

ANALISIS SPASIAL KETERTINGGALAN DAERAH DI INDONESIA TAHUN 2018 MENGGUNAKAN GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC REGRESSION*

Tata Pacu Maulidina¹, Siskarossa Ika Oktora^{2‡}

¹Politeknik Statistika STIS, Indonesia, 16.9446@stis.ac.id

²Politeknik Statistika STIS, Indonesia, siskarossa@stis.ac.id

‡corresponding author

**Indonesian Journal of Statistics and Its Applications (eISSN:2599-0802)
Vol 4 No 3 (2020), 528 - 544**

Copyright © 20xx Tata Pacu Maulidina and Siskarossa Ika Oktora. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

Development inequality in Indonesia has led the developed and underdeveloped regions. Regional backwardness caused by high inequality must be handled properly to prevent negative impacts on national stability. But in fact, the handling of underdeveloped regions is only effective in Western Indonesia, while in Eastern Indonesia tends to be not optimal. This study aims to explore regional backwardness in Indonesia and examines the factors that influence it. Based on data, underdeveloped regions tend to cluster in eastern Indonesia, and the independent variables have large variations between regions. This indicates dependence and spatial heterogeneity. Therefore, this study applies spatial analysis using the Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR) method. GWLR shows better performance in modeling the regional backwardness in Indonesia compared to its global model (binary logistic regression). This study provides a local model for each district/city that can be used by local governments to implement more effective policies based on factors that do have significant effects on regional backwardness.

Keywords: geographically weighted logistic regression, regional development, regional backwardness, spatial analysis, underdeveloped region.

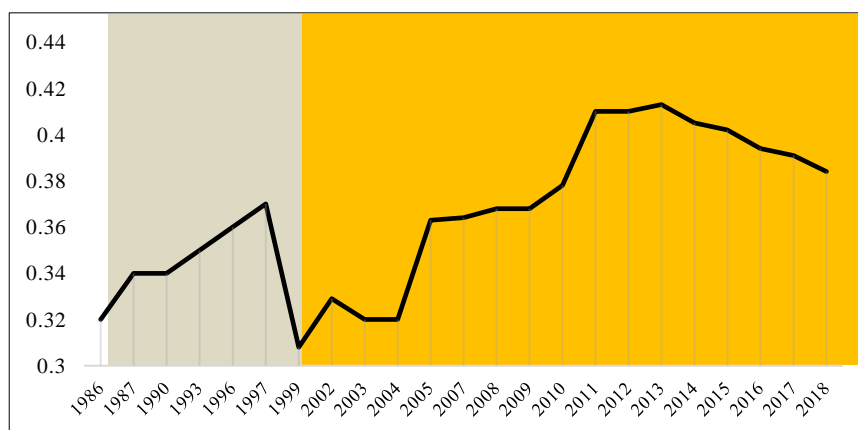
1. Pendahuluan

Salah satu tantangan utama pembangunan di negara berkembang adalah masalah kesenjangan antarwilayah. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang tidak lepas dari isu kesenjangan antarwilayah ini. Berdasarkan Inclusive Development

* Received Jul 2020; Accepted Nov 2020; Published online on Nov 2020

Index (IDI) yang dirilis oleh World Economic Forum (WEF) pada tahun 2018 ([WEF], 2018), nilai IDI Indonesia menurun dari 4,29 di tahun 2017 menjadi 3,98 di tahun 2018. Hal ini menandakan pemerataan pembangunan di Indonesia tidak menuju ke arah yang lebih baik. Tidak meratanya pembangunan di Indonesia juga dapat tercermin dari kontribusi wilayah terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Nasional yang masih sangat timpang antarpulau. Pada tahun 2018, tercatat sebesar 80,05 persen kontribusi PDB di Indonesia masih didominasi oleh Jawa dan Sumatera. Dominasi PDRB Kawasan Barat Indonesia (Pulau Jawa, Sumatera, dan Bali) terhadap PDB Nasional ini sudah berlangsung selama 32 tahun (1986-2018) dengan nilai yang selalu di atas 80 persen (Bappenas, 2017; [BPS], 2019)

Di awal era reformasi, Indonesia telah menerapkan kebijakan otonomi daerah yang dianggap cukup strategis dalam menyelesaikan masalah kesenjangan antarwilayah (Kuncoro, 2004). Otonomi daerah memberikan kewenangan kepada pemerintah daerah untuk mengurus dan mengatur daerahnya sendiri termasuk perihal pembangunan daerah. Di beberapa negara seperti Brazil, China, dan negara-negara anggota OECD, pembangunan berbasis kewilayahan seperti otonomi daerah ini dianggap sukses ([AfDP], 2015). Namun, di Indonesia, otonomi daerah malah memperburuk kesenjangan pembangunan. Hal ini tercermin pada grafik pada Gambar 1.



Sumber : Badan Pusat Statistik

Gambar 1: Gini Ratio Indonesia tahun 1986-2018.

Setelah diterapkannya otonomi daerah pada tahun 1999, Gini Ratio di Indonesia memiliki tren yang cenderung naik. Kecenderungan Gini Ratio yang meningkat seperti ini perlu diwaspadai, karena tingginya Gini Ratio menunjukkan bahwa hasil-hasil pembangunan yang dilakukan suatu negara masih belum dapat dinikmati oleh masyarakat secara merata (Syamsuddin, 2011). Hal ini memberikan gambaran bahwa penerapan otonomi daerah masih belum optimal dalam memecahkan masalah pemerataan pembangunan antardaerah di Indonesia. Masalah ketimpangan pembangunan antardaerah di Indonesia ini berimbas pada munculnya daerah tertinggal dan daerah tidak tertinggal.

Daerah tertinggal oleh Bappenas (2017) didefinisikan sebagai kabupaten yang masyarakat serta wilayahnya relatif kurang berkembang dibandingkan daerah lain dalam skala nasional. Selama tiga periode RPJMN, pengentasan daerah tertinggal di Kawasan Barat Indonesia (KBI) terbilang cukup berhasil karena jumlahnya berkurang

dan proporsinya kecil terhadap jumlah daerah tertinggal secara keseluruhan. Namun di sisi lain, pengentasan daerah tertinggal di Kawasan Timur Indonesia (KTI) nampak tidak terlalu signifikan karena dari periode ke periode jumlahnya masih di atas 100 kabupaten dan mendominasi lebih dari 60 persen jumlah daerah tertinggal di Indonesia. Perbedaan capaian pengentasan daerah tertinggal di wilayah KBI dan KTI menunjukkan bahwa kedua wilayah ini memang membutuhkan penanganan yang berbeda. Hal ini dikarenakan faktor yang menyebabkan daerah tertinggal di masing-masing wilayah dapat berbeda-beda. Kemendes PDTT mengategorikan ketertinggalan suatu daerah di Indonesia berdasarkan 27 indikator yang memengaruhinya yang dikelompokkan kedalam enam kriteria yaitu infrastruktur, aksesibilitas, karakteristik daerah, ekonomi, sumber daya manusia, dan kemampuan keuangan daerah. Selain kriteria tersebut, suatu Daerah Otonom Baru (DOB) yang induknya merupakan daerah tertinggal akan dikategorikan sebagai daerah tertinggal, begitu pula sebaliknya jika induknya tidak tertinggal, maka DOB dinyatakan tidak tertinggal.

Berbagai penelitian terkait ketertinggalan daerah sudah dilakukan, diantaranya adalah penelitian Purwandari dan Hidayat (2017) mengenai variabel-variabel yang berpengaruh terhadap penetapan daerah tertinggal dan daerah tidak tertinggal di Indonesia, variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap pengklasifikasian daerah tertinggal atau tidak tertinggal di Indonesia adalah variabel persentase penduduk miskin dan angka harapan hidup. Penelitian lain yang dilakukan oleh Oktora (2015) menyebutkan bahwa terdapat tiga variabel utama yang berpengaruh terhadap ketertinggalan kabupaten di Indonesia tahun 2014 yaitu konsumsi per kapita, angka harapan hidup, dan persentase rumah tangga pengguna listrik.

Status ketertinggalan daerah juga diduga dapat terjadi karena efek spasial yang terjadi antardaerah, yang mana ketertinggalan di suatu daerah dapat mengakibatkan ketertinggalan daerah lain di sekitarnya, dan sebaliknya, pembangunan yang maju di suatu daerah dapat mendorong daerah di sekitarnya untuk berkembang lebih pesat. Hal ini sejalan dengan hukum pertama tentang geografi oleh Tobler dalam Anselin (1988) yang menyatakan bahwa segala hal memiliki hubungan, tetapi hal yang berdekatan akan lebih berpengaruh dibandingkan hal yang berjauhan. Hubungan ini dinamakan efek spasial. Namun, penelitian ketertinggalan wilayah di Indonesia yang dikaitkan dengan efek spasial masih belum dilakukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran umum daerah tertinggal di Indonesia serta mengidentifikasi ada atau tidaknya efek spasial pada status ketertinggalan daerah. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui variabel-variabel yang signifikan memengaruhi status ketertinggalan daerah di Indonesia.

2. Metodologi

2.1 Bahan dan Data

Dalam penelitian ini, ketimpangan capaian pembangunan didekati melalui tiga sisi yaitu sisi pembangunan ekonomi dengan indikator kemiskinan dan struktur ekonomi, pembangunan manusia dengan indikator kesehatan dan pendidikan, serta pembangunan infrastruktur dengan indikator keterjangkauan internet dan akses air

bersih. Ketiga sisi pembangunan ini saling berkaitan satu sama lain. Sumber daya manusia yang berkualitas serta infrastruktur yang memadai akan menunjang pembangunan ekonomi dan secara timbal balik, keberhasilan pembangunan ekonomi akan mempercepat peningkatan kualitas sumber daya manusia dan infrastruktur di suatu wilayah (Damarsari et al., 2015). Ketiga komponen pembangunan ini secara komprehensif dapat dijadikan ukuran keberhasilan pembangunan daerah sekaligus menjadi faktor yang berpengaruh terhadap status ketertinggalan suatu daerah.

Penelitian ini mencakup 514 kabupaten/kota sebagai unit observasi yang terdiri dari 416 kabupaten dan 98 kota. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang berasal dari beberapa sumber dengan rincian yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel, Kode Variabel dan Sumber Data

	Variabel	Kode Variabel	Sumber Data
Dependen (Y)	Status Ketertinggalan Daerah	0 : Daerah tidak tertinggal (kategori <i>reference</i>)	1. Lampiran Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 tentang Penetapan Daerah Tertinggal 2015-2019
		1 : Daerah tertinggal	2. Keputusan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi RI Nomor 79 Tahun 2019 tentang Penetapan Kabupaten Daerah Tertinggal yang Terentaskan Tahun 2015-2019
Independen (X)	Persentase Penduduk Miskin	PnddkMiskin	Publikasi BPS : Indeks Pembangunan Manusia 2018
	Angka Harapan Hidup (AHH)	AHH	
	Harapan Lama Sekolah (HLS)	HLS	
	Persentase rumah tangga pengguna air bersih	AirBersih	Publikasi BPS : Provinsi Dalam Angka 2019 (masing-masing provinsi)
	Persentase pekerja di sektor pertanian	Pertanian	
	Persentase desa terjangkau internet	Internet	Publikasi BPS : Statistik Potensi Daerah (masing-masing provinsi)

2.2 Metode Penelitian

Pengujian setiap hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan taraf signifikansi 10 persen ($\alpha=10\%$). Berikut tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Eksplorasi data secara deskriptif
2. Pengecekan asumsi non-multikolinieritas
3. Pembentukan model global dengan menggunakan regresi logistik biner sebagai berikut:

$$g(x) = \text{logit}(\pi(x)) = \log\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik} \quad (1)$$

dengan $\pi(x)$ merupakan nilai ekspektasi untuk variabel respon dengan nilai antara 0 dan 1, atau dapat juga disebut sebagai peluang.

4. Pengujian efek spasial berupa dependensi spasial dan heterogenitas spasial pada ketertinggalan daerah. Dependensi spasial diuji menggunakan *Moran's I test* (Anselin, 1988), sedangkan heterogenitas spasial diuji menggunakan *Breusch Pagan (BP) test* (Breusch & Pagan, 1979).
5. Pembentukan matriks pembobot spasial dengan terlebih dahulu menentukan bandwidth optimum untuk masing-masing wilayah dengan menggunakan fungsi *adaptive kernel bisquare*. Pemilihan *bandwidth* optimum dilakukan dengan mempertimbangkan nilai AICc (*corrected Akaike Information Criterion*), CV (*Cross Validation*), SSE (*Sum Square of Error*) (Fotheringham et al., 2002), dan keberartian model yang dihasilkan (Atkinson et al., 2003).
6. Pembentukan model GWLR yang secara umum dapat dituliskan sebagai berikut :

$$g(x_i) = \ln\left(\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)}\right) = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} \quad (2)$$

dimana

$\pi(x_i)$: peluang kejadian sukses pada wilayah ke- i

(u_i, v_i) : koordinat (*longitude, latitude*) letak geografis wilayah amatan ke- i

$\beta_k(u_i, v_i)$: koefisien regresi untuk variabel penjelas ke- k wilayah amatan ke- i

x_{ik} : variabel penjelas ke- k untuk wilayah amatan ke- i

Hasil estimasi parameter masing-masing variabel independen pada model GWLR kemudian diuji keragamannya dengan menggunakan *Monte Carlo (MC) test* (Fotheringham et al., 2002).

7. Pengujian keberartian model GWLR untuk melihat apakah faktor geografis memiliki pengaruh nyata atau tidak terhadap ketertinggalan daerah di Indonesia. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan devians dari model global dan model GWLR. Berikut statistik uji yang digunakan:

$$F_{hit} = \frac{D(\hat{\beta})/db_1}{D(\hat{\beta}^*)/db_2} \quad (3)$$

dengan $D(\hat{\beta})$ merupakan devians dari model regresi logistik dengan derajat bebas db_1 dan $D(\hat{\beta}^*)$ merupakan devians dari model GWLR dengan derajat bebas db_2 ,

8. Pengujian parameter model GWLR dengan *pseudo t-statistic* pada masing-masing variabel independen di setiap model lokal (Nakaya et al., 2005)

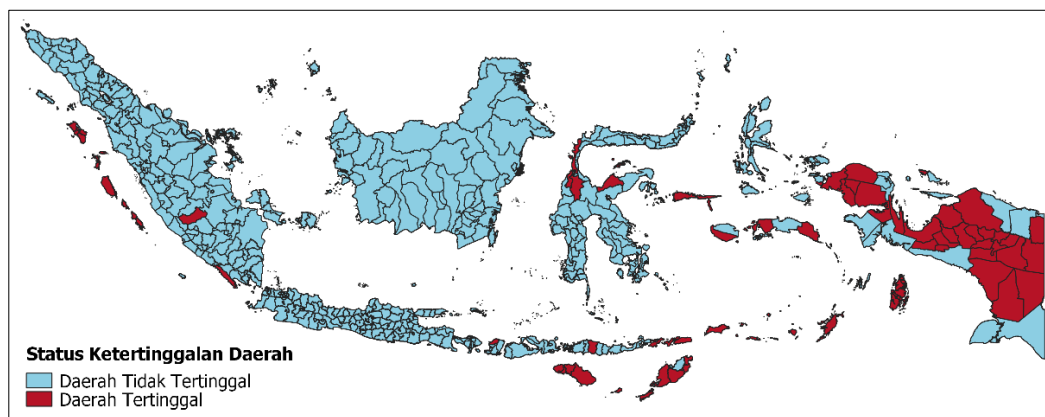
$$t_{hit}(u_i, v_i) = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{SE(\hat{\beta}_k(u_i, v_i))}; k = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

9. Pemilihan model terbaik antara model global dan model GWLR dengan mempertimbangkan nilai CCR, *sensitivity*, *specificity*, RMSE, dan *Pearson χ^2* serta dengan mempertimbangkan uji kelayakan model dan keberartian model yang dihasilkan ((Hosmer & Lemeshow, 2000; Saefuddin *et al.*, 2012).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Ketertinggalan Daerah dan Faktor-faktor yang Memengaruhinya

Pada tahun 2018 Indonesia memiliki 60 daerah tertinggal yang ditunjukkan dengan warna merah pada Gambar 2. Terlihat bahwa persebaran daerah tertinggal di Indonesia tidak merata. Hanya terdapat 7 daerah tertinggal di Kawasan Barat Indonesia (KBI), 5 di antaranya berada di wilayah kepulauan terluar bagian Barat Indonesia sedangkan 2 lainnya berada di Pulau Sumatera. Jawa dan Kalimantan, yang termasuk kategori pulau besar, tidak memiliki daerah tertinggal sama sekali.



Gambar 2: Peta persebaran daerah tertinggal di Indonesia tahun 2018

Di sisi lain, terdapat 53 daerah tertinggal di Kawasan timur Indonesia (KTI) yang sebagian besar berada di Pulau Papua dan pulau-pulau terluar Indonesia di Gugusan Kepulauan Sunda Kecil. Hal ini menunjukkan adanya pengelompokan daerah tertinggal di KTI dan daerah tidak tertinggal di KBI yang mengindikasikan bahwa ketertinggalan daerah di Indonesia terjadi karena adanya ketergantungan spasial terhadap wilayah di sekitarnya.

Kolom (6) dan (7) pada Tabel 2 menunjukkan perbandingan karakteristik antara daerah tertinggal dan tidak tertinggal. Daerah tertinggal cenderung memiliki tingkat kemiskinan dan persentase pekerja di sektor pertanian yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah tidak tertinggal. Selain itu, AHH, HLS, penggunaan air bersih, dan ketersediaan jaringan internet di daerah tertinggal memiliki rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah tidak tertinggal. Secara umum daerah tertinggal memiliki level pembangunan yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah tidak tertinggal. Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa variabel independen yang berpengaruh terhadap ketertinggalan daerah memiliki variasi yang relatif besar. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan yang diukur dari enam indikator tersebut belum merata di wilayah Indonesia. Selain itu, variasi variabel independen ini mengindikasikan adanya heterogenitas spasial pada variabel-variabel yang memengaruhi ketertinggalan daerah.

Tabel 2. Statistik deskriptif variabel independen

Variabel	Min	Median	Max	SD	Rata-Rata		
					Daerah Tertinggal	Daerah Tidak Tertinggal	Indonesia
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
PnddkMiskin*	1,68	10,26	43,49	7,83	27,27%	10,41%	12,37
Pertanian*	0	39,66	100	22,26	66,06%	34,86%	38,50
AHH**	54,82	69,47	77,54	3,56	64,15	69,80	69,14
HLS**	2,95	12,71	17,26	1,42	11,20	12,94	12,74
AirBersih*	22,22	96,88	100	13,18	73,29%	93,49%	91,13
Internet*	0	70,59	100	21,19	40,46%	71,31%	67,71

*dalam persen; **dalam tahun

3.2 Model Global

Analisis inferensia dimulai dengan pembentukan model global menggunakan regresi logistik biner. Model global merupakan model yang tidak memasukan faktor geografis ke dalam perhitungan estimasi parameter sehingga hasil estimasi parameternya berlaku untuk seluruh kabupaten/kota.

Sebelum dibentuk model regresi logistik biner, terlebih dahulu dilakukan pengecekan multikolinieritas pada data. Penelitian ini menggunakan nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) sebagai kriteria untuk mengetahui adanya multikolinieritas pada variabel penjelas. Nilai VIF yang lebih dari 10 menunjukkan adanya multikolinieritas pada variabel penjelas (Kutner, 2005).

Tabel 1: Nilai VIF variabel penjelas data ketertinggalan daerah di Indonesia

Variabel	Nilai VIF
PddkMiskin	1,233
Pertanian	1,398
AHH	1,358
HLS	1,147
Internet	1,128
AirBersih	1,275

Tabel 4: Variabel penjelas dan estimasi parameter model regresi logistik biner

Variabel	Estimasi	SE	Z_{hit}	p-value
(Intercept)	49,356	12,236	4,034	0,000
PnddkMiskin	0,250	0,047	5,370	0,000
pertanian	0,046	0,023	1,970	0,049
AHH	-0,622	0,147	-4,243	0,000
HLS	-0,889	0,425	-2,090	0,037
internet	-0,043	0,020	-2,141	0,032
AirBersih	-0,031	0,016	-1,906	0,057

Pada Tabel 3 terlihat bahwa VIF untuk setiap variabel penjelas bernilai kurang dari 10. Hal ini menunjukkan bahwa antar variabel penjelas tidak terjadi multikolinieritas

sehingga semua variabel penjelas dapat digunakan dalam pembentukan model regresi. Hasil estimasi parameter model global ditunjukkan pada Tabel 4. Uji Wald pada masing-masing koefisien menghasilkan *p-value* yang kurang dari 0,1, hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel independen signifikan berpengaruh terhadap ketertinggalan daerah.

Selain itu, hasil dari uji kebaikan model melalui uji Hosmer-Lemeshow diperoleh *p-value* sebesar 0,992 yang menunjukkan bahwa model logistik biner yang terbentuk merupakan model yang fit. Berikut model global yang terbentuk:

$$\hat{g}(x) = 49,356 + 0,250PnddkMiskin + 0,046Pertanian - 0,622AHH - 0,889HLS - 0,043Internet - 0,031AirBersih$$

Model global menghasilkan nilai prediksi berupa daerah tertinggal dan tidak tertinggal sehingga dapat dilakukan perbandingan antara hasil prediksi dengan nilai observasi sebenarnya menggunakan tabel klasifikasi. Berdasarkan Tabel 5, secara keseluruhan tingkat akurasi model global dalam mengklasifikasikan ketertinggalan daerah adalah sebesar 96,69%. Terdapat 5 kabupaten/kota yang tidak tertinggal namun diklasifikasikan dalam daerah tertinggal oleh model global. Selain itu, terdapat 12 kabupaten/kota yang tertinggal namun tidak terdeteksi sebagai daerah tertinggal oleh model global. Dengan demikian, terdapat 17 kabupaten/kota yang mengalami *missclassification* (salah klasifikasi).

Tabel 5: Ketepatan klasifikasi model regresi logistik biner

Observasi	Prediksi		Persentase Ketepatan Klasifikasi
	Tertinggal	Tidak Tertinggal	
Tertinggal	48	12	80,00% (<i>Sensitivity</i>)
Tidak Tertinggal	5	449	98,89% (<i>Specificity</i>)
<i>Correct Classification Rate (CCR)</i>			96,69%

3.3 Pengujian Efek Spasial

Adanya indikasi ketergantungan spasial dan heterogenitas spasial pada ketertinggalan daerah di Indonesia harus dibuktikan terlebih dahulu. Pada penelitian ini, pemeriksaan dependensi spasial atau autokorelasi spasial dilakukan pada eror yang dihasilkan oleh model global dengan menggunakan uji *Moran's I*. Nilai *Moran's I* didapatkan dengan terlebih dahulu mendefinisikan matriks ketetanggaan antarkabupaten/kota sebagai penimbang spasial. Metode yang digunakan untuk membuat penimbang spasial untuk uji *Moran's I* adalah metode *queen contiguity* dengan modifikasi. Modifikasi dilakukan terhadap 32 kabupaten yang tidak memiliki tetangga karena merupakan sebuah pulau yang tidak memiliki batas darat dengan kabupaten/kota di sekitarnya. Modifikasi dilakukan dengan cara menginput secara manual kabupaten/kota dengan jarak terdekat dengan masing-masing kabupaten yang tidak memiliki batas darat tersebut. Dengan hal ini, setiap kabupaten/kota dipastikan memiliki minimal 1 tetangga, sehingga dapat dilakukan uji *Moran's I*.

Dengan uji statistik yang dilakukan, nilai *Moran's I* untuk eror model global bernilai positif yaitu sebesar 0,206 dengan *p-value* 0,000. Dari hasil ini diketahui bahwa secara

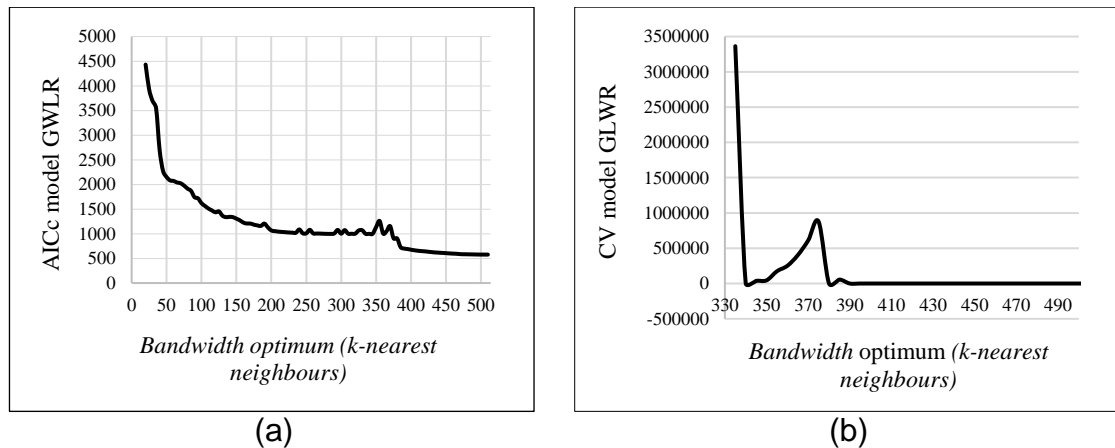
signifikan terdapat autokorelasi spasial yang positif pada eror model global. Selain menunjukkan terlanggarnya asumsi eror yang seharusnya tidak saling berkorelasi, uji *Moran's I* yang signifikan positif ini menunjukkan adanya keterkaitan spasial pada data ketertinggalan daerah di Indonesia. Menurut Cliff & Ord dalam Fotheringham, Brunsdon, & Charlton (2002), jika residual dari suatu model menunjukkan autokorelasi spasial yang positif, maka *standard errors* (SE) dari estimasi parameter akan *underestimated* dan menyebabkan masalah pada model yang dihasilkan.

Menurut Fotheringham (2009), autokorelasi spasial yang positif pada eror model global dapat terjadi akibat adanya heterogenitas spasial. Heterogenitas spasial ini mengindikasikan bahwa variabel penjelas yang berpengaruh terhadap variabel respon berbeda-beda di setiap lokasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian heterogenitas spasial pada model global yang sudah terbentuk. Untuk membuktikan ada atau tidaknya heterogenitas spasial pada ketertinggalan daerah di Indonesia, dilakukan uji *Breusch-Pagan* (BP) pada eror model global. Statistik uji BP menghasilkan nilai 98,773, sedangkan nilai *chi-square* pada tingkat signifikansi 10% adalah sebesar 10,64 sehingga keputusan yang diambil adalah tolak H_0 . Secara signifikan, uji ini menunjukkan bahwa model global ketertinggalan daerah di Indonesia memiliki varians eror yang tidak konstan. Dalam konteks spasial, varians eror yang tidak konstan dapat menunjukkan adanya heterogenitas spasial dalam data. Penggunaan parameter yang bersifat global pada data yang mengandung heterogenitas spasial tidak efisien karena akan mengakibatkan estimasi parameter menjadi bias dan kesimpulan yang dihasilkan kurang tepat (Anselin, 1988).

3.4 Model GWLR

Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan model yang dikembangkan dari model regresi klasik menjadi regresi yang memperhitungkan efek spasial, yang mana estimasi parameter yang dihasilkan tidak lagi berlaku secara global, namun berlaku secara lokal pada masing-masing titik atau lokasi pengamatan (Fotheringham et al., 2002). Model GWR mampu menjelaskan heterogenitas spasial yang ada pada suatu data dengan menghasilkan estimasi parameter yang berbeda-beda di setiap lokasi pengamatan. Selain dapat menjelaskan keadaan nonstasionaritas spasial pada suatu amatan, model GWR juga mampu mengatasi masalah autokorelasi spasial pada residual yang dihasilkan oleh model global. Model GWLR sendiri merupakan perpaduan antara GWR dengan *logistic regression* (Atkinson et al., 2003).

Sebelum *pembentukan* model GWLR, perlu adanya matriks pembobot spasial. Dalam penelitian ini, pembentukan matriks pembobot menggunakan fungsi *kernel bivariate*. Fungsi ini dipilih karena dapat menghasilkan pembobot yang kontinu berdasarkan jarak antara titik *centroid* amatan ke-*i* dengan titik *centroid* amatan di sekitarnya yang masih kurang dari *bandwidth*. Nilai *bandwidth* yang digunakan berbeda-beda untuk masing-masing amatan (*adaptive bandwidth*) karena sebaran amatan yang tidak merata. Pemilihan *bandwidth* optimum pada penelitian ini dilakukan melalui uji coba yang mempertimbangkan kriteria AICc, CV, *Sum of Square Error* (SSE) dan kebermaknaan model yang didapat. Uji coba dalam pemilihan *bandwidth* dilakukan pada nilai *bandwidth* 20 sampai 514 dengan menggunakan interval 5.



Gambar 3: (a) Nilai AICc berdasarkan *bandwidth* (b) Nilai CV berdasarkan *bandwidth*

Gambar 3(a) menunjukkan nilai AICc model GWLR yang cenderung menurun seiring bertambahnya *bandwidth* yang digunakan. Nilai AICc terkecil sebesar 575,89 dihasilkan saat nilai *bandwidth* mencapai nilai maksimal yaitu 514. Model dengan AICc terkecil ini seharusnya menjadi model yang terbaik. Namun, *bandwidth* yang terlalu besar akan menyebabkan model menjadi bias dan tidak bermakna (Nakaya, et al., 2005). Pada kondisi seperti ini, penulis berupaya memilih *bandwidth* dengan nilai sekecil mungkin namun tetap menghasilkan model GWLR yang optimal dalam menjelaskan masalah ketertinggalan daerah di Indonesia. Dengan tetap mempertimbangkan nilai AICc, grafik pada Gambar 3(b) menunjukkan penurunan nilai AICc yang relatif stabil di bawah angka 700 saat *bandwidth* yang digunakan di atas 390. Hal ini dapat menjadi indikasi awal yang menunjukkan bahwa model GWLR terbaik dapat dihasilkan dengan nilai *bandwidth* di atas angka 390. Selanjutnya, CV yang bernilai kecil dan stabil dihasilkan saat *bandwidth* yang digunakan di atas 395, yaitu dengan nilai di bawah 2.

Tabel 6: Nilai AICc, CV, SSE, dan jumlah model lokal tanpa variabel yang signifikan berdasarkan *bandwidth* yang digunakan

<i>Bandwidth</i>	AICc	CV	SSE	Jumlah model lokal (tanpa variabel yang signifikan)
395	689,95	1,98	292,5398	30
396	686,90	1,64	292,6053	22
397	682,91	1,48	292,6917	13
398	679,85	1,31	292,7938	5
399	677,99	1,25	292,9428	2
400	675,68	1,18	293,0485	2
401	673,89	1,14	293,0176	1
402	672,00	1,12	293,0793	0
403	670,23	1,11	293,1170	0

Berdasarkan nilai AICc dan CV yang diperoleh, dilakukan uji coba lebih lanjut dengan mempertimbangkan nilai SSE dan keberartian model yang terbentuk. Keberartian model yang terbentuk dilihat melalui banyaknya model lokal yang minimal memiliki 1 variabel penjelas yang signifikan. Berdasarkan Tabel 6, semakin besar

bandwidth yang digunakan maka semakin meningkat pula nilai SSE yang dihasilkan oleh model GWLR. Namun peningkatan SSE ini relatif kecil sehingga tidak terlalu dipertimbangkan dalam pemilihan model GWLR terbaik. Sebaliknya, penurunan jumlah model lokal tanpa variabel yang signifikan menunjukkan hasil yang semakin baik seiring bertambahnya *bandwidth*. Model GWLR dengan *bandwidth* 395 masih menghasilkan 30 model lokal tanpa variabel yang signifikan. Saat digunakan *bandwidth* 402, model GWLR mulai menghasilkan model lokal yang bermakna. Pada *bandwidth* 402, tidak ada lagi model lokal tanpa variabel yang signifikan atau dengan kata lain setiap kabupaten/kota minimal memiliki 1 variabel yang signifikan. Berdasarkan hal tersebut, *bandwidth* optimum yang digunakan dalam membentuk model GWLR pada penelitian ini adalah 402. Artinya, terdapat 402 kabupaten/kota tetangga terdekat yang berpengaruh terhadap ketertinggalan suatu kabupaten/kota.

Tabel 7: Ringkasan hasil estimasi parameter model GWLR

Variabel	Estimasi Parameter Model GWLR					Monte Carlo Test (<i>p-value</i>)
	Mean	STD	Min	Median	Max	
<i>Intercept</i>	-13,406	8,926	-28,901	-7,979	-4,761	0,000
PnddkMiskin	5,426	3,841	1,308	3,553	12,188	0,000
Pertanian	2,277	2,010	-0,171	1,020	5,968	0,000
AHH	-4,934	3,204	-10,555	-2,888	-1,415	0,000
HLS	-4,123	4,005	-11,696	-1,913	-0,135	0,000
Internet	-2,021	2,231	-6,212	-0,586	-0,077	0,000
AirBersih	-0,850	0,554	-2,214	-0,740	0,056	0,002

Ringkasan hasil estimasi parameter model GWLR pada Tabel 7 memperlihatkan secara umum keragaman dari koefisien model yang dihasilkan. Misalnya pada variabel penduduk miskin nilai koefisiennya beragam pada masing-masing kabupaten/kota mulai dari 1,308 hingga 12,188. Keragaman estimasi parameter secara statistik dibuktikan dengan *Monte Carlo test* yang ditampilkan pada kolom (7). *P-value* yang dihasilkan dari *Monte Carlo test* pada masing-masing variabel seluruhnya bernilai kurang dari taraf signifikansi 10% sehingga dapat disimpulkan bahwa koefisien parameter lokal bervariasi antarwilayah.

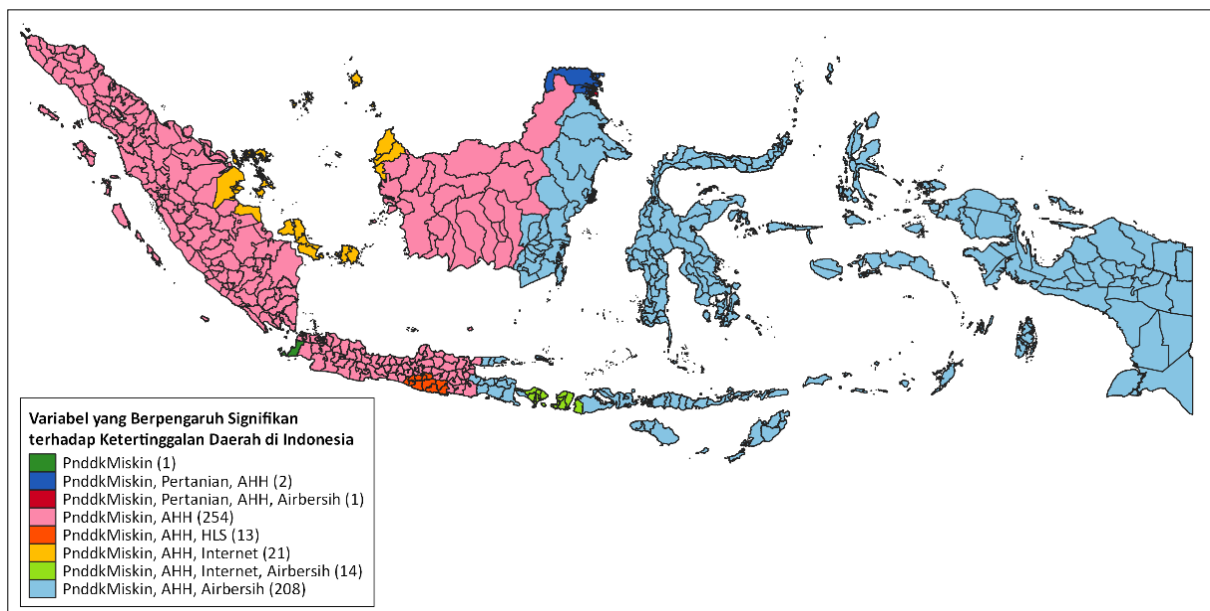
Tabel 8: Pengujian keberartian model GWLR

Model	Devians	db	Devians/db
Regresi Logistik (model global)	95,811	507	0,189
GWLR	641,379	499,16	1,285

Selanjutnya, dilakukan pengujian kelayakan model GWLR dengan menggunakan uji F untuk melihat apakah ada pengaruh yang signifikan dari faktor geografis pada model yang terbentuk. Uji dilakukan dengan membandingkan model GWLR terhadap model global. Berdasarkan Tabel 8, dihasilkan F_{hit} dengan nilai 1,2849 sehingga lebih besar dari nilai $F_{(0,1;507;499,16)} = 1,1208$. Keputusan yang diambil adalah menolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara model GWLR dan model global. Dengan kata lain, faktor geografis (u_i, v_i) pada model GWLR berpengaruh

secara nyata terhadap ketertinggalan daerah di Indonesia. Hal ini memberikan cukup bukti bahwa model GWLR layak untuk menjelaskan hubungan antara ketertinggalan daerah dengan faktor-faktor yang memengaruhinya.

Pengujian terhadap signifikansi parameter model GWLR dilakukan dengan menggunakan *pseudo t-statistic* secara parsial untuk melihat signifikansi pengaruh variabel penjelas terhadap variabel respon di setiap kabupaten/kota. Gambar 4 menampilkan peta persebaran variabel yang signifikan dalam model lokal ketertinggalan daerah. Dari gambar tersebut terlihat bahwa setiap kabupaten/kota minimal memiliki 1 variabel penjelas yang signifikan. Perbedaan tingkat signifikansi variabel pada masing-masing wilayah menjadi bukti bahwa ketertinggalan daerah di Indonesia memang dipengaruhi oleh faktor yang berbeda-beda. Oleh karena itu, kebijakan untuk mengentaskan permasalahan ketertinggalan daerah harus memperhatikan karakteristik masing-masing daerah sehingga kebijakan yang diterapkan akan lebih efektif.



Gambar 4: Peta persebaran variabel yang berpengaruh signifikan terhadap ketertinggalan daerah di Indonesia tahun 2018

Setelah diketahui estimasi parameter dan signifikansi dari masing-masing variabel penjelas, dapat dibentuk model GWLR untuk setiap kabupaten/kota atau disebut dengan model lokal. Berikut contoh model lokal ketertinggalan daerah di Kabupaten Tolikara (kode: 501):

$$\hat{g}(x_{501}) = -4,791 + 1,327PnddkMiskin_{501}^{*)} + 0,670Pertanian_{501} - 2,154AHH_{501}^{*)} - 0,710HLS_{501} - 0,087Internet_{501} - 0,842AirBersih_{501}^{*)}$$

keterangan: *) = signifikan pada tingkat signifikansi 10%

Berdasarkan model tersebut, terdapat tiga variabel yang signifikan berpengaruh terhadap ketertinggalan daerah di Kabupaten Tolikara yaitu persentase penduduk miskin, AHH, dan persentase ruta pengguna air bersih. Hasil perhitungan prediksi probabilitas berdasarkan model lokal tersebut adalah sebesar 0,9995. Dengan

cutpoint 0,5, maka Kabupaten Tolikara masuk ke dalam kategori daerah tertinggal. Hasil prediksi ini sesuai dengan nilai observasi pada keadaan yang sesungguhnya.

Perbandingan Model GWLR dengan Model Global

Pada Tabel 9 terlihat bahwa nilai *specificity* model GWLR tidak mengalami peningkatan dari model globalnya. Walaupun demikian, nilai CCR dan *sensitivity* mengalami peningkatan. Nilai CCR meningkat sebesar 0,59% dari 96,69% pada model global menjadi 97,28% pada model GWLR. Walaupun peningkatannya terlihat relatif kecil, nilai ini cukup berarti bagi penelitian ini karena terdapat penambahan 3 observasi yang terklasifikasi secara tepat. Penambahan 3 observasi yang terklasifikasi secara tepat ini juga meningkatkan nilai *sensitivity* model GWLR dari 80% menjadi 85%. Hal ini menunjukkan peningkatan dalam ketepatan pengklasifikasian kabupaten/kota yang berstatus daerah tertinggal melalui model GWLR. Selain peningkatan pada CCR dan *sensitivity*, kebaikan model GWLR juga ditunjukkan dengan nilai RMSE yang jauh lebih kecil dari model global. Dengan nilai RMSE yang lebih kecil, artinya model GWLR lebih konsisten dibandingkan model global dalam prediksi ketertinggalan daerah di Indonesia. Nilai *Pearson χ^2* pada model GWLR juga jauh lebih kecil dibandingkan model global. Hal ini menunjukkan bahwa model GWLR lebih tepat digunakan untuk memodelkan ketertinggalan daerah di Indonesia.

Tabel 9: Perbandingan model regresi logistik dengan GWLR

Metode	CCR	<i>Sensitivity</i>	<i>Specificity</i>	RMSE	<i>Pearson χ^2</i>
Model Global (Regresi Logistik)	96,69%	80,00%	98,89%	51,5644	1375,754
GWLR	97,28%	85,00%	98,89%	0,7544	212,197

Berdasarkan uji kelayakan model GWLR yang telah dilakukan sebelumnya dan peningkatan performa model GWLR dalam ketepatan pengklasifikasian serta nilai RMSE dan *Pearson χ^2* yang jauh lebih kecil dibandingkan model global, GWLR merupakan model yang lebih baik dibandingkan model global dalam menjelaskan fenomena ketertinggalan daerah di Indonesia.

Analisis Lanjutan

Analisis lanjutan di bawah ini dilakukan untuk mengkaji lebih lanjut pengaruh variabel-variabel independen terhadap ketertinggalan daerah. Untuk mempermudah interpretasi, digunakan nilai kecenderungan atau *Odds Ratio* (OR) yang diperoleh dari *exponensial* estimasi parameter hasil dari model GWLR.

Nilai OR pada variabel PnddkMiskin seluruhnya bernilai >1 dan diketahui signifikan di seluruh kabupaten/kota. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase penduduk miskin akan meningkatkan kecenderungan suatu kabupaten/kota untuk berstatus daerah tertinggal dengan asumsi variabel lainnya konstan. Hasil ini sejalan dengan temuan Purwandari & Hidayat (2017) yang menunjukkan bahwa daerah dengan tingkat kemiskinan yang lebih tinggi akan

cenderung diklasifikasikan sebagai daerah tertinggal. Hasil ini juga menunjukkan bahwa, dalam pengentasan daerah tertinggal, tingkat kemiskinan menjadi faktor yang sangat penting untuk diperhatikan mengingat kemiskinan merupakan masalah yang kompleks serta berdampak pada berbagai dimensi kehidupan baik ekonomi, sosial, kesehatan, maupun lingkungan. Sejalan dengan Chen dan Ravallion (2012), kemiskinan sangat erat kaitannya dengan kesejahteraan karena orang yang miskin cenderung memiliki standar hidup yang rendah. Dengan banyaknya orang dengan standar hidup yang rendah di suatu daerah, akan menjadikan daerah tersebut lebih tertinggal dibandingkan dengan daerah lainnya. Hal ini tercermin dari fakta di lapangan bahwa seluruh daerah tertinggal, kecuali Pulau Talabu dan Kepulauan Sula, memiliki tingkat kemiskinan yang lebih besar dari rata-rata nasional.

Nilai OR pada variabel AHH, HLS, dan Internet seluruhnya bernilai <1 atau memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan kecenderungan daerah untuk tertinggal. Hal ini *sejalan* dengan penemuan Purwandari & Hidayat (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi angka harapan hidup masyarakat di suatu daerah maka semakin rendah kecenderungan daerah tersebut diklasifikasikan sebagai daerah tertinggal. Dalam rangka pengentasan daerah tertinggal, AHH menjadi salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan mengingat AHH signifikan di seluruh kabupaten/kota, kecuali Kabupaten Pandeglang. Selain itu, dilihat dari rata-rata nilai OR yang dihasilkan, peningkatan 1 tahun harapan hidup di suatu wilayah akan menurunkan kecenderungan untuk tidak tertinggal sebesar 20 kali. Namun peningkatan 1 tahun harapan hidup di suatu wilayah bukan hal yang mudah karena meningkatkan AHH bukan hanya sekedar meningkatkan derajat kesehatan manusia, tetapi juga peningkatan kesejahteraan manusia itu sendiri (Becker *et al.*, 2005). Terlihat dari data BPS terkait rata-rata peningkatan AHH nasional tiap tahunnya yang hanya berkisar 0,17 tahun atau sekitar 2 bulan. Selain itu, 72 persen kabupaten/kota di Indonesia juga masih memiliki AHH di bawah AHH nasional, dan seluruh daerah tertinggal tergolong dalam kategori ini. Fakta ini menunjukkan bahwa kebijakan terkait peningkatan AHH merupakan salah satu prioritas dalam upaya pengentasan daerah tertinggal.

Penurunan kecenderungan sebagai daerah tertinggal saat angka HLS mengalami kenaikan juga sejalan dengan pendapat Todaro & Smith (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi pendidikan yang ditempuh maka semakin tinggi pula kesejahteraan yang dapat diraih. Namun pengaruh ini hanya signifikan terhadap daerah-daerah di sekitar Yogyakarta. Hal ini menjadi masuk akal karena di Yogyakarta terdapat banyak pusat pendidikan tinggi, bahkan disebut sebagai kota pendidikan, sehingga membuat HLS memiliki pengaruh nyata terhadap status ketertinggalan di wilayah ini dan sekitarnya.

Pengaruh ketersediaan jaringan internet yang menurunkan kecenderungan daerah untuk berstatus sebagai daerah tertinggal sejalan dengan temuan Erdil *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa internet berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi yang digunakan sebagai indikator keberhasilan pembangunan. Namun berdasarkan Gambar 4, keterjangkauan internet tidak berpengaruh signifikan hampir di semua daerah tertinggal. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konektivitas

antardaerah dengan menggunakan jaringan internet belum efektif untuk mengentaskan daerah tertinggal. Penjelasan logis terkait hal ini adalah pada dasarnya pemanfaatan suatu teknologi erat kaitannya dengan pendidikan atau *skill* seseorang (Todaro & Smith, 2015). Artinya, jika kualitas manusia dari segi intelektual belum baik, maka pemanfaatan internet tidak akan optimal. Pada kasus daerah tertinggal, peningkatan pembangunan infrastruktur di bidang teknologi dan informasi belum menjadi penting jika tingkat pendidikan di daerah tersebut masih rendah.

Sebagian besar wilayah (94,75%) memiliki OR Pertanian yang bernilai >1 yang menunjukkan bahwa peningkatan persentase pekerja di sektor pertanian akan meningkatkan kecenderungan suatu daerah untuk berstatus sebagai daerah tertinggal. Hasil ini juga selaras dengan temuan Husna & Sarpono (2012) bahwa peningkatan persentase rumah tangga pertanian dapat berpengaruh negatif terhadap rata-rata pengeluaran perkapita sehingga memperbesar peluang daerah tersebut dikategorikan sebagai daerah tertinggal. Untuk variabel AirBersih, mayoritas kabupaten/kota memiliki OR yang bernilai <1 . Hasil ini sejalan dengan penelitian Melliana & Zain (2013) yang menyatakan bahwa persentase ruta dengan akses air bersih berpengaruh positif terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM), yang mana IPM merupakan salah satu indikator yang dapat menggambarkan keberhasilan pembangunan di suatu wilayah. Hal ini dikarenakan air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang berpengaruh langsung terhadap tumbuh kembang manusia. Sehingga kualitas manusia turut ditentukan oleh jenis air yang ia konsumsi. Fakta yang ada juga menunjukkan bahwa rata-rata rumah tangga pengguna air bersih di daerah tertinggal lebih rendah dari rata-rata nasional.

4. Simpulan

Daerah tertinggal di Indonesia cenderung mengelompok di kawasan Timur Indonesia. Daerah tertinggal memiliki tingkat kemiskinan yang tinggi dan masih bergantung pada sektor pertanian sebagai mata pencaharian utama. Selain itu, terdapat bukti bahwa memang terjadi keterkaitan dan heterogenitas spasial pada status ketertinggalan daerah di Indonesia. Dengan diterapkannya GWLR, masing-masing wilayah memiliki model lokal dengan pengaruh dan signifikansi variabel independen yang berbeda-beda. Namun secara umum, meningkatnya kemiskinan dan persentase pekerja di sektor pertanian akan meningkatkan kecenderungan suatu wilayah untuk dikategorikan sebagai daerah tertinggal, sedangkan meningkatnya AHH, HLS, penggunaan air bersih, dan keterjangkauan internet akan menurunkan kecenderungan suatu wilayah untuk berstatus sebagai daerah tertinggal.

Daftar Pustaka

- [AfDP] AfDP, OECD, & UNDP. (2015). *The African Economic Outlook 2015: Regional Development and Spatial Inclusion*. AfDP, OECD, UNDP.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models* (Vol. 4). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7799-1>

- Atkinson, P. M., German, S. E., Sear, D. A., & Clark, M. J. (2003). Exploring the Relations Between Riverbank Erosion and Geomorphological Controls Using Geographically Weighted Logistic Regression. *Geographical Analysis*, 35(1), 58–82. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2003.tb01101.x>
- Bappenas. (2017). *Prakarsa Pemerintah Daerah dalam Upaya Pengurangan Kesenjangan Wilayah dan Pembangunan Daerah*. Jakarta (ID): Bappenas.
- Becker, G. S., Philipson, T. J., & Soares, R. R. (2005). The Quantity and Quality of Life and the Evolution of World Inequality. *THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW*, 95(1), 1-29.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2019). *Produk Domestik Regional Bruto Provinsi-Provinsi di Indonesia Menurut Pengeluaran: 2014-2018*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica*, 47(5), 1287–1294.
- Damarsari, R., Juniadi, & Yulmardi. (2015). Kinerja Pembangunan Daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi. *Jurnal Prespektif Pembiayaan dan Pembangunan Daerah*, 2(3), 161–172.
- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. John Wiley & Sons.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression (second edition)*. John Wiley & Sons.
- Husna, L. N., & Sarpono, S. (2013). Spatial Small Area Estimation for Determination of Underdeveloped Villages in the Province of YOGYAKARTA (DIY) in 2011. *Journal of Indonesian Economy and Business*, 28(1), 45-61.
- Kuncoro, M. (2004). *Otonomi dan Pembangunan Daerah*. Jakarta (ID): Erlangga.
- Kutner, M. H. (Ed.). (2005). *Applied linear statistical models* (5th ed). McGraw-Hill Irwin.
- Melliana, A. & Zain, I., 2013. Analisis Statistika Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur dengan Menggunakan Regresi Panel. *Jurnal Sains dan Seni*, 2(1), 237-242.
- Nakaya, T., Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2005). Geographically weighted Poisson regression for disease association mapping. *Statistics in Medicine*, 24(17), 2695–2717. <https://doi.org/10.1002/sim.2129>
- Oktora, S. I. (2015). Analisis Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) pada Prediksi Ketertinggalan Kabupaten Tahun 2014. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, 7(2), 14-14.

- Purwandari, T., & Hidayat, Y. (2017). Pemodelan Ketertinggalan Daerah di Indonesia Menggunakan Analisis Diskriminan. *Pemodelan Ketertinggalan Daerah di Indonesia Menggunakan Analisis Diskriminan*, 194–200. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Saefuddin, A., Setiabudi, N. A., & Fitrianto, A. (2012). On comparison between logistic regression and geographically weighted logistic regression: with application to Indonesian poverty data. *World Applied Sciences Journal*, 19(2), 205-210.
- Syamsuddin. (2011). Perhitungan Indeks Gini Ratio dan Analisis Kesenjangan Distribusi Pendapatan Kabupaten Tanjung Jabung Barat Tahun 2006-2010. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 1(4), 83–102.
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2015). *Economic development* (Twelfth edition). Pearson.
- [WEF] World Economic Forum. (2018). The Inclusive Development Index 2018 : Summary and Data Highlights. Diunduh dari <https://www.weforum.org/reports/the-inclusive-development-index-2018>.