

Original Article

**Determinan Kematian Ibu di Jawa Timur Tahun 2020: Analisis Geographically Weighted Regression (GWR)**

***Determinant of Maternal Mortality in East Java in 2020: Analysis Geographically Weighted Regression (GWR)***

**Joko Ade Nursiyono<sup>1</sup>, Marfuah Apriyani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, Indonesia  
(email korespondensi joko.ade@bps.go.id, no HP: 081244019483)

**ABSTRAK**

Angka Kematian Ibu (AKI) merupakan salah satu indikator keberhasilan pembangunan di bidang kesehatan sekaligus menjadi ukuran keberhasilan Sustainable Development Goals tujuan ketiga. Penelitian ini ingin mengetahui pengaruh indeks pemanfaatan pangan dan jumlah persalinan yang dibantu tenaga kesehatan terhadap jumlah kematian ibu di Jawa Timur tahun 2020 menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Adapun model terbaik yang dihasilkan penelitian ini adalah GWR dengan *bandwith Adaptive Bisquare*. Hasil uji parsial dan simultan menunjukkan bahwa indeks pemanfaatan pangan dan jumlah tenaga kesehatan yang membantu dalam proses persalinan berpengaruh signifikan terhadap angka kematian ibu dengan model terbaik adalah GWR. Nilai *R Square* dari model GWR sebesar 0,7472. Artinya, proporsi keragaman jumlah kematian ibu dapat dijelaskan oleh variabel indeks pemanfaatan pangan dan persalinan ibu melahirkan yang dibantu oleh tenaga Kesehatan sebesar 74,72 persen, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain yang tidak termasuk dalam model.

**Kata kunci :** Kematian Ibu, Kesehatan, Regresi Linier Berganda, *Geographically Weighted Regression*

**ABSTRACT**

*Maternal Mortality Rate (MMR) is one of the indicators of successful development achievement in the field of health also one of the measures in the Sustainable Development Goals (SDGs) the third goal. This study wants to find out the influence of food utilization index and the number of childbirth process by health workers on maternal mortality in East Java in 2020 used Geographically Weighted Regression (GWR). The best model resulted from this study is GWR with the band with Adaptive Bisquare. Partial and simultaneous test results showed that the index of food utilization and the number of the childbirth process by health workers had a significant effect on maternal mortality with the best model being GWR. The R Square value of the GWR model is 0.7472. That is, the proportion of diversity in the number of maternal deaths can be explained by the variable index of food utilization and childbirth of birth mothers assisted by health workers by 74.72 percent, but the rest is explained by other variables not included in the model.*

**Keywords :** Maternal Mortality, Health, Multiple Linear Regression, Geographically Weighed Regression

<https://doi.org/10.33860/jik.v16i1.844>



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

## PENDAHULUAN

Angka Kematian Ibu (AKI) merupakan salah satu indikator keberhasilan pencapaian pembangunan di bidang kesehatan. Selain itu, AKI menjadi salah satu indikator dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya tujuan ketiga yaitu terkait kehidupan sehat dan sejahtera<sup>1</sup>. Selain itu, Kementerian Kesehatan juga telah menjabarkan Misi Presiden tahun 2020-2024, salah satunya adalah menurunkan angka kematian ibu dan bayi<sup>2</sup>. Angka Kematian Ibu di Indonesia masih cukup tinggi. Data SUPAS 2015 menunjukkan bahwa terdapat 305 kasus kematian ibu setiap 100.000 kelahiran hidup<sup>1</sup>. Pada tahun yang sama, di Pulau Jawa dan Bali ada 247 kasus kematian ibu. Salah satu provinsi yang memiliki jumlah kematian ibu masih cukup tinggi adalah Provinsi Jawa Timur.

SDGs menargetkan pada tahun 2030 angka kematian ibu sebesar 70 per 100.000 kelahiran hidup<sup>1</sup>. Data terbaru dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, menunjukkan bahwa angka kematian ibu di Jawa Timur tahun 2020 mencapai 98,39 per 100.000 kelahiran hidup<sup>3</sup>. Angka ini meningkat jika dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 89,81 per 100.000 kelahiran hidup. Pada tahun 2020, Kabupaten Jember menjadi kabupaten/kota di Jawa Timur yang memiliki angka kematian ibu paling tinggi yaitu sebesar 173,53 per 100.000 kelahiran hidup. Sementara itu angka kematian ibu paling rendah adalah Kota Madiun yaitu 40,14 per 100.000 kelahiran hidup<sup>3</sup>. Faktor penyebab kematian ibu di Jawa Timur bisa jadi berbeda-beda antar wilayah dikarenakan adanya faktor geografis/spasial. Salah satu metode statistik yang mempertimbangkan faktor spasial adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR).

Menurut Fadli dkk (2018), dengan menggunakan analisis GWR diperoleh model yang berbeda-beda untuk setiap wilayah, namun memiliki kemiripan variabel bebas yang signifikan pada beberapa wilayah yang berdekatan. Selain itu, dalam penelitiannya salah satu variabel yang memiliki pengaruh terhadap kematian ibu adalah adanya tenaga kesehatan yang membantu proses persalinan<sup>4</sup>. Begitu juga menurut Pertiwi dkk (2021), lebih dari 50 persen kabupaten/kota di Jawa Timur persalinan ibu hamil sudah ditangani oleh bidan<sup>5</sup>. Jumlah kematian ibu di Jawa Timur memiliki pola menyebar dan model *Geographically Weighted Poisson Regression*

(GWPR) menghasilkan bentuk model yang berbeda-beda pada tiap kabupaten/kota<sup>6</sup>.

Pada ibu hamil yang menderita kekurangan energi kronis mempunyai resiko kematian ibu mendadak pada masa perinatal atau risiko melahirkan bayi dengan berat lahir rendah<sup>7</sup>. Pada tahun 2015, Pemerintah menerbitkan Peraturan Pemerintah No 17 tahun 2015 tentang Ketahanan Pangan dan Gizi. Peraturan ini mengaitkan peningkatan gizi dengan diversifikasi pangan dan memberikan prioritas lebih besar pada peningkatan gizi ibu hamil, ibu menyusui, bayi, balita dan kelompok beresiko lainnya<sup>8</sup>. Gizi, morbiditas (angka kesakitan), dan mortalitas (angka kematian) mencerminkan sebuah permasalahan kompleks dari berbagai faktor termasuk ketersediaan dan akses terhadap pangan bergizi, penggunaan zat-zat bergizi makanan oleh tubuh, penyakit dan kesehatan lingkungan, kesehatan masyarakat, serta status kesehatan individu<sup>9</sup>.

Provinsi Jawa Timur sebagai salah satu provinsi besar di Jawa ternyata masih memiliki angka kematian ibu yang cukup tinggi. Semenjak pandemic Covid-19, angka kematian ibu mengalami peningkatan<sup>10</sup>. Sementara itu, berdasarkan data Susenas 2020 terdapat sekitar 98,06 persen wanita umur 15-49 tahun melahirkan dibantu oleh tenaga kesehatan<sup>11</sup>.

Dengan melihat kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah indeks pemanfaatan pangan dan jumlah persalinan yang dibantu oleh tenaga kesehatan memiliki pengaruh terhadap angka kematian ibu di Jawa Timur Tahun 2020 secara spasial.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang melibatkan data *cross section*. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah Jumlah Kematian Ibu ( $y$ ), sedangkan variabel independennya adalah indeks pemanfaatan pangan ( $x_1$ ) dan jumlah kejadian persalinan ibu dibantu oleh tenaga kesehatan ( $x_2$ ). Data jumlah kematian ibu dan jumlah persalinan ibu dibantu tenaga kesehatan diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur<sup>3</sup>. Sedangkan data indeks pemanfaatan pangan berasal dari BPK Pertanian<sup>12</sup>.

### Dependensi Spasial

Anselin (1988) dalam Yuhan dan Jeffry (2017) menyebut terdapat dua efek spasial dari informasi lokasi, yakni ketergantungan spasial dan heterogenitas spasial<sup>13</sup>. Efek spasial

(autokorelasi spasi) merupakan kondisi adanya korelasi suatu variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang (wilayah). Artinya, variabel tertentu dipengaruhi oleh variabel itu sendiri pada wilayah lain yang berdekatan (bertetangga) dengan asumsi pengamatan independen.

Ukuran melihat dependensi spasial penelitian ini terlihat dari nilai Moran's I dan *p-value*-nya. Jika nilai *p-value* Moran's I < 0,10, maka disimpulkan adanya dependensi spasial signifikan. Nilai Moran's I yang positif dan signifikan diartikan bahwa tingginya jumlah kematian ibu suatu wilayah memberi pengaruh signifikan terhadap tingginya jumlah kematian ibu wilayah sekitarnya (yang berdekatan) dan demikian pula sebaliknya.

### Heterogenitas Spasial

Untuk melihat ada tidaknya heterogenitas spasial adalah dengan melihat hasil uji asumsi homoskedastisitas (uji Breush-Pagan) dengan statistik uji sebagai berikut:

$$BP = \frac{f^T Z(Z^T Z)^{-1} Z^T f}{2} \sim \chi_p^2 \quad (2)$$

dengan nilai pada elemen vector  $f^T$  diperoleh dari  $f = \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1$ . Nilai dari  $e_i^2$  merupakan *least square* residual amatan ke-*i*.  $Z$  merupakan matriks normal standar ordo  $n \times (p + 1)$ . Kriteria penolakan uji ini dilihat dari nilai *p-value*. Jika nilai *p-value* < 0,10 maka terjadi pelanggaran homoskedastisitas sekaligus terdapat heterogenitas spasial. Heterogenitas spasial inilah yang menyebabkan estimasi regresi linier tidak akurat<sup>14</sup>. Oleh karena itulah digunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR).

### Geographically Weighted Regression (GWR)

*Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan salah satu model spasial yang banyak digunakan saat ini. Menurut Rahman (2021), GWR merupakan metode analisis spasial untuk menganalisis keragaman spasial dengan pembobot jarak setiap lokasi pengamatan<sup>15</sup>.

GWR umumnya digunakan untuk mengeksplorasi nonstationer spasial dan didefinisikan sebagai sifat dan hubungan yang signifikan antar variabel pada lokasi satu ke lokasi lainnya. Adapun model GWR penelitian ini dirumuskan sebagai berikut<sup>16</sup>:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i ; \quad (3)$$

dengan  $y_i$  adalah nilai observasi variabel dependen ke-*i*,  $x_{ik}$  adalah nilai observasi variabel independen *k* (indeks pemanfaatan pangan dan jumlah persalinan ibu melahirkan yang dibantu oleh tenaga kesehatan) pada pengamatan ke-*i*,  $\beta$  adalah koefisien regresi, dan  $(u_i, v_i)$  merupakan titik koordinat (*longitude* dan *latitude*) lokasi *i*, serta  $\varepsilon_i$  merupakan *error* ke-*i*. Bentuk *error*  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$  diasumsikan independen, identik dan mengikuti distribusi normal dengan rata-rata nol dan varian konstan ( $\varepsilon_i \sim iid N(0, \sigma^2)$ ).

Metode untuk mengestimasi parameter model GWR menggunakan kuadrat kecil terboboti (*Weighted Least Square*) secara berbeda pada setiap lokasi pengamatan dengan notasi  $\sum_i^n W_i(u_i, v_i) \varepsilon_i^2$ . Sedangkan pembobot spasial ( $W$ ) diperoleh dari informasi jarak ketertetanggaan (*neighborhood*) antar lokasi.

### Pemilihan Bobot Optimum

Pemilihan bobot optimum merupakan langkah awal pemodelan GWR. Dengan menggunakan informasi letak geografis berupa *longitude* dan *latitude* setiap wilayah, kemudian ditentukan jarak *euclidian* wilayah yang saling bertetangga secara berurutan sebagai pembobot (*weighted*) dari model GWR.

Menurut Hapsery dan Dea (2021), terdapat beberapa fungsi kernel yang dapat membantu dalam pemilihan bobot optimum, yaitu *Gussian* dan *Bisquare* yang masing-masing memiliki cabang fungsi *fixed bandwidth* dan *adaptive bandwidth*<sup>17</sup>. *Bandwidth* yang semakin besar menunjukkan nilai varians yang semakin kecil oleh karena jumlah pengamatan dengan radius (*b*) semakin meningkat, dan sebaliknya. Secara matematis, pembobot spasial tersebut dituliskan sebagai berikut:

Fungsi *Fixed Kernel Gaussian*

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right) \quad (4)$$

Fungsi *Adaptive Kernel Gaussian*

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right) \quad (5)$$

Fungsi *Fixed Kernel Bisquare*

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^3\right)^3; & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0; & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases} \quad (6)$$

Fungsi *Adaptive Kernel Bisquare*

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^3\right)^3; & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0; & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases} \quad (7)$$

dengan  $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$  merupakan rumus jarak *euclidian* untuk mendapatkan nilai parameter antar lokasi amatan satu dengan lainnya. Dengan menggunakan paket program R Studio versi 4.0.3, penghitungan *bandwith* ( $h$ ) optimum dilakukan secara otomatis untuk mendapatkan nilai *Cross Validation* (CV) terkecil<sup>18</sup>. Formulasi CV secara matematis dituliskan sebagai berikut:

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h))^2 \quad (8)$$

### Kriteria Pemilihan Model

Dalam memilih model, beberapa beberapa ukuran yang dapat digunakan adalah nilai *R Square* dan *Akaike Information Criteria* (AIC). Nilai *R Square* yang tinggi dan AIC yang rendah menunjukkan model yang digunakan lebih baik dibandingkan model lainnya<sup>17</sup>.

### Metode Analisis

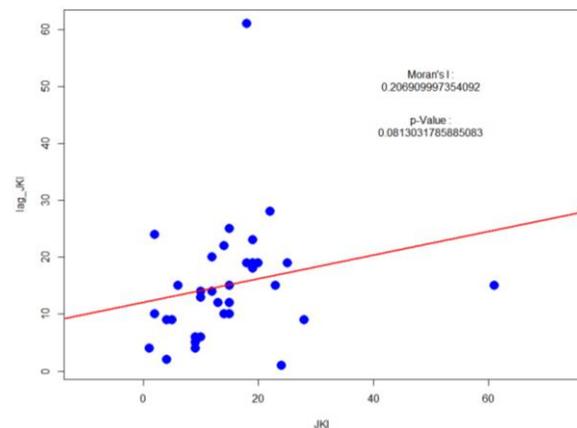
Metode penelitian ini menggunakan dua cara, yaitu deskriptif dan inferensia. Analisis dekkriptif digunakan untuk memberi gambaran umum mengenai variabel, terutama variabel terikat<sup>19</sup>. Analisis inferensia penelitian ini menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menguji dependensi spasial dengan melihat nilai Moran's I;
2. Menguji adanya heteroskedastisitas spasial dengan uji Breush-Pagan (BP);
3. Menentukan *bandwith* optimum;
4. Melakukan estimasi parameter GWR Global;
5. Melakukan uji kesesuaian model (*goodness of fit model*) model GWR terhadap model regresi linier berganda;
6. Melakukan perbandingan model antara GWR Global dengan regresi linier berganda;
7. Mengestimasi model GWR lokal setiap wilayah pengamatan;

8. Melakukan visualisasi spasial.

## HASIL

Hal pertama yang dilakukan dalam menyusun permodelan GWR adalah menguji dependensi spasial yang dilakukan dengan melihat efek spasial (autokorelasi spasial). Pada gambar 1 terlihat nilai *p-value* < 0,10, hal ini menandakan terdapat dependensi spasial signifikan. Selain itu, nilai Moran's I yang positif dan juga signifikan dapat diartikan bahwa tingginya jumlah kematian ibu di suatu wilayah memberi pengaruh signifikan terhadap jumlah kematian ibu di wilayah sekitarnya (yang berdekatan).



Gambar 1. Visualisasi Moran's I

Untuk melihat ada tidaknya heterogenitas spasial dilakukan dengan melakukan uji *Breusch-Pagan*. Nilai *p-value* dari uji *Breusch Pagan* < 0,10 (  $p = 0,004$ ) sehingga dapat disimpulkan dalam penelitian ini terdapat heteroskedastisitas spasial. Dengan melihat hasil uji dependensi spasial yang signifikan serta adanya heteroskedastisitas, maka penelitian ini akan dilanjutkan dengan menggunakan permodelan GWR. Tahap selanjutnya dalam menyusun permodelan GWR adalah menentukan *bandwith* optimum dengan nilai CV yang terkecil.

Tabel 1. Nilai *Bandwith* dan CV menurut Fungsi Kernel

Fungsi Kernel	Nilai Bandwith	CV
<i>Fixed Gaussian</i>	0,7481932	2.382,878
<i>Adaptive Gaussian</i>	0,1315899	2.196,766
<i>Fixed Bisquare</i>	2,113127	2.432,431
<i>Adaptive Bisquare</i>	0,6474701	2.183,995

Tabel 1 dapat diketahui jika *bandwith*

optimum yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Adaptive Bisquare* karena memiliki nilai CV paling kecil diantara fungsi kernel lainnya. Model GWR merupakan pengembangan lebih lanjut dari model regresi.

**Tabel 2. Nilai Parameter Model**

Var.	Min	Med	Max	Parameter global
Intersep	3,529	12,361	79,232	28,913
$x_2$	0,529	0,689	1,350	0,791
$x_1$	-1,216	-0,102	0,016	-0,353

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat kisaran nilai penduga parameter model GWR. Penduga parameter di atas tidak berlaku secara global karena terdapat pembobot sehingga menyebabkan penduga parameter pada setiap kabupaten/kota berbeda. Nilai penduga variabel  $x_2$  berada pada kisaran 0,529 dan maksimum 1,350, hal ini berarti variabel persalinan ibu melahirkan yang dibantu oleh tenaga kesehatan memengaruhi jumlah kematian ibu di Jawa Timur dengan kisaran penduga antara 0,529 dan 1,350. Sementara itu, variabel  $x_1$  berada pada kisaran -1,216 hingga 0,016, hal ini menunjukkan bahwa indeks pemanfaatan pangan memengaruhi jumlah kematian ibu di Jawa Timur dengan kisaran penduga antara -1,216 hingga 0,016. Variabel  $x_1$  parameter globalnya bernilai negatif, hal ini berarti meningkatnya pemanfaatan pangan akan mengurangi angka kematian ibu di Jawa Timur.

**Tabel 3. Hasil Uji F**

Model	DF	SS	F-value	P-value
OLS	3	1709,05		
GWR	6,699	707,45		
Imp				
GWR	28,302	1001,60	2,984	0,0189
Res				

Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor spasial berpengaruh terhadap kematian ibu di Jawa Timur. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung  $> F$  tabel = 2,378991 dan juga nilai  $p$ -value  $< 0,10$ , sehingga dapat disimpulkan

**Tabel 5. Variabel signifikan menurut kabupaten/kota**

Variabel berpengaruh	Kabupaten/Kota
$x_1$	Kab. Malang, Kab. Jember, Kab. Lumajang, Kab. Banyuwangi, Kab. Bondowoso, Kab. Situbondo, Kab. Probolinggo, Kab. Pasuruan, Kab. Pamekasan, Kab. Sampang, Kab. Sumenep, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto
$x_2$	-

bahwa model GWR dapat menjelaskan model dengan lebih baik pada kasus kematian ibu di Jawa Timur. Adapun model terbaik terlihat pada tabel 4, bahwa model GWR memberikan nilai *R Square* terbesar dengan AIC terkecil. *R Square* sebesar 0,74722 menandakan bahwa proporsi keragaman jumlah kematian ibu dapat dijelaskan oleh variabel  $x_1$  (indeks pemanfaatan pangan) dan variabel  $x_2$  (persalinan ibu melahirkan yang dibantu oleh tenaga kesehatan) sebesar 74,72 persen. Sedangkan sisanya dijelaskan oleh variable lain.

**Tabel 4. Perbandingan Model Global**

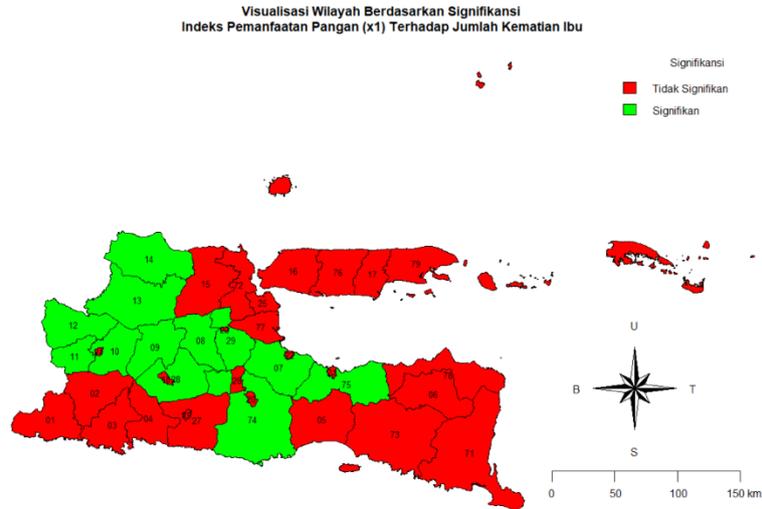
Model	R Square	AIC
Regresi Linier	0,544	260,4713
Berganda		
GWR	0,74722	239,4853

Setiap kabupaten/kota akan memiliki model karakteristik yang berbeda-beda antar wilayahnya, sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi angka kematian ibu pada setiap kabupaten/kota di Jawa Timur.

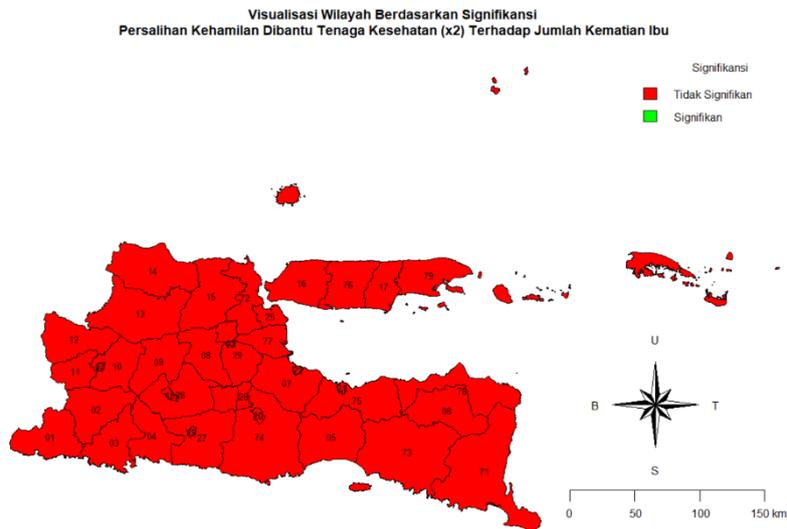
Tabel 5 diketahui bahwa variabel  $x_2$  (persalinan kehamilan dibantu oleh tenaga kesehatan) tidak signifikan di seluruh kabupaten/kota di Jawa Timur. Untuk variabel  $x_1$  (indeks pemanfaatan pangan) dapat dilihat dalam Tabel 5 bahwa masih ada beberapa kabupaten/kota yang signifikan terhadap jumlah kematian ibu. Sebagai contoh bentuk permodelan lokal, akan ditampilkan model GWR dengan pembobot *Adaptive Bisquare* dari Kabupaten Probolinggo:

$$y = 0,16 - 0,32x_1$$

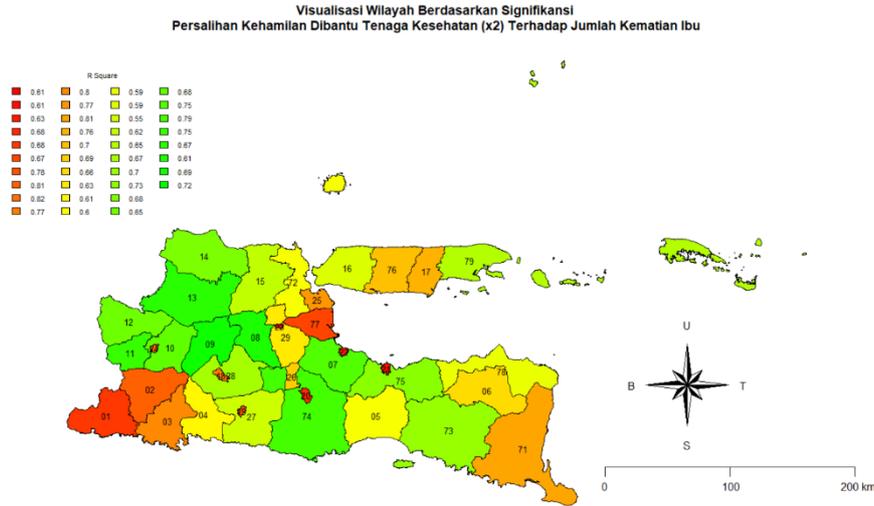
Dari model yang terbentuk, angka kematian ibu di Kabupaten Probolinggo dipengaruhi oleh indeks pemanfaatan pangan ( $x_1$ ). Jumlah kematian ibu akan berkurang sebesar 0,32 persen apabila indeks pemanfaatan pangan bertambah 1 persen.



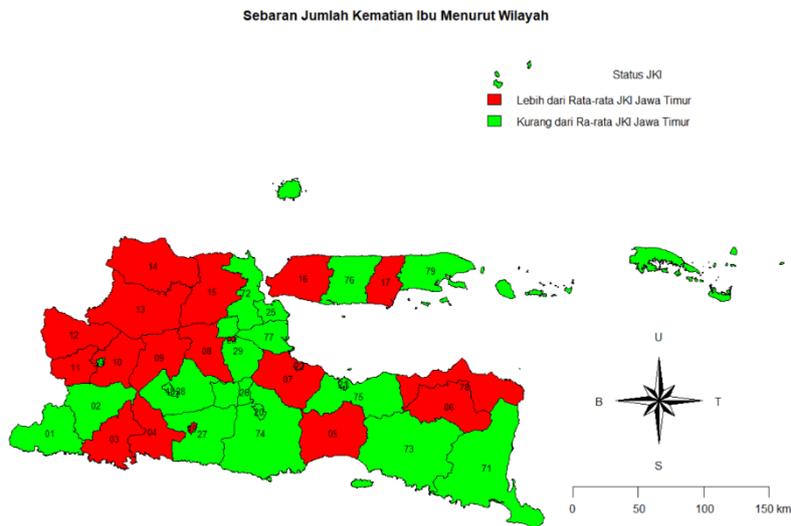
**Gambar 2. Visualisasi Wilayah Berdasarkan Signifikansi Indeks Pemanfaatan Pangan ( $x_1$ ) terhadap Jumlah Kematian Ibu**



**Gambar 3. Visualisasi Wilayah Berdasarkan Signifikansi Persalinan Kehamilan Dibantu Tenaga Kesehatan ( $x_2$ ) Terhadap Jumlah Kematian Ibu**



**Gambar 4. Visualisasi Sebaran Nilai *R Square* Model GWR Lokal *Adaptive Bisquare***



**Gambar 5. Visualisasi Wilayah Berdasarkan Jumlah Kematian Ibu**

Dengan tingkat signifikansi 10 persen, dapat dilihat pada visualisasi diatas bahwa semakin hijau pekat maka variabel indeks pemanfaatan pangan kabupaten/kota tersebut signifikan terhadap jumlah kematian ibu. Beberapa kabupaten yang signifikan sudah disajikan pada tabel 10. Dari visualisasi tersebut dapat dilihat juga bahwa kabupaten/kota yang signifikan saling berdekatan (ada aspek spasial) (Gambar 2). Visualisasi gambar menunjukkan bahwa hampir seluruh kabupaten/kota di Jawa timur memiliki warna hijau terang yang artinya variabel  $x_2$  tidak signifikan terhadap jumlah kematian ibu (Gambar 3). Sementara itu untuk nilai *R square* untuk wilayah berdekatan cenderung memiliki kepekatan warna yang hampir sama. Semakin gelap warnanya semakin tinggi nilai *R-square* nya. Dari gambar dapat dilihat apabila *R-square* Kabupaten Malang,

Kabupaten Probolinggo, dan beberapa kabupaten/kota lainnya dengan warna hijau gelap memiliki *R-square* diatas 70 persen (Gambar 4).

Gambar 5 menunjukkan bahwa status jumlah kematian ibu di Jawa Timur. Wilayah dengan warna merah menunjukkan wilayah dengan jumlah kematian ibu dibawah rata-rata jumlah kematian ibu Provinsi Jawa Timur, sementara itu wilayah hijau menunjukkan wilayah dengan jumlah kematian ibu di atas rata-rata Provinsi Jawa Timur. Wilayah-wilayah tersebut terlihat bergerombol dan cenderung memiliki kesamaan dengan wilayah yang berdekatan.

## PEMBAHASAN

Pemanfaatan pangan merujuk pada penggunaan pangan oleh rumah tangga dan

kemampuan individu untuk menyerap dan memetabolisme zat gizi<sup>9</sup>. Pemanfaatan pangan untuk ibu hamil memiliki peran dalam kelangsungan hidup baik ibu maupun calon bayi yang dikandung. Pangan yang bergizi sangat dibutuhkan dalam keseharian ibu hamil. Konsumsi pangan ibu pada saat hamil tidak hanya bahan pokok namun perlu suplemen pendukung, misalnya adalah tablet  $FE_3$  (zat besi), vitamin A dan sebagainya. Dalam penelitian ini, indeks pemanfaatan pangan memiliki pengaruh terhadap jumlah kematian ibu. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ridhawati dkk (2021), ibu hamil yang mendapatkan tablet  $FE_3$  dapat memengaruhi angka kematian ibu. Pemberian tablet zat besi pada ibu hamil dapat mengurangi risiko anemia yang dapat membahayakan diri ibu hamil maupun calon bayi<sup>20</sup>.

Sementara itu variabel persalinan kehamilan yang dibantu oleh tenaga kesehatan dalam beberapa penelitian sebelumnya dinyatakan berpengaruh terhadap angka kematian ibu<sup>4</sup>. Namun dalam penelitian ini, variabel persalinan kehamilan dibantu oleh tenaga kesehatan tidak berpengaruh terhadap angka kematian ibu di Jawa Timur. Berdasarkan data Susenas, di Jawa Timur tahun 2020, sudah lebih dari 98 persen persalinan ibu melahirkan dibantu oleh tenaga kesehatan.

Adanya tenaga kesehatan yang siap membantu namun tidak berpengaruh dalam mengurangi jumlah kematian ibu di Jawa Timur, mengindikasikan belum optimalnya kualitas pelayanan maternal. Hal ini bisa terjadi akibat adanya keterlambatan pengambilan keputusan untuk dirujuk ke fasyanakes yang tepat, terlambat sampai ke tempat rujukan, dan terlambat ditangani dengan tepat. Untuk itu diperlukan sinergisme dan system rujukan yang kuat antar fasyanakes, termasuk peningkatan kompetensi SDM pelayanan maternal<sup>2</sup>.

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian yaitu variabel persalinan kehamilan yang dibantu oleh tenaga medis tidak berpengaruh terhadap jumlah kematian ibu di semua kabupaten/kota di Jawa Timur. Untuk variabel indeks pemanfaatan pangan, ada beberapa kabupaten/kota yang jumlah kematian ibunya dipengaruhi oleh variabel ini.

Selain itu, untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan beberapa variabel tambahan

dengan mempertimbangkan aspek spasial, misalnya asupan gizi selama kehamilan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik, "Indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) Indonesia 2018" Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2018.
2. Kementerian Kesehatan, "Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2020-2024" Jakarta: Kementerian Kesehatan, 2020.
3. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, "Profil Kesehatan 2020" Surabaya: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2021.
4. Fadli, M. R., Goejantoro, Rito., Wasono. (2018). *Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Tricube terhadap Angka Kematian Ibu (AKI) di Kabupaten Kutai Kartanegara Tahun 2015*. Jurnal Eksponensial, 9(1), 11-17.
5. Pertiwi, I. A., dkk (2021) *Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Kematian Ibu di Jawa Timur Menggunakan Geographically Weighted Regression*. Jurnal Inferensi, 4(1), 29-35.
6. Qomariyah, Nurul., Purnami, S. W., Pramono, M. Setya. (2013) *Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Ibu di Jatim dengan Pendekatan GWPR (Geographical Weighted Poisson Regression Ditinjau dari Segi Fasilitas Kesehatan*. Jurnal Sains dan Seni Pomits, 2(2), D-311 - D-316
7. Muliawati, Siti. (2013) *Faktor Penyebab Ibu Hamil Kurang Energi Kronis di Puskesmas Sambi Kecamatan Sambi Kabupaten Boyolali Tahun 2012*. Jurnal INFOKES, 3(3), 40-50
8. PP No 17 Tahun 2015 tentang Ketahanan Pangan dan Gizi. Diperoleh dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5581> diakses pada 31 Desember 2021.
9. BKP Pertanian. (2018). Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan 2018. Diperoleh dari <http://bkp.pertanian.go.id/storage/app/media/Pusat%20Ketersediaan/Bidang%20Ketersediaan/peta-ketahanan-kerentanan-pangan-2018.pdf> diakses pada 30 Desember 2021.
10. Republika.co.id, dari <https://republika.co.id/berita/r5hh92485/angka-kematian-ibu-di-jatim-meningkat-selama-pandemi-covid-19>, diperoleh pada 10 Januari 2022.
11. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, "Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2021" Surabaya: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2021.
12. BKP Pertanian. (2020). Indeks Ketahanan Pangan 2020. Diperoleh dari <http://bkp.pertanian.go.id/storage/app/media/>

- 2021/ikp-2020-20210120fix.pdf diakses pada 30 Desember 2021.
13. Yuhan, Risni Julaeni dan Jeffry Raja H.S. (2017). Metode Geographically Weighed Regression pada Karakteristik Penduduk Hampir Miskin di Kabupaten/Kota Pulau Jawa. *Jurnal Ilmiah WIDYA Eksakta*, 1(1), 41-47.
  14. Nursiyono, Joko Ade dan Pray H. Nadeak. (2016). *Setetes Ilmu Regresi Linier*. Malang: Media Nusa Creative.
  15. Rahman, Aqilah Salsabila. (2021). *Estimasi Robust Geographically Weighted Regression dengan Metode Least Absolute Deviation*. [Tesis]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
  16. Fotheringham, A. S. Brunson, C., dan Charlton, M. (2002). Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatial Varying Relationships.
  17. Hapsery, Alfisyahrina dan Dea T. (2021). Aplikasi Geographically Weighted Regression (GWR) untuk Pemetaan Faktor yang Memengaruhi Indeks Aktivitas Literasi Membaca di Indonesia. *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika*, vol. 5(2), 80-91.
  18. Nurpadilah, W., I Made Sumertajaya, dan Muhammad Nur A. (2021). *Geographically Weighed Regression with Kernel Weighed Function on Poverty Cases in West Java Province*. *Indonesian Journal of Statistics and Its Application*, vol. 5(1), 173-181.
  19. Sulistyono dan Wiwik Sulistyowati. (2017). *Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda*. *Jurnal Proxima*, 1(2), 82-89
  20. Ridhawati., Suyitno., Wasono.(2021) Model Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) dengan Fungsi Pembobot Adaptive Gaussian (Studi Kasus: Angka Kematian Ibu (AKI) di 24 Kab/Kot Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat Tahun 2017). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 12(2), 143-152