

Determinan Indeks Pembangunan Manusia Jawa Timur Tahun 2020 dengan Pendekatan Geographically Weighted Regression

Khaerul Agus, Joko Ade Nursiyono, Chusnul Chotimah



Khaerul Agus¹, Joko Ade Nursiyono², Chusnul Chotimah³; ^{1,2,3}BPS Provinsi Jawa Timur, Jl. Raya Kendangsari Industri No. 43-44 Surabaya, Jawa Timur; Indonesia..

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2022-02-01

Received in revised form 2022-07-01

Accepted 2022-23-02

Kata kunci:

IPM, Regresi OLS,
Geographically Weighed
Regression, Kesehatan.

Keywords:

HDI, OLS Regression,
Geographically Weighed
Regression, Health.

How to cite item:

Khaerul Agus, Joko Ade
Nursiyono, Chusnul
Chotimah. (2022).
Determinan Indeks
Pembangunan Manusia
Jawa Timur Tahun 2020
dengan Pendekatan
Geographically Weighted
Regression.
*Journal of Regional
Economics Indonesia*, 3(1).

Abstrak

IPM merupakan indikator outcome yang mengukur seberapa besar dampak pembangunan yang dirasakan oleh masyarakat. Selain menjadi ukuran keberhasilan pembangunan, IPM juga dijadikan sebagai komponen penting Indikator Kinerja Utama (IKU), terutama yang tertuang dalam sasaran pembangunan. Hasil pengolahan data menjelaskan bahwa IPM meningkat setiap tahun, terutama wilayah Jawa Timur. Meski demikian, kecepatan IPM belum diiringi tingkat kematian ibu dan bayi yang menurun. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh spasial dari persentase jumlah kematian ibu dan bayi terhadap IPM, yang dapat dikelompokkan sebagai determinan pembentuk IPM. Penelitian ini juga memasukkan variabel rasio ketergantungan dan indeks pemberdayaan gender untuk mempertajam analisis. Adapun pendekatan yang digunakan adalah regresi OLS dan Geographically Weighted Regression (GWR). Dengan melihat nilai AIC terendah dan R Square tertinggi, didapatkan model terbaik GWR. Nilai R Square GWR sebesar 0,7226 menunjukkan kemampuan model dalam menjelaskan proporsi keragaman IPM adalah 72,26 persen, sedangkan sisanya ditentukan oleh variabel lain di luar model.

HDI is an outcome indicator that measures how much of a development impact is felt by the community. In addition to being a measure of development success, HDI is also used as an important component of Key Performance Indicators (IKU), especially contained in targets 7 and 9. Data mentions that HDI increases every year, especially the East Java region. However, the speed of HDI has not been accompanied by a decreased maternal and infant mortality rate. The study aimed to look at the spatial influence of the percentage of maternal and infant mortality on HDI. The study also included dependency ratio variables and gender empowerment indices to sharpen the analysis. The approaches used are OLS regression and Geographically Weighted Regression (GWR). By looking at the lowest AIC value and the highest R Square, the best GWR model is obtained. A SQUARE GWR value of 0.7226 indicates the model's ability to explain the proportion of HDI diversity is 72.26 percent, while the rest is determined by other variables outside the model.

* Khaerul Agus, Joko Ade Nursiyono, Chusnul Chotimah.

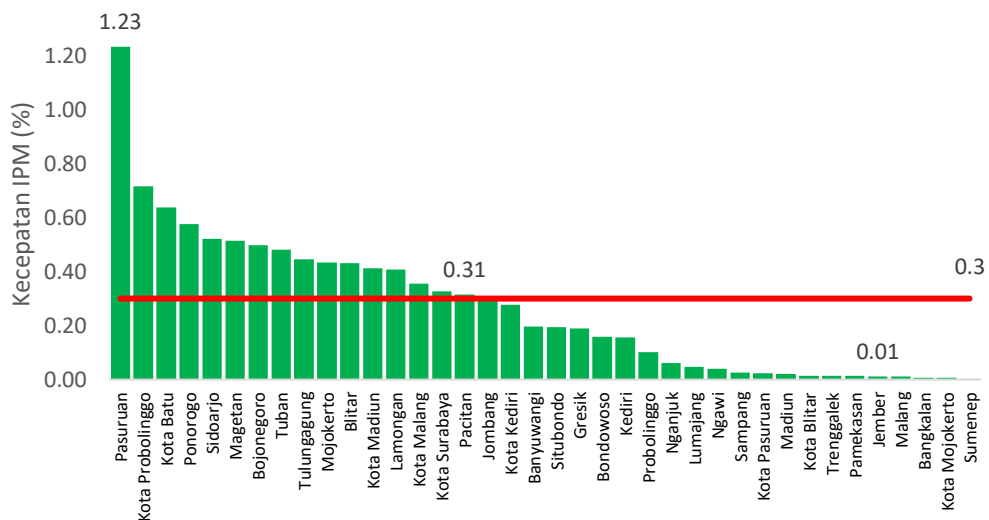
© 2022 University of Merdeka Malang All rights reserved.

Peer review under responsibility of University of Merdeka Malang All rights reserved.

1. Pendahuluan

berupaya untuk meningkatkan IPM. Menurut Latupeirisa *et al.* (2019), IPM merupakan salah satu indikator untuk mengukur keberhasilan pembangunan suatu wilayah. Menurut Metera (2019), terdapat dua komponen penting di dalam IPM yang menjadi ukuran keberhasilan pembangunan, yaitu yang tertuang pada sasaran ketujuh (meningkatnya akses dan kualitas pendidikan) dan pada sasaran kesembilan (meningkatnya upaya dan mutu pelayanan kesehatan masyarakat). Kedua sasaran tersebut merupakan salah satu komponen penilaian Indikator Kinerja Utama (IKU). Berdasarkan hal tersebut, pemerintah baik pusat maupun daerah saling berupaya bagaimana IPM wilayahnya meningkat setiap tahun. Meski demikian, setiap wilayah memiliki kecepatan capaian IPM yang berbeda. Pemerintah telah menggulirkan beragam kebijakan, namun kecepatan IPM tidak begitu signifikan, kondisi ini terjadi di Jawa Timur, seperti yang terlihat pada Gambar 01.

Gambar 01. Kecepatan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten/Kota Tahun 2020 Terhadap Tahun 2019



Pada Gambar 01, data Badan Pusat Statistik (2020) menyebutkan bahwa kecepatan IPM Jawa Timur pada tahun 2020 sebesar 0,30 persen. Wilayah dengan kecepatan IPM tertinggi diduduki oleh Kabupaten Pasuruan sebesar 1,23 persen. Sedangkan wilayah dengan kecepatan IPM terendah adalah Kabupaten Sumenep sebesar 0,002 persen. Meski

demikian, capaian IPM ini belum diiringi oleh ukuran lainnya, seperti kematian ibu dan bayi. Sebagai contoh, IPM Kabupaten Jember pada tahun 2020 mencapai 67,11 poin atau tumbuh sebesar 0,01 persen poin terhadap tahun 2019, namun diketahui angka kematian ibu dan bayi wilayah ini masih tertinggi di Jawa Timur.

Selain kematian ibu dan bayi, IPM diketahui dipengaruhi oleh kualitas peran gender, yang tercermin dari Indeks Pemberdayaan Gender (IDG). Menurut Wiweko (2014), IDG memberikan pengaruh positif terhadap IPM. Variabel sosial yang juga berperan pada besarnya IPM adalah rasio ketergantungan. Menurut Prawoto (2013), rasio ketergantungan berdampak negatif terhadap IPM.

Kajian tentang keterkaitan kematian ibu dan bayi telah banyak dilakukan, hanya saja belum mengakomodir IDG dan rasio ketergantungan di dalamnya. Hal ini dapat dilihat sebagai dugaan determinan pembentuk IPM yang dapat didekati melalui *Geografically Weighted Regression* (GWR). Oleh karena itu, penelitian ini akan melihat keterkaitan kematian ibu, bayi, IDG, dan rasio ketergantungan terhadap IPM dengan mempertimbangkan adanya kondisi geografis setiap wilayah di Jawa Timur.

Berdasarkan fenomena pada latar belakang, maka penelitian ini bertujuan untuk melihat determinan IPM Jawa Timur tahun 2020 dengan pendekatan *Geografically Weighted Regression* dengan cara melihat pengaruh kematian ibu, bayi, dan terhadap IPM. Selain itu, untuk meningkatkan kontribusi terhadap aspek teori, tulisan ini juga memasukkan variabel IDG dan Rasio Ketergantungan. Adapun model pendekatan analisis menggunakan GWR untuk mengetahui seberapa besar efek heteroskedastisitas spasial IPM antar wilayah yang berdekatan.

2. Keterkaitan Angka Kematian Ibu (AKI), Angka Kematian Bayi (AKB), Indeks Pemberdayaan Gender (IDG), Rasio Ketergantungan, dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Salah satu indikator yang menentukan besarnya IPM suatu wilayah adalah kematian ibu dan anak. Menurut Lestari (2020), ibu dan anak merupakan kelompok yang rentan terkena masalah kesehatan. Dengan Angka Kematian Ibu dan Bayi (AKB dan AKI) yang tinggi, tentu IPM

yang tinggi sulit dicapai. Laporan Nursani (2020) yang berjudul “Asuhan Kebidanan pada NY “R” dengan Kekurangan Energi Kronik (KEK) di Puskesmas Tanjung Karang” menyebutkan tingginya AKB dan AKI yang melahirkan dan memberi kontribusi terhadap rendahnya peringkat IPM.

Peningkatan IPM tidak hanya bisa ditingkatkan dengan menekan kematian ibu dan bayi, tetapi juga dengan memastikan peran aktif masyarakat berdasarkan gender (laki-laki dan perempuan) dalam pembangunan. Peran aktif itu dapat terukur melalui Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) sebagai subyek sekaligus obyek IPM sebagai indikator *outcome* pembangunan. Wiweko (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Pengaruh PDRB, Indeks Pemberdayaan Gender, Tingkat Kemiskinan, dan Pembagian Tipe Daerah terhadap Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota di Jawa Tengah” menyebutkan bahwa IDG berpengaruh positif terhadap IPM.

Selain itu, IPM juga dapat ditingkatkan dengan menurunkan rasio ketergantungan suatu wilayah. Berdasarkan penelitian Pratowo (2013) yang berjudul “Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia”, menyebutkan rasio ketergantungan berpengaruh negatif terhadap IPM. Artinya, ketika jumlah penduduk usia produktif lebih besar daripada penduduk usia tidak produktif meningkat, atau dengan kata lain rasio ketergantungannya menurun, maka berdampak pada peningkatan IPM.

3. Regresi Linear

Menurut Nursiyono & Pray (2016), regresi linier merupakan model berupa garis linier dalam parameter antara variabel dependen dan independen. Regresi linier digunakan untuk mempelajari bentuk hubungan sebab-akibat antara variabel independen terhadap variabel dependen. Adapun model regresi linier berganda dari sebanyak n observasi dan sejumlah p variabel secara umum dirumuskan berikut:

$$y_i = \hat{\beta}_0 + \sum_{k=1}^p \hat{\beta}_k x_{ik} + \hat{\varepsilon}_i; i = 1, 2, 3, \dots, n; k = 1, 2, 3, \dots, p \quad (1)$$

dengan y_i adalah variabel dependen, x_{ik} adalah variabel independen, $\hat{\beta}_0$ adalah penduga intersep, $\hat{\beta}_k$ adalah penduga parameter regresi untuk

variabel bebas ke- k , dan ε_i adalah residual ke- i .

4. Estimasi Model Regresi Linear

Metode estimasi yang umum digunakan dalam regresi linier adalah *Ordinary Least Square* (OLS), yang pada intinya adalah meminimalkan jumlah kuadrat error dengan teknik diferensiasi terhadap parameter regresi (Nursiyono & Pray, 2016) dengan menggunakan rumus berikut:

$$\min \left(\sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2 \right) = \min \left(\sum_{i=1}^n \left(y_i - \hat{\beta}_0 - \sum_{k=1}^p \hat{\beta}_k x_{ik} \right)^2 \right) \quad (2)$$

$$\text{dengan syarat: } \frac{\partial (\sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2)}{\partial \beta} = 0$$

Dalam bentuk matriks, untuk mendapatkan nilai dugaan parameter regresi dapat dirumuskan berikut:

$$\min \left(\sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2 \right) = \hat{\varepsilon}^T \hat{\varepsilon} = (y - x\hat{\beta})^T (y - x\hat{\beta}) \quad (3)$$

5. Asumsi Model Regresi Linear

Menurut Nursiyono & Pray (2016), beberapa asumsi klasik dalam model regresi linier yang perlu dilakukan adalah uji kenormalan (dalam penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilks), uji non-autokorelasi (menggunakan uji Durbin-Watson), uji non-multikolinieritas (menggunakan nilai VIF variabel independen), dan uji homoskedastisitas (menggunakan uji Breush-Pagan).

6. Geographically Weighted Regression

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. 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 (Fotheringham, 2002):

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Dengan y_i adalah nilai observasi variabel dependen ke- i , x_{ik} adalah nilai observasi variabel independen k (rasio ketergantungan, indeks pemberdayaan gender (IDG), persentase jumlah kematian bayi (PJKB), persentase jumlah kematian ibu (PJKI)) pada pengamatan ke- i β adalah koefisien regresi, dan (u_i, v_i) merupakan titik koordinat lokasi i , serta ε_i merupakan *error* ke- i . Bentuk *error* $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ diasumsikan independen, identik dan mengikuti distribusi normal dengan mean nol dan varian konstan ($\varepsilon_i \sim iid N(0, \sigma^2)$).

Untuk menguji pengaruh spasial atau heterogenitas spasial, penelitian ini menggunakan uji *Breusch-Pagan* (BP) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$BP = \left(\frac{1}{2}\right) \mathbf{f}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f} \sim \chi_{(p)}^2 \quad (5)$$

di mana $\mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots, f_n)^T$ dengan $\mathbf{f} = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} - \mathbf{1}\right)$, $\varepsilon_i = y_i - \hat{y}_i$ adalah *least square* residual untuk pengamatan ke- i . \mathbf{Z} merupakan matriks berukuran $n \times (p + 1)$ yang berisi vektor yang sudah dinormal standarkan untuk setiap pengamatan. Tolak H_0 bila $BP > \chi_{(p)}^2$ atau jika $p - value < \alpha$ dengan p adalah banyaknya prediktor, yang artinya ada heterogenitas spasial.

Metode untuk mengestimasi parameter model GWR menggunakan kuadrat kecil terboboti (*Weighted Least Square*), yaitu dengan memberi bobot 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 merupakan langkah awal pemodelan GWR. Dengan menggunakan informasi letak geografis berupa *longitude* dan *latitude* setiap wilayah, yang dalam penelitian ini adalah kabupaten/kota di Jawa Timur, kemudian ditentukan jarak *euclidian* wilayah yang saling bertetangga secara berurutan. Nilai jarak *euclidian* inilah yang nantinya menjadi pembobot (*weighted*) dari model GWR.

Menurut Hapsery & 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*.

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*

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

Fungsi *Adaptive Kernel Gaussian*

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right) \quad (6)$$

Fungsi *Fixed Kernel Bisquare*

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0; & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases} \quad (7)$$

Fungsi *Adaptive Kernel Bisquare*

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0; & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases} \quad (8)$$

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 *bandwidth* (h) optimum dilakukan secara otomatis untuk mendapatkan nilai *Cross Validation* (CV) terkecil (Nurpadilah, et al., 2021). Formulasi CV secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h))^2 \quad (9)$$

Untuk melihat kebaikan 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 (Hapsery dan Dea, 2021).

7. Metode Penelitian

a. Cakupan

Penelitian ini menggunakan data sekunder 38 kabupaten/kota di Jawa Timur dengan referensi waktu tahun 2020 (*cross section data*). Adapun variabel yang digunakan meliputi Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Rasio Ketergantungan, dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur. Sedangkan variabel Persentase Jumlah Kematian Bayi (PJKB), Persentase Jumlah Kematian Ibu (PJKI) bersumber dari Laporan Pemerintah Provinsi Jawa Timur terkait Jumlah Kematian Bayi dan Ibu Tahun 2020.

b. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan IPM sebagai variabel terikat. Sedangkan Persentase Jumlah Kematian Ibu, Persentase Jumlah Kematian Bayi, Indeks Pemberdayaan Gender, dan Rasio Ketergantungan sebagai variabel bebasnya. Adapun tahapan penelitian ini dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif.
2. Melakukan pemodelan regresi Ordinary Least Square (OLS).
3. Melakukan uji asumsi residual pada hasil pemodelan regresi OLS.
4. Memeriksa aspek spasial pada data penelitian dengan uji *Breusch-Pagan Test*.
5. Menentukan bandwidth optimum berdasarkan kriteria CV minimum.
6. Menentukan matriks pembobot fixed Gaussian Kernel.
7. Melakukan pemodelan GWR.
8. Pendugaan parameter model GWR.
9. Menguji parameter model GWR secara parsial.
10. Pemilihan model terbaik.

c. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas analisis deskriptif dan analisis inferensia. Analisis deskriptif mencakup tabel dan grafik untuk memberikan gambaran ringkas mengenai variabel IPM 38 kabupaten/kota se-Jawa Timur. Sementara itu, analisis inferensia dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk melihat pengaruh spasial variabel bebas yang digunakan terhadap variabel terikat (IPM). Dalam pendekatan GWR, model global dalam penelitian ini dapat dirumuskan mengikuti formula berikut:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 PJKI_i + \beta_2 PJKB_i + \beta_3 IDG_i + \beta_4 RKTG_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

Sedangkan model lokal ke- i kabuapten/kota ke- j dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{y}_{ji} = \beta_0 + \beta_1 PJKI_{ji} + \beta_2 PJKB_{ji} + \beta_3 IDG_{ji} + \beta_4 RKTG_{ji} + \varepsilon_{ji} \quad (11)$$

dengan $\varepsilon_i \sim iid N(0, \sigma^2)$ dan memenuhi uji asumsi klasik.

8. Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Deskriptif

Secara deskriptif, variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini terlihat pada Tabel 01. Variabel IPM memiliki sebaran dengan rata-rata sebesar 71,87 poin. Angka IPM tertinggi sebesar 82,23 yaitu Kota Surabaya, sedangkan IPM terendah sebesar 62,70, yaitu Kabupaten Sampang. Untuk rasio ketergantungan, sebarannya memiliki rata-rata sebesar 44,08 dengan rasio minimum sebesar 35,91 dan maksimum sebesar 52,21. Sebaran variabel PJKB dan PJKI relatif memiliki kesamaan yang masing-masing memiliki rata-rata sebesar 2,63 persen, nilai minimum masing-masing sebesar 0,17 persen dan 0,18 persen, serta nilai maksimum masing-masing sebesar 8,97 persen dan 10,80 persen. Sedangkan varibel IDG dengan rata-rata sebesar 68,58 poin, nilai

minimum dan maksimum masing-masing sebesar 53,01 poin dan 84,38 poin.

Tabel 01. Analisis Deskriptif Variabel Penelitian

Uraian	IPM	Rasio KTG	PJKB	PJKI	IDG
Rata-rata (mean)	71,87	44,08	2,63	2,63	68,58
Minimum	62,70	35,91	0,17	0,18	53,01
Maksimum	82,23	52,21	8,97	10,80	84,38

2. Pemodelan Regresi *Ordinary Least Square* (OLS)

Langkah awal sebelum menggunakan GWR untuk analisis data, maka dilakukan pemodelan dengan menggunakan analisis regresi OLS. Dengan analisis regresi OLS diperoleh model persamaan sebagai berikut:

$$IPM = 76,778 - 0,584 PJKI - 0,2 PJKB + 0,292 IDG - 0,5219 RTKG$$

Tabel untuk uji nilai parameter model diatas terdapat pada Tabel 02.

Tabel 02. Nilai Uji Parameter

Variabel	Estimasi	Standar Error	<i>t-value</i>	<i>p-value</i>
Intersep	76,778	10,675	7,192	3,04e-08*
PJKI	-0,584	0,602	-0,971	0,338677
PJKB	-0,200	0,619	-0,322	0,749211
IDG	0,292	0,077	0,376	0,000666*
RTKG	-0,519	0,174	-2,976	0,005437*
RSE	3,569	df	33	
<i>R-square</i>	0,5539	<i>Adj R-square</i>	0,4999	
<i>F-statistic</i>	10,25	<i>P-value</i>	1,664e-05	
AIC	211,1666			

*) signifikan pada $\alpha = 0,10$

Berdasarkan Tabel 02, variabel bebas yang signifikan mempengaruhi IPM pada $\alpha = 0,10$, yaitu variabel Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) dan variabel rasio ketergantungan. Hasil persamaan regresi yang terbentuk diasumsikan sama dan diberlakukan untuk semua wilayah yang diamati. Nilai R^2 nya sebesar 0,5539 artinya proporsi keragaman IPM kabupaten kota di Jawa Timur dapat dijelaskan sebesar 55,39 persen oleh variabel bebas yang masuk dalam model OLS, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

3. Uji Asumsi Residual OLS

Setelah dilakukan pemodelan regresi OLS, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan uji asumsi klasik. Uji asumsi pada penelitian ini diantaranya yaitu normalitas, multikolinieritas, dan homokedastisitas. Asumsi normalitas digunakan untuk mendeteksi apakah model regresi OLS, residual berdistribusi normal atau tidak.

Salah satu metode uji normalitas adalah metode *Kolmogorov Smirnov*, hasil uji normalitas diperoleh nilai *p-value* sebesar 1,00. H_0 ditolak jika *p-value* $< \alpha$. Pada taraf signifikansi α sebesar 10 persen, nilai *p-value* $> \alpha$ ($1,00 > 0,10$) maka dapat disimpulkan gagal tolak H_0 , dengan demikian asumsi residual mengikuti distribusi normal telah terpenuhi.

Asumsi multikolinearitas digunakan untuk mendeteksi apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antara variabel bebas. Hasil uji multikolinieritas menunjukkan bahwa nilai VIF masih dibawah 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas pada model yang dihasilkan. Dari uji darwin Watson diperoleh nilai *p-value* $> \alpha$ ($0,2124 > 0,10$) sehingga gagal tolak H_0 artinya tidak ada autokorelasi antar variabel bebasnya.

Model regresi yang baik mengasumsikan varians dari errornya tetap (homokedastisitas). Statistik uji yang digunakan adalah uji Glejser. H_0 ditolak jika *p-value* $< \alpha$. Pada taraf signifikansi α sebesar 10 persen menunjukkan bahwa *p-value* $< \alpha$ ($0,00516 < 0,10$) maka dapat disimpulkan H_0 ditolak, artinya terjadi heteroskedastisitas pada model regresi OLS yang dihasilkan. Dengan demikian asumsi varians dari errornya tetap tidak terpenuhi, sehingga pada penelitian ini digunakan *Geographically Weighted Regression* (GWR).

4. Uji Heterogenitas Spasial

Berdasarkan uji *Breusch-Pagan* diperoleh nilai *BP* sebesar 11,48 dengan derajat bebas 4 dan *p-value* sebesar 0,022. H_0 ditolak bila *BP* $> \chi^2_{(p)}$ atau jika *p-value* $< \alpha$ dengan *p* adalah banyaknya variabel prediktor, artinya ada heterogenitas spasial. Pada taraf signifikansi α sebesar 10 persen menunjukkan bahwa nilai *BP* $> \chi^2_{(p)}$ ($11,48 > 7,78$) dan *p-value* $< \alpha$

(0,022 < 0,10) sehingga H_0 ditolak artinya minimal terdapat satu varians yang tidak sama diantara lokasi pengamatan, sehingga terdapat keberagaman dalam hubungan kewilayahan atau adanya heterogenitas spasial. Metode yang mengakomodir adanya heterogenitas spasial adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR).

5. Pemodelan GWR

Langkah awal dalam analisis GWR adalah menentukan bandwidth yang akan digunakan dalam fungsi pembobot *Kernel Fixed Gaussian* dan *Kernel Fixed Bisquare*. Berdasarkan Tabel 03, nilai *bandwidth* optimum diperoleh pada fungsi pembobot *kernel fixed gaussian* sebesar 0,866737 dan nilai *cross validation* adalah 536,385. Setelah mendapatkan nilai *bandwidth* optimum, langkah selanjutnya mendapatkan matriks pembobot. Nilai pembobot yang telah didapatkan kemudian akan digunakan untuk mengestimasi parameter model GWR di setiap kabupaten/kota.

Tabel 03. Nilai Bandwidth Optimum dan CV Minimum

Fungsi Pembobot Kernel	Bandwidth	Nilai CV
<i>Fixed Gaussian</i>	0,866737	536,385*
<i>Fixed Bisquare</i>	2,392381	544,505

(* : nilai optimum)

6. Pendugaan Parameter model GWR

Uji hipotesis yang pertama dilakukan adalah pengujian model secara serentak untuk menguji kesesuaian (*goodness of fit*) dari model GWR. Hipotesis pengujian kesesuaian model GWR adalah sebagai berikut:

$H_0: \beta_k(u_{it}, v_{it}) = \beta_k$ untuk setiap $k = 1, 2, \dots, p$

(tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi OLS dan GWR)

$H_1: \text{Paling sedikit ada satu } \beta_k(u_{it}, v_{it}) \neq \beta_k, k = 1, 2, \dots, p$

(ada perbedaan yang signifikan antara model regresi OLS dan GWR)

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah statistik uji *F* Leung. Daerah penolakan dari uji ini menggunakan nilai *p-value* uji *F*. Jika nilainya kurang dari 0,10, maka ada perbedaan yang signifikan antara

model OLS dan GWR. Dengan kata lain, model GWR lebih baik daripada model OLS. Hasil uji F Leung didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,0659 (< 0,10) sehingga disimpulkan terdapat pengaruh spasial antara IPM dengan variabel-variabel yang memengaruhinya.

Model Global GWR Fixed Gaussian yang terbentuk:

$$\hat{y}_i = 76,7785 - 0,1034PJKI_i - 0,0055PJKB_i + 0,2921IDG_i - 0,5190RKTG_i$$

7. Uji Parameter secara Parsial

Langkah selanjutnya dilakukan pengujian parameter model GWR secara parsial terhadap variabel bebas. Sebagai contoh pengujian parsial parameter model GWR pada penelitian ini yang mewakili Kabupaten/Kota, disajikan hasil uji parsial pada Kabupaten Mojokerto. Adapun Model Lokal GWR Fixed Gaussian yang terbentuk:

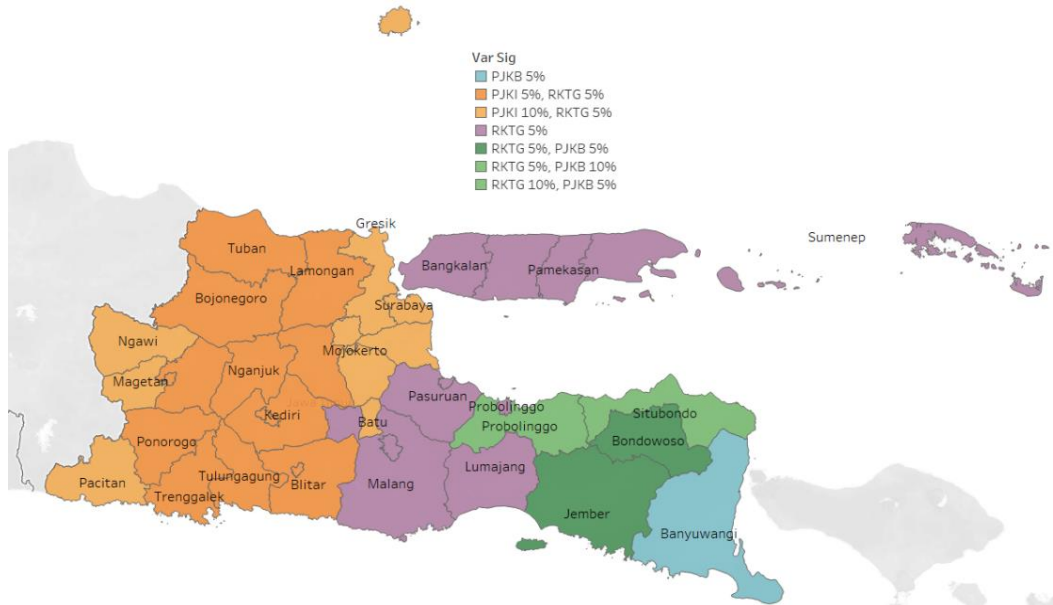
$$\begin{aligned} \hat{y}_{ij} = & 0,162221 - 0,0853PJKI_{3516i} - 0,1975PJKB_{3516i} + 0,2290IDG_{3516i} \\ & - 0,1137RKTG_{3516i} \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian signifikansi parameter menggunakan α sebesar 5% dan 10%, kabupaten/kota di Jawa Timur dapat dikelompokkan berdasarkan variabel-variabel yang signifikan mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia, sebagaimana dalam Gambar 02.

Berdasarkan Gambar 02, variabel PJKI dan RKTG lebih banyak signifikan untuk wilayah Jawa Timur bagian barat, sedangkan di wilayah lainnya tidak signifikan. Untuk variabel RKTG secara tunggal berpengaruh signifikan untuk wilayah Jawa Timur bagian tengah, seperti Kota Batu, Kabupaten dan Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Kabupaten dan Kota Malang, Kabupaten Lumajang, serta seluruh wilayah Pulau Madura.

Sedangkan kombinasi variabel RKTG dan PJKB mayoritas mempengaruhi IPM Jawa Timur di wilayah bagian Timur, seperti Kabupaten Jember, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Bondowoso, dan Kabupaten Probolinggo. Sedangkan di Kabupaten Banyuwangi, hanya variabel PJKB saja yang berpengaruh secara spasial signifikan terhadap IPM.

Gambar 02. Sebaran Signifikansi Variabel Penelitian Menurut Wilayah Kabupaten/Kota di Jawa Timur 2020, (Diolah)



8. Pemilihan Model Terbaik

Berdasarkan Tabel 04, model terbaik adalah GWR dengan ditunjukkan nilai AIC terkecil. Sedangkan koefisien determinasi (R^2) yang dihasilkan dari model GWR dengan pembobot *kernel fixed gaussian* yang terbentuk sebesar 72,26%. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi keragaman IPM kabupaten kota di Jawa Timur dapat dijelaskan sebesar 72,26 persen oleh variabel bebas yang masuk dalam model GWR, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model. Nilai koefisien determinasi model GWR juga lebih besar dibandingkan model OLS, ini menunjukkan bahwa efek spasial juga mempengaruhi dalam pemodelan IPM di Jawa Timur.

Tabel 04. Perbandingan Model Regresi OLS dan GWR

Model	R^2	AIC
Regresi OLS	0,5539	211,1666
GWR	0,7226	190,6826

9. Penutup

IPM sebagai salah satu indikator *outcome* pembangunan tidak hanya dipengaruhi oleh aspek-aspek ekonomi, tetapi juga oleh beberapa aspek sosial seperti rasio ketergantungan, proporsi jumlah kematian ibu dan bayi, serta dipengaruhi oleh Indeks Pemberdayaan Gender. Dari hasil pemodelan GWR, didapatkan adanya ketimpangan pengaruh spasial di Jawa Timur pada tahun 2020 yang ditengarai oleh pengaruh spasial yang berbeda-beda untuk setiap wilayahnya. Oleh karena itu, diperlukan penerapan kebijakan yang merata di seluruh wilayah, terutama untuk meningkatkan taraf kesehatan ibu dan bayi, menekan rasio ketergantungan dengan penyediaan lapangan kerja, serta menjamin kesetaraan gender untuk ikut serta berkontribusi dalam proses pembangunan wilayah.

GWR dalam penelitian ini bukanlah satu-satunya pendekatan pemodelan spasial. Maka dari itu ke depan diharapkan variabel lain yang diduga mempunyai pengaruh terhadap IPM perlu dimasukkan agar mampu mempertajam analisis dan keterkaitan IPM dengan variabel spasial lainnya, misalnya variabel pengangguran, kemiskinan, dan rasio gini.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2020. *Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Timur 2020*. Surabaya: Sinar Murni Indo Printing.
- Detik. 2021. *Khofifah Sebut Angka Kematian Ibu dan Bayi di Jember Tertinggi di Jatim*, diperoleh dari: <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-5478319/khofifah-sebut-angka-kematian-ibu-dan-bayi-di-jember-tertinggi-se-jatim> diakses pada 26 Januari 2022 pukul 12.00 WIB.
- 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.
- Latupeirisa, S.J dan Ronald J. D. 2019. Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kota Ambon Menggunakan Metode Stepwise, *Journal Statistics and Its Application*, *Variance*, Vol X(X), hal. 45-52, doi:

10.30598/variancevol2iss1.

- Lestari, Tri Rini Puji. 2020. Pencapaian Status Kesehatan Ibu dan Bayi sebagai Salah Satu Perwujudan Keberhasilan Program Kesehatan Ibu dan Anak. *Jurnal Kajian*, 25(1). 75-89.
- Metera, I Gde Made. 2019. *Kinerja Pemerintah Kabupaten Buleleng Tahun 2018*. Locus: Majalah Ilmiah FISIP, vol 11(1), hal. 18-45. Diperoleh dari: <https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/LOCUS/article/view/270/267>.
- Nurpadilah, W., I Made Sumertajaya, dan Muhammad Nur A. 2021. *Geographically Weigthed Regression with Kernel Weigthed Function on Poverty Cases in West Java Province*. *Indonesian Journal of Statistics and Its Application*, vol. 5(1), 173-181.
- Nursani. 2020. *Asuhan Kebidanan pada NY "R" dengan Kekurangan Energi Kronik (KEK) di Puskesmas Tanjung Karang*. Laporan Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Nursiyono, Joko Ade dan Pray P.H. Nadeak. 2016. *Setetes Ilmu Regresi Linier*. Malang: MNC.
- Wiweko, Aryoga. 2014. *Analisis Pengaruh PDRB, Indeks Pemberdayaan Gender, Tingkat Kemiskinan, dan Pembagian Tipe Daerah terhadap Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota di Jawa Tengah*. Skripsi. FEB Universitas Diponegoro Semarang.
- Pratowo, Nur Isa. 2013. Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia. *Jurnal Studi Ekonomi Indonesia*, 15-31. Link: <https://eprints.uns.ac.id/1800/>
- Rahman, Aqilah Salsabila. 2021. *Estimasi Robust Geographically Weighted Regression dengan Metode Least Absolute Deviation*. [Tesis]. Makassar: Universitas Hasanuddin.