi kasus multikolinearitas maka dilakukan penanganan terlebih dahulu sebelum dilanjutkan pada analisis regresi.
3. Melakukan analisis menggunakan regresi Poisson.
4. Melakukan pengujian kasus overdispersi pada model regresi Poisson.
5. Jika hasil dari langkah 4 menunjukkan tidak ada kasus overdispersi, maka dapat dilanjutkan pada penarikan kesimpulan dan selesai. Namun, jika hasil dari langkah 4 menunjukkan adanya kasus overdispersi, maka analisis akan dilanjutkan menggunakan regresi Binomial negatif.
6. Melakukan pengujian aspek spasial.
7. Melakukan analisis menggunakan GWNBR.
8. Membandingkan model menggunakan nilai AICc untuk mendapat model terbaik.
9. Menyusun kesimpulan.

**IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

*A. Karakteristik Jumlah Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tuban dan Variabel yang Diduga Mempengaruhinya*

Tabel 2 menunjukkan karakteristik jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dan variabel yang diduga mempengaruhinya menggunakan statistika deskriptif.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban (Y) adalah 6.199 rumah tangga; rata-rata persentase rumah tangga dengan tingkat kesejahteraan kategori 1 sampai 5 dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas (X1) yaitu 0,065 persen; rata-rata angka partisipasi sekolah SMA/ sederajat dari rumah tangga dengan tingkat kesejahteraan kategori 1 sampai 5 (X2) yaitu 85,540 persen; rata-rata persentase rumah tangga dengan tingkat kesejahteraan kategori 1 sampai 5 dengan dinding terluas adalah bambu (X3) yaitu 3,689 persen; rata-rata persentase penduduk usia 15-64 tahun dengan tingkat kesejahteraan kategori 1 sampai 5 yang menderita tuna wicara (X4) yaitu 0,087 persen; serta rata-rata persentase penduduk usia 15-64 tahun dengan tingkat kesejahteraan kategori 1 sampai 5 yang tidak bekerja (X5) yaitu 46,130 persen.

*B. Pendeteksian Multikolinearitas Antar Variabel Prediktor*

Pendeteksian multikolinearitas dilakukan untuk mengetahui antar variabel prediktor memiliki hubungan linear yang tinggi atau tidak. Hasil pendeteksian multikolinearitas antar variabel prediktor yang diduga mempengaruhi jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban ditunjukkan pada Tabel 3. Jika nilai VIF yang

diperoleh lebih besar dari 10, maka diindikasikan terjadi multikolinieritas antar variabel prediktor. Berdasarkan hasil pendeteksian multikolinieritas pada Tabel 3, diketahui bahwa semua nilai VIF lebih kecil dari 10, artinya tidak terjadi multikolinieritas antar variabel prediktor yang diduga mempengaruhi jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban, sehingga dapat dilanjutkan ke tahapan pemodelan dengan regresi Poisson.

### C. Pemodelan Jumlah Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tuban dengan Regresi Poisson

Jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban merupakan data count, sehingga salah satu metode yang dapat digunakan untuk memodelkan data tersebut adalah regresi Poisson. Hasil estimasi parameter model regresi Poisson untuk jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dapat dilihat pada Tabel 4, dimana setelah diperoleh nilai estimasi parameter model regresi Poisson, maka selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak dengan hipotesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, 5$$

Nilai Devians yang diperoleh adalah 2958,800 yang lebih besar dari nilai  $\chi^2_{0,05;5}$  sebesar 11,070, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  yang artinya minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban.

Pengujian signifikansi parameter dilanjutkan secara parsial dengan hipotesis:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, 5$$

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa semua nilai  $|Z|$  lebih besar dari nilai  $Z_{0,025}$  sebesar 1,960 serta semua P-value yang diperoleh lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  untuk semua variabel prediktor, yang artinya semua variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban. Model regresi Poisson yang terbentuk berdasarkan Tabel 4, yaitu:

$$\hat{\mu} = \exp(7,429 + 3,002 X_1 - 0,009 X_2 + 0,044 X_3 - 0,615 X_4 + 0,037 X_5)$$

### D. Pengujian Overdispersi pada Model Regresi Poisson

Berdasarkan pengujian overdispersi, diperoleh nilai  $|Z|$  sebesar 4,124 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai  $Z_{0,025}$  sebesar 1,960. Selain itu, juga diperoleh P-value sebesar 0,000 yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  yang artinya telah terjadi kasus overdispersi pada model regresi Poisson. Oleh karena itu, maka pemodelan dilanjutkan menggunakan regresi Binomial negatif.

### E. Pemodelan Jumlah Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tuban dengan Regresi Binomial Negatif

Berdasarkan pemodelan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dengan regresi Poisson, diketahui bahwa telah terjadi kasus overdispersi sehingga pemodelan akan dilanjutkan dengan regresi Binomial negatif. Hasil estimasi parameter model regresi Binomial negatif untuk jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dapat dilihat pada

Tabel 5, dimana setelah diperoleh nilai estimasi parameter model regresi Binomial negatif, maka selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak dengan hipotesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, 5$$

Nilai Devians yang diperoleh adalah 20,077 yang lebih besar dari nilai  $\chi^2_{0,05;5}$  sebesar 11,070, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  yang artinya minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban.

Pengujian signifikansi parameter dilanjutkan secara parsial dengan hipotesis:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, \dots, 5$$

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa nilai  $|Z|$  dari variabel  $X_1$ ,  $X_3$ , dan  $X_5$ , lebih besar dari nilai  $Z_{0,025}$  sebesar 1,960 serta P-value dari ketiga variabel tersebut juga lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  untuk ketiga variabel tersebut, yang artinya variabel persentase rumah tangga dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas ( $X_1$ ), persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu ( $X_3$ ), dan persentase penduduk usia 15-64 tahun yang tidak bekerja ( $X_5$ ) berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban. Model regresi Binomial negatif yang terbentuk berdasarkan Tabel 5, yaitu:

$$\hat{\mu} = \exp(7,575 + 2,611 X_1 - 0,007 X_2 + 0,045 X_3 - 0,862 X_4 + 0,032 X_5)$$

### F. Pengujian Aspek Spasial

Sebelum melakukan pemodelan dengan GWNBR, maka dilakukan pengujian aspek spasial terlebih dahulu yang meliputi pengujian heterogenitas spasial dan pengujian dependensi spasial. Berdasarkan hasil pengujian heterogenitas spasial, diperoleh nilai BP sebesar 5,006 yang lebih kecil dari nilai  $\chi^2_{0,05;5}$  sebesar 11,070. Selain itu, juga diperoleh P-value sebesar 0,415 yang lebih besar dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga diputuskan gagal tolak  $H_0$  yang artinya varians antar lokasi sama atau tidak terdapat perbedaan karakteristik antara lokasi pengamatan (kecamatan) yang satu dengan lokasi pengamatan (kecamatan) yang lain. Kemudian, berdasarkan hasil pengujian dependensi spasial, diperoleh nilai  $|Z|$  sebesar 2,231 yang lebih besar dari nilai  $Z_{0,025}$  sebesar 1,960. Selain itu, juga diperoleh P-value sebesar 0,026 yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  yang artinya terdapat dependensi spasial antar lokasi atau antara lokasi pengamatan (kecamatan) yang satu dengan lokasi pengamatan (kecamatan) lain yang saling berdekatan memiliki dependensi spasial. Meskipun pada pengujian heterogenitas spasial diperoleh keputusan gagal tolak  $H_0$  dan pada pengujian dependensi spasial diperoleh keputusan tolak  $H_0$ , namun pada penelitian ini tetap dilanjutkan dengan pemodelan menggunakan GWNBR untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin untuk setiap kecamatan di Kabupaten Tuban, dengan mengasumsikan bahwa varians antar lokasi berbeda dan tidak terdapat dependensi spasial antar lokasi.

### G. *Pemodelan Jumlah Rumah Tangga Miskin di Kabupaten Tuban dengan GWNBR*

Sebelum melakukan pemodelan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dengan GWNBR, terlebih dahulu dilakukan penghitungan nilai bandwidth optimum untuk setiap lokasi pengamatan (kecamatan) dan jarak euclidean antar lokasi pengamatan (kecamatan) yang akan digunakan untuk menentukan matriks pembobot, dimana matriks pembobot tersebut akan digunakan untuk pemodelan menggunakan GWNBR. Penjelasan hasil pemodelan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dengan GWNBR adalah sebagai berikut.

#### 1) *Pengujian Kesamaan Model GWNBR dengan Model Regresi Binomial Negatif*

Berdasarkan hasil pengujian kesamaan kedua model tersebut, diperoleh nilai F sebesar 0,003 yang lebih kecil dari nilai  $F_{0,05;5;100}$  sebesar 2,305, sehingga diputuskan gagal tolak  $H_0$  yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemodelan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban antara menggunakan GWNBR dengan menggunakan regresi Binomial negatif. Namun, pada penelitian ini tetap dilanjutkan pada pengujian signifikansi parameter untuk pemodelan menggunakan GWNBR untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin untuk setiap kecamatan di Kabupaten Tuban.

#### 2) *Pengujian Signifikansi Parameter Model GWNBR*

Pengujian signifikansi parameter dilakukan secara serentak dan parsial. Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter model GWNBR secara serentak, diperoleh nilai Devians sebesar 157.123,7 yang lebih besar dari nilai  $\chi^2_{0,05;100}$  sebesar 124,342, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  yang artinya minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban. Oleh karena itu, akan dilanjutkan pada pengujian signifikansi parameter secara parsial. Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter model GWNBR secara parsial, diperoleh variabel signifikan yang berbeda-beda untuk setiap lokasi pengamatan (kecamatan). Hasil variabel yang signifikan untuk setiap lokasi pengamatan (kecamatan) berdasarkan taraf signifikan  $\alpha$  sebesar 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh hasil pengelompokan kecamatan di Kabupaten Tuban berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin, yaitu sebanyak 3 kelompok yang terbentuk. Variabel yang signifikan secara global (signifikan pada setiap kecamatan) ada 3, yaitu persentase rumah tangga dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas (X1), persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu (X3), dan persentase penduduk usia 15-64 tahun yang menderita tuna wicara (X4). Tabel 7 dan Gambar 1 menunjukkan hasil pengelompokan kecamatan di Kabupaten Tuban berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin.

Tabel 7 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa pada kelompok 1 yang terdiri atas 4 kecamatan yaitu Bancar, Kerek, Montong, dan Tambakboyo, terdapat 4 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin, yaitu persentase rumah tangga dengan bahan

bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas (X1), angka partisipasi sekolah SMA/ sederajat (X2), persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu (X3), dan persentase penduduk usia 15-64 tahun yang menderita tuna wicara (X4). Kelompok 2 terdiri atas 12 kecamatan yaitu Bangilan, Grabagan, Jatirogo, Jenu, Kenduruan, Parengan, Plumpang, Rengel, Senori, Singgahan, Soko, dan Widang, diketahui semua variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin, yaitu persentase rumah tangga dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas (X1), angka partisipasi sekolah SMA/ sederajat (X2), persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu (X3), persentase penduduk usia 15-64 tahun yang menderita tuna wicara (X4), dan persentase penduduk usia 15-64 tahun yang tidak bekerja (X5). Kelompok 3 terdiri atas 4 kecamatan yaitu Merakurak, Palang, Semanding, dan Tuban, diketahui terdapat 4 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin, yaitu persentase rumah tangga dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas (X1), persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu (X3), persentase penduduk usia 15-64 tahun yang menderita tuna wicara (X4), dan persentase penduduk usia 15-64 tahun yang tidak bekerja (X5). Berdasarkan Gambar 1, juga dapat dilihat bahwa kecamatan dengan variabel signifikan yang sama, cenderung berada pada lokasi yang berdekatan satu sama lain. Berikut akan disajikan hasil estimasi dan pengujian signifikansi parameter secara parsial pada salah satu kecamatan, yaitu Tuban ( $u_{19}, v_{19}$ ), yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8, diketahui bahwa nilai  $|Z|$  dari variabel X1, X3, X4, dan X5, lebih besar dari nilai  $Z_{0,025}$  sebesar 1,960, sehingga diputuskan tolak  $H_0$  untuk keempat variabel tersebut, yang artinya variabel X1, X3, X4, dan X5 berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin di Kecamatan Tuban. Model GWNBR yang terbentuk berdasarkan Tabel 8, yaitu:

$$\hat{\mu} = \exp(51,714 + 8,367 X1 - 0,009 X2 + 0,060 X3 + 14,955 X4 + 0,097 X5)$$

Interpretasi dari model tersebut yaitu, setiap kenaikan 0,01 persen pada persentase rumah tangga di Kecamatan Tuban dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas (X1), maka jumlah rumah tangga miskin di Kecamatan Tuban akan bertambah sebesar  $\exp(8,367 \times 0,01) = 1,087 \approx 1$  secara rata-rata dengan syarat variabel prediktor yang lainnya konstan; setiap kenaikan 1 persen pada angka partisipasi sekolah SMA/ sederajat (X2) di Kecamatan Tuban, maka jumlah rumah tangga miskin di Kecamatan Tuban akan berkurang sebesar  $\exp(0,009 \times 1) = 1,009 \approx 1$  secara rata-rata dengan syarat variabel prediktor yang lainnya konstan; setiap kenaikan 1 persen pada persentase rumah tangga di Kecamatan Tuban dengan dinding terluas adalah bambu (X3), maka jumlah rumah tangga miskin di Kecamatan Tuban akan bertambah sebesar  $\exp(0,060 \times 1) = 1,062 \approx 1$  secara rata-rata dengan syarat variabel prediktor yang lainnya konstan; setiap kenaikan 0,01 persen pada persentase penduduk usia 15-64 tahun di Kecamatan Tuban yang menderita tuna wicara (X4), maka jumlah rumah tangga miskin di Kecamatan Tuban akan bertambah sebesar  $\exp(14,955 \times 0,01) = 1,161 \approx 1$  secara rata-rata dengan syarat

variabel prediktor yang lainnya konstan; serta setiap kenaikan 1 persen pada persentase penduduk usia 15-64 tahun di Kecamatan Tuban yang tidak bekerja ( $X_5$ ), maka jumlah rumah tangga miskin di Kecamatan Tuban akan bertambah sebesar  $\exp(0,097 \times 1) = 1,102 \approx 1$  secara rata-rata dengan syarat variabel prediktor yang lainnya konstan.

#### H. Perbandingan Nilai AICc Model

Nilai AICc digunakan untuk menentukan model yang sesuai (model terbaik) untuk memodelkan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban. Tabel 9 berikut menunjukkan hasil nilai AICc dari pemodelan yang sudah dilakukan. Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai AICc yang paling kecil terdapat pada model regresi Binomial negatif, yang artinya model regresi Binomial negatif paling sesuai untuk memodelkan jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban dibandingkan model regresi Poisson dan GWNBR. Hal ini menunjukkan bahwa jika varians antar lokasi sama dan terdapat dependensi spasial antar lokasi, maka model regresi Binomial negatif lebih sesuai untuk digunakan dibandingkan model GWNBR. Namun, pada penelitian ini hasil dari model GWNBR dapat digunakan untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah rumah tangga miskin untuk setiap kecamatan di Kabupaten Tuban.

#### V. KESIMPULAN

Berdasarkan pemodelan menggunakan GWNBR diperoleh hasil yaitu terdapat 3 kelompok kecamatan berdasarkan variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap

jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Tuban, dimana variabel prediktor yang berpengaruh signifikan untuk semua kecamatan yaitu persentase rumah tangga dengan bahan bakar/energi utama untuk memasak adalah gas kota/biogas, persentase rumah tangga dengan dinding terluas adalah bambu, dan persentase penduduk usia 15-64 tahun yang menderita tuna wicara.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS Kabupaten Tuban, *Profil Kemiskinan di Kabupaten Tuban 2019*, 1st ed. Kabupaten Tuban: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban, 2019.
- [2] BPS Kabupaten Tuban, *Profil Kemiskinan di Kabupaten Tuban 2020*, 1st ed. Kabupaten Tuban: Badan Pusat Statistik Kabupaten Tuban, 2020.
- [3] A. Agresti, *Categorical Data Analysis*, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2002.
- [4] J. M. Hilbe, *Negative Binomial Regression*, 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2011.
- [5] A. C. Cameron and P. K. Trivedi, *Regression Analysis of Count Data*, 2nd ed. New York: Cambridge University Press.
- [6] L. Anselin, *Spatial Econometric: Methods and Models*, 1st ed., vol. 1. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- [7] A. S. Fotheringham, C. Brunsdon, and M. Charlton, *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*, 1st ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2002.
- [8] A. R. Da Silva and T. C. V. Rodrigues, "Geographically weighted negative binomial regression—incorporating overdispersion," *Stat. Comput.*, vol. 24, no. 5, pp. 769–783, 2014.
- [9] T. Nakaya, A. S. Fotheringham, C. Brunsdon, and M. Charlton, *Geographically Weighted Poisson Regression for Disease Association Mapping*, 1st ed. United States of America: John Wiley & Sons, Ltd, 2005.
- [10] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, *Analisis Wilayah dengan Kemiskinan Tinggi*, 1st ed. Jakarta: Kedeputusan Bidang Kependudukan dan Ketenagakerjaan Kementerian PPN/Bappenas, 2018.