

**PENDEKATAN MODEL *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*  
UNTUK MENGANALISIS JUMLAH PENDUDUK MISKIN:  
UPAYA PENURUNAN JUMLAH PENDUDUK MISKIN DI PROVINSI MALUKU**

**Salmon Notje Aulele<sup>1</sup>, Yopi Andry Lesnussa<sup>2</sup>**  
*Jurusan Matematika FMIPA Universitas Pattimura*  
*Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon*  
[once\\_cancer@yahoo.com](mailto:once_cancer@yahoo.com)<sup>1</sup>, [lesnusaandrew@gmail.com](mailto:lesnusaandrew@gmail.com)<sup>2</sup>

**ABSTRAK**

Kemiskinan merupakan persoalan yang kompleks, karena tidak hanya berkaitan dengan masalah rendahnya tingkat pendapatan dan konsumsi, tetapi juga berkaitan dengan rendahnya tingkat pendidikan, kesehatan serta ketidakberdayaannya untuk berpartisipasi dalam pembangunan serta berbagai masalah yang berkenaan dengan pembangunan manusia. Menurut BPS, saat ini Provinsi Maluku berada pada urutan ke-3 Provinsi termiskin di Indonesia Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah rumah tangga miskin dengan memperhatikan faktor geografis di Provinsi Maluku menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR). Sehingga diperoleh model yang dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah rumah tangga miskin tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variabel yang digunakan dalam penelitian ini signifikan mempengaruhi jumlah rumah tangga miskin yaitu Banyaknya rumah tangga yang tidak punya fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum ( $X_1$ ), Banyaknya rumah tangga yang sumber penerangan utama bukan listrik ( $X_2$ ), Banyaknya rumah tangga yang bahan bakar untuk memasaknya dari kayu/minyak tanah ( $X_3$ ), Banyaknya rumah tangga yang sumber air minumannya dari sumur/mata air tak terlindung/sungai ( $X_4$ ), Banyaknya rumah tangga yang pengeluaran untuk makanannya lebih besar 80% ( $X_5$ ), Banyaknya rumah tangga yang lapangan pekerjaan utama kepala rumah tangganya disektor pertanian ( $X_6$ ) serta Banyaknya rumah tangga yang pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya SD kebawah ( $X_7$ ). Suatu variabel dapat berpengaruh terhadap kemiskinan di satu daerah, namun di daerah lain variabel tersebut justru tidaklah signifikan. Hal ini menjadi penting untuk Pemerintah Daerah melakukan upaya-upaya penurunan jumlah penduduk miskin di Provinsi Maluku.

**Kata Kunci:** Kemiskinan, Faktor Geografis, *Geographically Weighted Regression*

---

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Kemiskinan merupakan persoalan yang kompleks, karena tidak hanya berkaitan dengan masalah rendahnya tingkat pendapatan dan konsumsi, tetapi juga berkaitan dengan rendahnya tingkat pendidikan, kesehatan serta ketidakberdayaannya untuk berpartisipasi dalam pembangunan serta berbagai masalah yang berkenaan dengan pembangunan manusia. Penelitian kemiskinan yang menitikberatkan pada pendekatan multidimensional dalam mengukur kemiskinan ini telah meningkat secara internasional. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), kemiskinan adalah ketidakmampuan untuk memenuhi standar tertentu dari kebutuhan dasar, baik makanan maupun bukan makanan. Standar ini disebut garis kemiskinan, yakni nilai pengeluaran konsumsi kebutuhan dasar makanan setara 2.100 kalori energi per kapita per hari, ditambah nilai pengeluaran untuk kebutuhan dasar bukan makanan yang paling pokok.

Masyarakat miskin juga menghadapi permasalahan terbatasnya kesempatan kerja dan berusaha. Keterbatasan modal, kurangnya keterampilan, dan pengetahuan, menyebabkan masyarakat miskin hanya memiliki sedikit pilihan pekerjaan yang layak dan peluang yang sempit untuk mengembangkan usaha. Terbatasnya lapangan pekerjaan yang tersedia saat ini seringkali menyebabkan mereka terpaksa melakukan pekerjaan yang beresiko tinggi dengan imbalan yang kurang memadai dan tidak ada kepastian akan keberlanjutannya. Di Indonesia, masih ada sekitar 199 kabupaten termasuk kategori tertinggal yang sebagian besar, yaitu 60% berada di Kawasan Timur Indonesia. Tentu saja wilayah-wilayah seperti itu akan sulit untuk mengakses berbagai pelayanan publik, sehingga semakin jauh untuk mewujudkan kesejahteraannya.

Model penentuan jumlah rumah tangga miskin yang bersifat global tidaklah cocok diterapkan di seluruh wilayah Indonesia (termasuk Maluku). Karena salah satu variabel dapat berpengaruh terhadap kemiskinan di satu daerah, namun di daerah lain variabel tersebut justru tidaklah signifikan. Literatur yang berkaitan dengan masalah spasial, terutama untuk data spasial yang tidak stasioner dalam parameter model banyak dikembangkan oleh para ahli statistik misalnya model dengan perubahan struktural untuk data spasial yang diskrit (Anselin, 1988 dalam Chasco, Garcia, dan Vicens: 2007). Suatu model kemudian dikembangkan lagi oleh Brunson, Fotheringham dan Charlton (2002) yang kemudian diberi nama model *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk mengatasi model yang tidak *stasioner* dalam lokasi geografi (*space*).

Dalam perkembangannya, model GWR banyak dipakai oleh peneliti dalam menganalisa data spasial diberbagai bidang, karena metode GWR ini relatif mudah dalam penghitungannya tetapi lebih efektif dari metode lainnya. Pada penelitian ini, model GWR dengan pembobot fungsi *kernel bisquare* akan diaplikasikan untuk menyelidiki variabel-variabel yang berpengaruh terhadap penentuan jumlah rumah tangga miskin setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku dengan memperhatikan faktor geografis dalam mengestimasi parameter modelnya.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan pendahuluan yang telah dikemukakan maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi jumlah rumah tangga miskin di Provinsi Maluku dengan menggunakan model *Geographically Weighted Regression*

### Tujuan Penelitian dan Target Luaran

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan maka tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah rumah tangga miskin dengan memperhatikan faktor geografis di Provinsi Maluku menggunakan model *Geographically Weighted Regression*. Sehingga diperoleh suatu model yang dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah rumah tangga miskin tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku. Hal ini menjadi penting untuk Pemerintah Daerah melakukan upaya-upaya penurunan jumlah rumah tangga miskin di Provinsi Maluku

## LANDASAN TEORI

### Model Regresi Global

Metode regresi merupakan metode yang memodelkan hubungan antara variabel respon ( $y$ ) dan variabel bebas ( $x_1, x_2, \dots, x_p$ ). model regresi linier secara umum dinyatakan dengan

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon \quad (1)$$

Jika diambil sebanyak  $n$  pengamatan, maka model di atas dapat ditulis sebagai:

$$y = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, n$  ;  $\beta_1, \dots, \beta_p$  adalah parameter model dan  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$  adalah error yang diasumsikan identik, independent, berdistribusi Normal dengan mean nol dan varians konstan  $\sigma^2$ . Pada model ini, hubungan antara variabel bebas dengan variabel respon dianggap konstan pada setiap lokasi geografis. Estimator dari parameter model di dapat dari persamaan :

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y \tag{3}$$

**Model Geographically Weighted Regression (GWR)**

Model GWR merupakan pengembangan dari model regresi global dimana ide dasarnya diambil dari regresi non paramterik (Mei, 2005). Model ini merupakan model regesi linier bersifat lokal (*locally linier regression*) yang menghasilkan penaksir parameter model yang bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi dimana data tersebut dikumpulkan. Dalam model GWR, variabel dependen  $y$  diprediksi dengan variabel independen yang masing-masing koefisien regresinya bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati. Model GWR dapat ditulis sebagai berikut :

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \tag{4}$$

dengan :

- $y_i$  : Nilai observasi variabel respon ke- $i$
- $(u_i, v_i)$  : Menyatakan titik koordinat (*longitude, latitude*) lokasi  $i$
- $\beta_k(u_i, v_i)$  : Koefisien regresi ;  $k = 0, 1, \dots, p$
- $x_{ik}$  : Nilai observasi variabel prediktor  $k$  pada pengamatan ke- $i$
- $\varepsilon_i$  : *Error* ke- $i$

Dalam pengujian hipotesis ada beberapa asumsi yang digunakan dalam model GWR, asumsi tersebut adalah :

- i. Bentuk error  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$  diasumsikan independen, identik dan mengikuti distribusi normal dengan mean nol dan varian konstan ( $\varepsilon_i \sim IIDN(0, \sigma^2)$ )
- ii. Misalkan  $\hat{y}_i$  adalah penaksir dari  $y_i$  dilokasi ke- $i$ , maka untuk semua lokasi ( $i= 1, 2, \dots, n$ ),  $\hat{y}_i$  adalah penaksir yang tak bias untuk  $E(y_i)$  atau dapat ditulis  $E(\hat{y}_i) = E(y_i)$  untuk semua  $i$

**Penaksiran Parameter Model GWR**

Estimasi parameter model GWR menggunakan metode *Weighted Least Squares* (WLS) yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dimana data tersebut dikumpulkan. Misalkan pembobot untuk setiap lokasi  $(u_i, v_i)$  adalah  $w_{ij}(u_i, v_i), j = 1, 2, \dots, n$  maka persamaan (4) menjadi :

$$w_{ij}^{1/2}(u_i, v_i)y_j = w_{ij}^{1/2}(u_i, v_i)\beta_0(u_i, v_i) + w_{ij}^{1/2}(u_i, v_i)\sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{jk} + w_{ij}^{1/2}(u_i, v_i)\varepsilon_j$$

Jika  $w_{ij}^{1/2}(u_i, v_i)\varepsilon_j = \varepsilon_j^*$  maka  $\varepsilon_j^*$  akan mengikuti distribusi normal dengan mean nol dan varian  $\sigma^2 w_{ij}(u_i, v_i)$  atau ditulis  $\varepsilon_j^* \sim N(0, \sigma^2 w_{ij}(u_i, v_i))$  sehingga :

$$\varepsilon_j^* = w_{ij}^{1/2}(u_i, v_i)(y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \beta_1(u_i, v_i)x_{j1} - \dots - \beta_p(u_i, v_i)x_{jp}) \tag{5}$$

Penaksiran parameter model diperoleh dengan meminimumkan jumlah kuadrat error dari persamaan (5) sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^n \varepsilon_j^{*2} = \sum_{j=1}^n \left( w_{ij}^{1/2}(u_i, v_i)(y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \beta_1(u_i, v_i)x_{j1} - \dots - \beta_p(u_i, v_i)x_{jp}) \right)^2$$

$$\sum_{j=1}^n w_{ij}(u_i, v_i) \varepsilon_j^2 = \sum_{j=1}^n w_j(u_i, v_i) (y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \beta_1(u_i, v_i)x_{j1} - \dots - \beta_p(u_i, v_i)x_{jp})^2$$

Misalkan

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ 2 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{p1} & x_{p2} & \dots & x_{np} \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}, \quad \beta(u_i, v_i) = \begin{pmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \\ \vdots \\ \beta_p(u_i, v_i) \end{pmatrix}$$

$$W(u_i, v_i) = \text{diag}[w_1(u_i, v_i), w_2(u_i, v_i), \dots, w_n(u_i, v_i)] \text{ dan } \varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)^T$$

Penyelesaian persamaan diatas dalam bentuk matriks adalah :

$$\begin{aligned} \varepsilon^T W(u_i, v_i) \varepsilon &= [y - X\beta(u_i, v_i)]^T W(u_i, v_i) [y - X\beta(u_i, v_i)] \\ &= y^T W(u_i, v_i) y - 2\beta^T(u_i, v_i) X^T W(u_i, v_i) y + \beta^T(u_i, v_i) X^T W(u_i, v_i) X \beta(u_i, v_i) \end{aligned} \quad (6)$$

Jika persamaan (6) dideferensialkan terhadap  $\beta^T(u_i, v_i)$  dan hasilnya disamakan dengan nol maka diperoleh

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) y \quad (7)$$

Sehingga persamaan (7) merupakan penaksir parameter untuk model GWR di setiap lokasi.

### Pembobotan Model GWR

Pada analisis spasial, penaksiran parameter disuatu titik  $(u_i, v_i)$  akan lebih dipengaruhi oleh titik-titik yang dekat dengan lokasi  $(u_i, v_i)$  dari pada titik-titik yang lebih jauh. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk menentukan besarnya pembobot untuk masing-masing lokasi yang berbeda pada model GWR yaitu Fungsi Kernel (*kernel function*). Fungsi kernel digunakan untuk mengestimasi parameter dalam model GWR jika fungsi jarak ( $w_j$ ) adalah fungsi yang kontinu dan monoton turun (Chasco dkk., 2007). Pembobot yang terbentuk dengan menggunakan fungsi kernel ini adalah fungsi jarak Gauss (*Gaussian Distance Function*), dan fungsi *Bisquare*. Dimana fungsi pembobotnya masing-masing dapat ditulis sebagai berikut :

a. Fungsi Kernel Gauss :

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp(-(d_{ij}/h)^2) \quad (8)$$

b. Fungsi Bisquare :

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} (1 - (d_{ij}/h)^2)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases} \quad (9)$$

dengan  $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$  jarak euclid antara lokasi  $(u_i, v_i)$  ke lokasi  $(u_j, v_j)$  dan  $h$  adalah parameter non negatif yang diketahui dan biasanya disebut parameter penghalus (*bandwidth*). Jika pembobot yang digunakan adalah fungsi kernel maka pemilihan *bandwidth* ini sangatlah penting oleh karena *bandwidth* merupakan pengontrol keseimbangan antara kesesuaian kurva terhadap data dan kemulusan data. Metode yang digunakan untuk memilih *bandwidth* optimum adalah metode *Cross Validation* (CV). Metode ini secara matematis didefinisikan sebagai berikut:

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

Dengan :

- $\hat{y}_{\neq i}(h)$  : Nilai penaksir  $y_i$  (*fitting value*) dimana pengamatan dilokasi  $(u_i, v_i)$  dihilangkan dari proses penaksiran
- $\hat{y}_i(h)$  : Nilai penaksir  $y_i$  (*fitting value*) dimana pengamatan dilokasi  $(u_i, v_i)$  dimasukkan dalam proses penaksiran
- $n$  : Jumlah sampel

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan alat dan bahan yang mendukung proses pelaksanaan penelitian. Data yang digunakan besumber dari BPS yaitu data hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) dan Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS) Provinsi Maluku tahun 2011. Variabel yang digunakan adalah variabel penentuan rumah tangga miskin yang digunakan dalam Pendataan Sosial Ekonomi (PSE) yang terdapat dalam SUSENAS dan SUPAS. Pada penelitian ini yang dijadikan unit observasi adalah kabupaten/kota di Provinsi Maluku

Variabel yang digunakan yaitu Jumlah rumah tangga (rt) yang berada dibawah garis kemiskinan pada tahun 2011 tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (Y), Banyaknya rumah tangga yang tidak punya fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum ( $X_1$ ), Banyaknya rumah tangga yang sumber penerangan utama bukan listrik ( $X_2$ ), Banyaknya rumah tangga yang bahan bakar untuk memasaknya dari kayu/minyak tanah ( $X_3$ ), Banyaknya rumah tangga yang sumber air minumannya dari sumur/mata air tak terlindung/sungai ( $X_4$ ), Banyaknya rumah tangga yang pengeluaran untuk makanannya lebih besar 80% ( $X_5$ ), Banyaknya rumah tangga yang lapangan pekerjaan utama kepala rumah tangganya disektor pertanian ( $X_6$ ) serta Banyaknya rumah tangga yang pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya SD kebawah ( $X_7$ ), Garis Lintang ( $u_i$ ) dan Garis Bujur ( $v_i$ ). Untuk mendukung proses penelitian digunakan paket program komputer yaitu software R serta literature pendukung dalam bentuk buku cetak dan informasi ilmiah lainnya.

Untuk menganalisis model penentuan jumlah rumah tangga miskin dengan memperhatikan variasi spasial di Provinsi Maluku menggunakan model GWR. langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Mengambil data jumlah rumah tangga yang berada dibawah garis kemiskinan tiap Kab/Kota sebagai variabel respon (y), dan ke-9 variabel prediktornya serta data letak geografis tiap Kab/Kota.
- b. Mengkaji karakteristik penduduk tiap Kab/Kota berdasarkan deskriptif statistik dari faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku
- c. Menentukan nilai bandwidth optimum tiap Kab/Kota di Provinsi Maluku dengan menggunakan metode *Cross Validation*
- d. Setelah mendapatkan nilai bandwidth optimum tiap Kab/Kota maka langkah selanjutnya adalah mendapatkan matriks pembobot dengan menggunakan fungsi kernel bisquare yang akan digunakan untuk menaksir parameter setiap lokasi
- e. Penaksiran parameter model GWR dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimator*
- f. Selanjutnya dilakukan pengujian kesesuaian model GWR dan pengujian parameter model untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah rumah tangga miskin tiap Kab/Kota di Provinsi Maluku
- g. Mendapatkan model GWR untuk menentukan jumlah penduduk miskin tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Penduduk Di Provinsi Maluku

Pada penelitian ini aplikasi model Geographically Weighted Regression (GWR) diterapkan pada kasus jumlah rumah tangga miskin di Provinsi Maluku pada tahun 2011.

Variabel yang diteliti yaitu jumlah rumah tangga yang berada di bawah garis kemiskinan pada tahun 2011 tiap Kab/Kota di Provinsi Maluku sebagai variabel respon ( $Y$ ) dan banyaknya rumah tangga yang tidak punya fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum ( $X_1$ ), banyaknya rumah tangga yang sumber penerangan utama bukan listrik ( $X_2$ ), banyaknya rumah tangga yang bahan bakar untuk memasaknya dari kayu/minyak tanah ( $X_3$ ), banyaknya rumah tangga yang sumber air minumannya dari sumur/mata air tak terlindungi/sungai ( $X_4$ ), banyaknya rumah tangga yang pengeluaran untuk makanannya lebih besar 80% ( $X_5$ ), banyaknya rumah tangga yang lapangan pekerjaan utama kepala rumah tangganya disektor pertanian ( $X_6$ ) serta banyaknya rumah tangga yang pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya SD kebawah ( $X_7$ ) tiap Kab/Kota sebagai variabel prediktornya. Berikut deskriptif dari masing-masing variabel untuk Provinsi Maluku.

**Tabel 1.** Deskriptif Data Penduduk Miskin di Provinsi Maluku

Variabel	N	Mean	Minimum	Maximum
$Y$	11	6479,82	2158	18821
$X_1$	11	11388,27	3237	24478
$X_2$	11	6852,64	1746	12945
$X_3$	11	30157,09	11392	78380
$X_4$	11	4284	591	9082
$X_5$	11	394,27	35	1459
$X_6$	11	13794,55	3308	39173
$X_7$	11	13528,18	4019	40379

**Tabel 1.** menunjukkan bahwa rata-rata jumlah rumah tangga yang berada di bawah garis kemiskinan di Provinsi Maluku pada tahun 2011 adalah 6.479,82 atau terdapat 6.480 rumah tangga dimana jumlah penduduk miskin terendah berada pada Kabupaten Buru Selatan yaitu sebanyak 2.158 rumah tangga sedangkan jumlah penduduk miskin tertinggi berada pada Kabupaten Maluku Tengah dengan 18.821 rumah tangga miskin. Rata-rata banyaknya rumah tangga yang tidak punya fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum di Provinsi Maluku pada tahun 2011 adalah 11.388 rumah tangga, dimana Kota Tual memiliki jumlah rumah tangga terendah dan Kabupaten Maluku Tengah tertinggi. Rata-rata banyaknya rumah tangga yang sumber penerangan utama bukan listrik adalah 6.853 rumah tangga, dimana Kota Ambon memiliki jumlah terendah dan Kabupaten Maluku Tengah tertinggi. Rata-rata banyaknya rumah tangga yang bahan bakar untuk memasaknya dari kayu/minyak tanak di Provinsi Maluku pada tahun 2011 adalah 30.157 rumah tangga, dimana jumlah rumah tangga tertinggi berada pada Kabupaten Maluku Tengah dan jumlah terendah berada pada Kabupaten Buru Selatan. Rata-rata banyaknya rumah tangga yang sumber air minumannya dari sumur/mata air tak terlindungi/sungai di Provinsi Maluku pada tahun 2011 adalah 4.284 rumah tangga, dimana jumlah tertinggi berada di Kabupaten Maluku Tengah dan jumlah terendah berada di Kabupaten Maluku Barat Daya. Banyaknya rumah tangga yang pengeluaran untuk makanannya lebih besar 80% tertinggi di Provinsi Maluku berada pada Kabupaten Maluku Barat Daya sedangkan terendah berada pada Kabupaten Maluku Tenggara. Banyaknya rumah tangga tertinggi yang lapangan pekerjaan kepala rumah tangganya disektor pertanian di Provinsi Maluku tahun 2011 berada pada Kabupaten Maluku Tengah sedangkan jumlah terendah berada pada Kota Tual. Banyaknya rumah tangga yang pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya SD kebawah di Provinsi Maluku berkisar antara 4.019 sampai dengan 40.379 rumah tangga, dimana jumlah tertinggi berada pada Kabupaten Maluku Tengah sedangkan jumlah terendah berada pada Kota Tual.

### Model Geographically Weighted Regression (GWR)

Langkah pertama untuk membangun model GWR adalah dengan menentukan letak geografis tiap Kab/Kota di Provinsi Maluku. Setelah diperoleh letak geografis maka langkah

selanjutnya yaitu memilih bandwidth optimum. Nilai bandwidth yang diperoleh dari hasil iterasi adalah  $q: 0,9999339$  dengan nilai kriteria CV: 1057664324. Untuk setiap lokasi pusat akan diperoleh nilai bandwidth optimum yang berbeda-beda. Hasil iterasi diperoleh bandwidth optimum untuk tiap Kab/Kota di Provinsi Maluku sebagai berikut :

**Tabel 2.** Nilai Bandwidth Optimum di Maluku

Daerah	Bandwidth
Maluku Tenggara Barat	5,4528
Maluku Tenggara	6,1944
Maluku Tengah	6,4874
B u r u	8,8269
Kepulauan Aru	9,2963
Seram Bagian Barat	4,9473
Seram Bagian Timur	7,6277
Maluku Barat Daya	7,1161
Buru Selatan	9,2944
Kota Ambon	7,1569
Kota Tual	6,0864

Setelah mendapatkan nilai bandwidth optimum, maka langkah selanjutnya adalah mendapatkan matriks pembobot, dimana dalam penelitian ini akan digunakan pembobot fungsi kernel bisquare. Misalkan matriks pembobot di lokasi  $(u_1, v_1)$  adalah  $W(u_1, v_1)$  maka langkah awal sebelum mendapatkan matriks pembobot ini adalah dengan mencari jarak euclid lokasi  $(u_1, v_1)$  yaitu Kabupaten Maluku Tenggara Barat ke semua lokasi penelitian.

**Tabel 3.** Jarak Euclid dan Pembobot di Kabupaten Maluku Tenggara Barat

Daerah	Jarak Euclid	Pembobot Bisquare
Maluku Tenggara Barat	0,0000	1,0000
Maluku Tenggara	2,5555	0,6089
Maluku Tengah	3,2662	0,4111
B u r u	4,4359	0,1144
Kepulauan Aru	4,7477	0,0585
Seram Bagian Barat	3,6570	0,3027
Seram Bagian Timur	4,8009	0,0505
Maluku Barat Daya	2,2957	0,6769
Buru Selatan	4,4528	0,1109
Kota Ambon	4,3690	0,1282
Kota Tual	1,3365	0,8835

Berdasarkan **Tabel 3.**, maka matriks pembobot yang dibentuk dengan fungsi kernel bisquare pada lokasi  $(u_1, v_1)$  yaitu Kabupaten Maluku Tenggara Barat adalah :

$$W(u_1, v_1) = \text{diag}(1,0000 \ 0,6089 \ 0,4111 \ 0,1144 \ 0,0585 \ 0,3027 \ 0,0505 \ 0,6769 \\ 0,1109 \ 0,1282 \ 0,8835)$$

Matriks pembobot diatas digunakan untuk menaksir parameter di lokasi  $(u_1, v_1)$ , sedangkan untuk menaksir parameter di lokasi  $(u_2, v_2)$  perlu dicari terlebih dahulu matriks pembobot  $W(u_2, v_2)$  pada lokasi Kabupaten Maluku Tenggara dengan cara yang sama seperti langkah diatas, demikian seterusnya untuk matriks pembobot pengamatan terakhir  $W(u_{11}, v_{11})$  pada lokasi Kota Tual.

Selanjutnya setelah diperoleh matriks pembobot kemudian dihitung estimasi tiap variabel pada tiap daerah sebagai berikut:

**Tabel 4.** Estimasi Parameter Model GWR di Kabupaten Maluku Tenggara Barat

Parameter	Estimasi	Standar Error	T Hitung
	2382,9801	1542,4120	1,5450
	-1,0292	0,2450	-4,2008
	0,4716	0,1076	4,3829
	0,0541	0,0163	3,3190
	1,2741	0,3953	3,2231
	0,9525	1,9660	0,4845
	0,5486	0,1687	3,2519
	0,2775	0,4093	0,6780

Berdasarkan **Tabel 4.** didapatkan nilai t hitung untuk semua parameter. Dengan menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 5% maka nilai  $t_{(0,025;3)} = 3,182$  . Maka diperoleh 5 parameter yang signifikan yaitu  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  dan  $\beta_6$  karena  $|t_{hit}| > t_{(0,025;3)}$ , sehingga model GWR dengan menggunakan pembobot bisquare yang dibentuk untuk jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Maluku Tenggara Barat adalah :

$$= -1,0292 + 0,4716 + 0,0541 + 1,2741 + 0,5486$$

Model diatas menjelaskan bahwa jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Maluku Tenggara Barat tahun 2011 akan berkurang sebesar 1,0292 jika variabel  $X_1$  bertambah sebesar satu satuan dengan syarat variabel prediktor yang lain adalah konstan. Sebaliknya jumlah rumah tangga miskin di Kabupaten Maluku Tenggara Barat akan meningkat sebesar 0,4716 jika variabel  $X_2$  bertambah sebesar satu satuan dengan syarat variabel prediktor yang lain adalah konstan, hal yang sama juga berlaku untuk variabel  $X_3, X_4$  dan  $X_6$ .

Hal ini tidak berarti bahwa parameter-parameter diatas juga signifikan disetiap Kabupaten/Kota di Maluku. Adapaun variabel-variabel yang signifikan ditiap Kabupaten/Kota di Maluku yaitu :

**Tabel 5.** Variabel Yang Signifikan Dalam Model GWR Tiap Kab/Kota di Maluku

Daerah	Model GWR
Maluku Tenggara Barat	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6$
Maluku Tenggara	$X_2, X_6$
Maluku Tengah	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$
Buru	$X_2, X_4, X_6, X_7$
Kepulauan Aru	$X_1, X_2, X_3, X_7$
Seram Bagian Barat	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_7$
Seram Bagian Timur	$X_1, X_2, X_3, X_6, X_7$
Maluku Barat Daya	$X_2, X_3, X_5, X_6$
Buru Selatan	$X_2, X_4$
Kota Ambon	$X_1, X_2, X_4, X_7$
Kota Tual	$X_1, X_2$

### Perbandingan Model Regresi Global dan Model GWR

Perbandingan model regresi Poisson dengan model GWPR baik dengan menggunakan pembobot fungsi kernel gauss maupun kernel bisquare dilakukan untuk mengetahui model mana yang lebih baik diterapkan untuk jumlah kematian bayi di provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah. Kriteria kebaikan model yang digunakan adalah dengan membandingkan nilai

AIC dari ketiga model tersebut. Model yang terbaik adalah model dengan nilai AIC terkecil. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

**Tabel 6.** Perbandingan Kesesuaian Model

Model	R <sup>2</sup>
Regresi Global	85%
GWR	99%

Berdasarkan **Tabel 6.** diperoleh bahwa model GWR dengan menggunakan pembobot fungsi bisquare lebih baik digunakan untuk menganalisis jumlah rumah tangga miskin di Provinsi Maluku tahun 2011 karena memiliki nilai R<sup>2</sup> terbesar.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil analisa data dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Secara keseluruhan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah rumah tangga miskin di Provinsi Maluku berdasarkan model GWR dengan pembobot fungsi bisquare adalah banyaknya rumah tangga yang tidak punya fasilitas tempat buang air besar atau bersifat umum (X<sub>1</sub>), banyaknya rumah tangga yang sumber penerangan utama bukan listrik (X<sub>2</sub>), banyaknya rumah tangga yang bahan bakar untuk memasaknya dari kayu/minyak tanah (X<sub>3</sub>), banyaknya rumah tangga yang sumber air minumannya dari sumur/mata air tak terlindung/sungai (X<sub>4</sub>), banyaknya rumah tangga yang pengeluaran untuk makanannya lebih besar 80% (X<sub>5</sub>), banyaknya rumah tangga yang lapangan pekerjaan utama kepala rumah tangganya disektor pertanian (X<sub>6</sub>) serta banyaknya rumah tangga yang pendidikan tertinggi kepala rumah tangganya SD kebawah (X<sub>7</sub>).
2. Model GWR dengan menggunakan pembobot fungsi kernel bisquare lebih baik digunakan untuk menganalisis jumlah rumah tangga miskin di Provinsi Maluku tahun 2011 dibandingkan dengan model regresi global karena mempunyai nilai R<sup>2</sup> yang terbesar.

### Saran

Dari penelitian ini saran yang dapat diberikan adalah dalam penelitian lebih lanjut hendaknya sampel yang digunakan sampai ke level lebih kecil (kecamatan) sehingga mampu mempertajam analisis spasialnya. Variabel-variabel yang digunakan pun hendaknya memasukan unsur sosial budaya yang bersifat lokal, sehingga hasil akhir yang diharapkan mampu menerangkan kondisi lokal daerah tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2011. *Metodologi Penentuan Rumah Tangga Miskin 2011*. BPS. Jakarta
- BPS, 2011. *Analisis dan Penghitungan Tingkat Kemiskinan 2011*. BPS. Jakarta.
- Chasco, C., Garcia, I., dan Vicens, J. 2007. *Modeling Spastial Variations in Household Disposable Income with Geographically Weighted Regression*.
- Fotheringham, A.S., Brunson, C., dan Charlton, M. 2002. *Geographically Weighted Regression*. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- Mei, C.L. 2005. *Geographically Weighted Regression Technique for Spatial Data Analysis*, School Of Science Xi'an Jiaotong University.
- World Bank, 2006. *Era Baru Dalam Pengentasan Kemiskinan di Indonesia*, Laporan Bank Dunia.
- Yildirim, J.N. dan Ocal, N., 2006. *A Sectoral Analysis of Spatial Regional Employment Dynamics of Turkish Provinces*, Seminar in Spatial Econometrics, Rome 25-27 May 2006.