

Penerapan *Geographically Weighted Panel Regression* dan *Data Envelopment Analysis* dalam Pemodelan Kemiskinan di Kalimantan Timur

The Implementation of Geographically Weighted Panel Regression and Data Envelopment Analysis in Poverty Modeling in East Kalimantan

Azka Al Azkiya¹, Yenni Angraini^{1*}, & Rahma Anisa¹

¹Jalan Meranti Wing 22 Level 4, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia; *Penulis Korespondensi. *e-mail*: y_angraini@apps.ipb.ac.id
(Diterima: 12 Juni 2023; Disetujui: 3 Mei 2024)

ABSTRACT

Indonesia currently still needs to focus on achieving sustainable development goals agreed by all countries in the world. Indonesia presently ranks 82nd out of 163 nations in terms of SDG accomplishment, indicating that there is still plenty of potential for improvement. One of the goals that hasn't been accomplished is 'no poverty'. Regarding the poverty cases, among all province in Indonesia, East Kalimantan is important to be analyzed, because Penajam Paser Utara and Kutai Kartanegara in East Kalimantan are scheduled to become Indonesia's next capital, Nusantara. The goal of this research is to investigate the variables that influence poverty in East Kalimantan and determine the effectiveness of poverty alleviation in the regencies/cities in East Kalimantan. This research used indicator data of poverty from 2019-2021 retrieved from Statistics Indonesia. This research use spatial panel data analysis regression method or Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) and Data Envelopment Analysis (DEA). In GWPR model, this research compared adaptive gaussian, adaptive bisquare, adaptive exponential, fixed gaussian, fixed bisquare, and fixed exponential kernel. The findings of this investigation revealed that fixed exponential is the kernel that has lowest AIC and the highest adj-R². The variables that determine poverty of regencies/cities in East Kalimantan are expenditure per capita, life expectancy, and number of village with higher education facilities. Furthermore, according to DEA, only three cities were effective in addressing poverty: Mahakam Ulu, Paser, and Penajam Paser Utara.

Keywords: data envelopment analysis, geographically weighted panel regression, panel data, poverty, spatial

ABSTRAK

Tujuan pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development goals* (SDGs) masih sulit dicapai oleh Indonesia. Rekam jejak Indonesia dalam ketercapaian SDGs adalah menempati posisi 82 dari 163 negara. Tidak ada kemiskinan (*No. poverty*) menjadi salah satu tujuan yang masih sulit dicapai. Salah satu provinsi yang penting untuk dianalisis adalah Kalimantan Timur karena Kabupaten Kutai Kartanegara dan Penajam Paser Utara di Kalimantan Timur dicanangkan menjadi ibu kota baru, IKN Nusantara. Oleh sebab itu, penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk menganalisis peubah-peubah yang memengaruhi angka kemiskinan di Kalimantan Timur dan mengetahui efisiensi pengentasan kemiskinan di kabupaten/kota di Kalimantan Timur. Data yang digunakan merupakan indikator kemiskinan periode 2019 hingga 2021 yang diambil dari publikasi Badan Pusat Statistik. Metode yang digunakan ini adalah analisis regresi spasial data panel terboboti

atau *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) dan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Penelitian ini melakukan komparasi kernel *adaptive gaussian*, *adaptive bisquare*, *adaptive exponential*, *fixed gaussian*, *fixed bisquare*, dan *fixed exponential* pada analisis GWPR. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model GWPR dengan *kernel fixed exponential* adalah model yang terpilih karena menghasilkan *adjusted R²* tertinggi sebesar 0,971 dan AIC terendah yaitu 31,91 pada analisis GWPR. Peubah-peubah yang berpengaruh pada kemiskinan di Kalimantan Timur menurut GWPR antara lain pengeluaran per kapita, angka harapan hidup, dan jumlah desa dengan fasilitas perguruan tinggi. Selain itu, Kabupaten Penajam Paser Utara, Paser, dan Mahakam merupakan tiga kabupaten/kota yang selalu efisien mengentaskan kemiskinan berdasarkan DEA.

Kata kunci: data envelopment analysis, data panel, geographically weighted panel regression, kemiskinan, spasial.

PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals (SDGs) adalah 17 tujuan yang disetujui oleh seluruh negara di dunia. Namun, Indonesia masih sulit mencapai tujuan tersebut dibuktikan dengan hasil SDGs Report 2021, ketercapaian SDGs Indonesia berada pada urutan ke-82 dari 163 negara (Sachs *et al.* 2021). Tidak ada kemiskinan (*no poverty*) menjadi salah satu SDGs yang sulit dicapai Indonesia. Hal ini dibuktikan oleh laporan dari Bank Dunia (2022), bahwa 13 juta masyarakat menengah ke bawah di Indonesia jatuh miskin. Oleh sebab itu, diperlukan adanya sinergi tiap provinsi untuk mencapai SDGs. Salah satu provinsi yang krusial untuk dianalisis adalah Kalimantan Timur yang direncanakan dua kabupatennya akan menjadi bagian dari IKN Nusantara tepatnya di Kutai Kartanegara dan Penajam Paser Utara. Pada rentang 2019 hingga 2021, persentase penduduk miskin di Kalimantan Timur meningkat dari 6,94% menjadi 7,75%. Daerah-daerah di Kalimantan Timur terutama calon IKN Nusantara perlu diperhatikan. Hal ini karena persentase kemiskinan di Kabupaten Penajam Paser Utara yang sebagian wilayahnya menjadi IKN Nusantara itu meningkat. Pada bulan Desember 2021, persentase penduduk miskin mencapai 7,61% dan jumlah ini meningkat dibandingkan periode tahun sebelumnya yaitu 7,36% (Arief 2022). Kab/kota di Kalimantan Timur perlu diperhatikan sehingga dibutuhkan sebuah penelitian untuk mengidentifikasi peubah apa saja yang

berpengaruh terhadap kemiskinan kemiskinan serta analisis efisiensi pengentasan kemiskinan.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Cahyono (2016) dengan regresi linear berganda untuk mengidentifikasi faktor yang memengaruhi tingkat kemiskinan kab/kota yang ada di Kalimantan Timur. Sedangkan analisis efisiensi pengentasan kemiskinan dilakukan oleh Hidayah (2019) dengan *data envelopment analysis* menggunakan peubah pengeluaran pemerintah sebagai *input*, dan hasil atau output berupa tingkat kemiskinan. Beberapa peneliti sebelumnya pernah menggunakan analisis GWPR, diantaranya Yu (2010) untuk memodelkan pengembangan daerah ekonomi Beijing. Bruna dan Yu (2013) meneliti persamaan upah *New Economic Geography* di Eropa menggunakan data panel. Cai *et al.* (2014) juga menggunakan GWPR untuk mengidentifikasi hubungan antara keragaman iklim dengan produksi jagung. Sedangkan penelitian DEA dilakukan oleh Subhi dan Budiasih (2019) untuk mengetahui produktivitas industri kuliner. Niu *et al.* (2022) memodelkan efisiensi alokasi modal energi global dengan *Geographically Weighted Regression* (GWR) dan DEA.

Penelitian ini dibuat untuk memodelkan kemiskinan dengan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) dan analisis efisiensi pengentasan kemiskinan dengan *Data Envelopment Analysis* (DEA) di Kalimantan Timur. Oleh sebab itu, penelitian ini dirancang bertujuan untuk: (1) Menganalisis peubah-peubah yang berpengaruh terhadap kemiskinan di kabupaten/kota yang ada di Kalimantan

Timur, (2) Mengidentifikasi efisiensi pengentasan kemiskinan kabupaten/kota di Kalimantan Timur.

METODOLOGI

Bahan dan Data

Penelitian ini menggunakan data kab/kota di Kalimantan Timur tahun 2019-2021 (Badan Pusat Statistik 2022). Peubah tak bebas pada GWPR dan *output* pada DEA yang digunakan adalah persentase penduduk miskin. Sedangkan rata-rata lama sekolah penduduk umur 15 tahun ke atas (X_1), pengeluaran per kapita yang disesuaikan (X_2), umur harapan hidup (X_3), rata-rata lama sekolah penduduk berusia 25 tahun ke atas (X_4), persentase rumah tangga dengan akses sanitasi layak (X_5), persentase rumah tangga dengan akses air minum layak (X_6), tingkat pengangguran terbuka (X_7), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_8), Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar Harga Konstan (ADHK) menurut pengeluaran (X_9), dan jumlah desa/kelurahan dengan fasilitas perguruan tinggi (X_{10}) sebagai peubah bebas di GWPR dan input pada DEA. Pemilihan data ini didasarkan pada kriteria kemiskinan menurut Kemensos nomor 4, 6, dan 13 yaitu tidak mempunyai tempat buang air besar atau bersama dengan rumah tangga lain sebagai dasar peubah X_5 , air minum bersumber dari sumur/mata air tidak terlindungi/sungai/air hujan sebagai dasar peubah X_6 , dan pendidikan tertinggi yang ditamatkan kepala rumah tangga: tidak sekolah/tidak tamat SD/tamat SD sebagai dasar peubah X_1 , X_4 , dan X_{10} (Bastian dan Bakhtiar, 2018). Pemilihan peubah lain berdasarkan Hasanah *et al.* (2021) untuk X_2 dan X_3 , dan Andhyka *et al.* (2018) untuk X_7 , X_8 , serta X_9 . Pada GWPR, ditambah *longitude* dan *latitude* sebagai peubah lokasi.

Geographically Weighted Panel Regression

Analisis GWPR adalah regresi dengan data berbentuk data panel dan terdapat komponen spasial. GWPR mengasumsikan bahwa pengamatan *time series* di geografis

tertentu adalah proses *smooth spatiotemporal* (Harianja 2019). Pengamatan yang lebih jauh memiliki keterkaitan lebih kecil daripada pengamatan yang lebih dekat. Pendugaan parameter dalam GWPR menggunakan *Weighted Least Square* (WLS). Berikut persamaan umum GWPR.

$$y_{it} = \beta_0(u_{it}, v_{it}) + \sum_{k=1}^K \beta_k(u_{it}, v_{it})x_{kit} + \varepsilon_{it}$$

dengan y_{it} adalah nilai observasi peubah takbebas unit ke- i dalam periode ke- t , x_{kit} adalah observasi peubah penjelas ke- k pada unit individu ke- i pada periode ke- t , $\beta_0(u_{it}, v_{it})$ intersep pengamatan individu ke- i periode ke- t , (u_{it}, v_{it}) adalah koordinat geografis, dan $\beta_k(u_{it}, v_{it})$ menunjukkan koefisien *slope* regresi peubah penjelas ke- k pada lokasi pengamatan unit individu ke- i periode ke- t . Pendugaan parameter menggunakan *Weighted Least Square* (WLS) pada tiap lokasi ke- i yang mengikuti formula berikut:

$$\hat{\beta}(u_{it}, v_{it}) = [\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_{it}, v_{it}) \mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_{it}, v_{it}) \mathbf{y}$$

dengan $\hat{\beta}(u_{it}, v_{it})$ sebagai vektor penduga parameter regresi untuk titik lokasi observasi ke- i periode ke- t dengan ukuran $(p + 1) \times 1$, dimana p merupakan banyaknya peubah penjelas, \mathbf{y} merupakan vektor peubah respon dengan ukuran $NT \times 1$, \mathbf{X} matriks dengan ukuran $NT \times (p + 1)$ sebagai peubah penjelas, di mana setiap elemen pada kolom pertama bernilai 1, dan $\mathbf{W}(u_{it}, v_{it})$ adalah matriks pembobot spasial bagi titik lokasi observasi ke- i periode ke- t berukuran $NT \times NT$.

Matriks pembobot menggambarkan hubungan kedekatan suatu lokasi pengamatan terhadap lokasi lain. Terdapat dua tipe *kernel* pada model GWPR, yaitu *fixed* dan *adaptive kernel*. Fungsi *fixed kernel* memiliki lebar jendela yang konstan di tiap observasi, sebaliknya *adaptive kernel* memiliki lebar jendela berbeda-beda pada setiap pengamatan (Fotheringham *et al.* 2002). Beberapa jenis *kernel* pembobot spasial yang akan

dibandingkan pada penelitian ini tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis kernel yang digunakan

No	Kernel
1	Fixed Gaussian: $w_{ij} = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right)$
2	Fixed Bisquare: $w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{untuk lainnya} \end{cases}$
3	Fixed Exponential: $w_{ij} = \exp\left(-\frac{d_{ij}}{h}\right)$
4	Adaptive Gaussian: $w_{ij} = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right)$
5	Adaptive Bisquare: $w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h_i \\ 0, & \text{untuk lainnya} \end{cases}$
6	Adaptive Exponential: $w_{ij} = \exp\left(-\frac{d_{ij}}{h_i}\right)$

dengan $d_{ij} = \left[(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 \right]^{1/2}$ merupakan jarak *euclidean* berdasarkan titik *latitude* dan *longitude* lokasi ke-*i* dan ke-*j*. Sementara itu, h_i adalah *bandwidth* pada lokasi ke-*i*. Nilai *bandwidth* optimum merupakan nilai *bandwidth* dengan hasil *cross validation* (CV) minimum menggunakan formula $CV = \sum_{i=1}^N [\bar{y}_i - \hat{y}_{\neq i}(h_i)]^2$ dengan $\hat{y}_{\neq i}$ merupakan nilai dugaan \hat{y} dengan menghilangkan pengamatan di lokasi ke-*i*.

Data Envelopment Analysis

Data envelopment analysis (DEA) adalah sebuah metode yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja unit pengambilan keputusan (*decision making unit/DMU*) yang bertanggungjawab menggunakan masukan atau *input* untuk mencapai target kinerja atau *output*. Terdapat dua model dalam DEA yaitu *Variable Return to Scale* (VRS) dan *Constant Return to Scale* (CRS). Pada penelitian ini digunakan model DEA-VRS dengan asumsi DMU tidak beroperasi secara optimal. Selain itu, hubungan

antara peningkatan pendapatan dan *output* tidak sama. Hal tersebut mengakibatkan tiap peningkatan satu unit *input* tidak menyebabkan peningkatan satu unit *output* pula, bisa lebih kecil atau lebih besar. Adapun formula DEA-VRS menurut Banker *et al.* (2011) adalah sebagai berikut:

$$\max\{z\} = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0, \quad r = 1, 2, \dots, p$$

s.t.

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_0 \leq 0,$$

$$j = 1, 2, \dots, n, \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

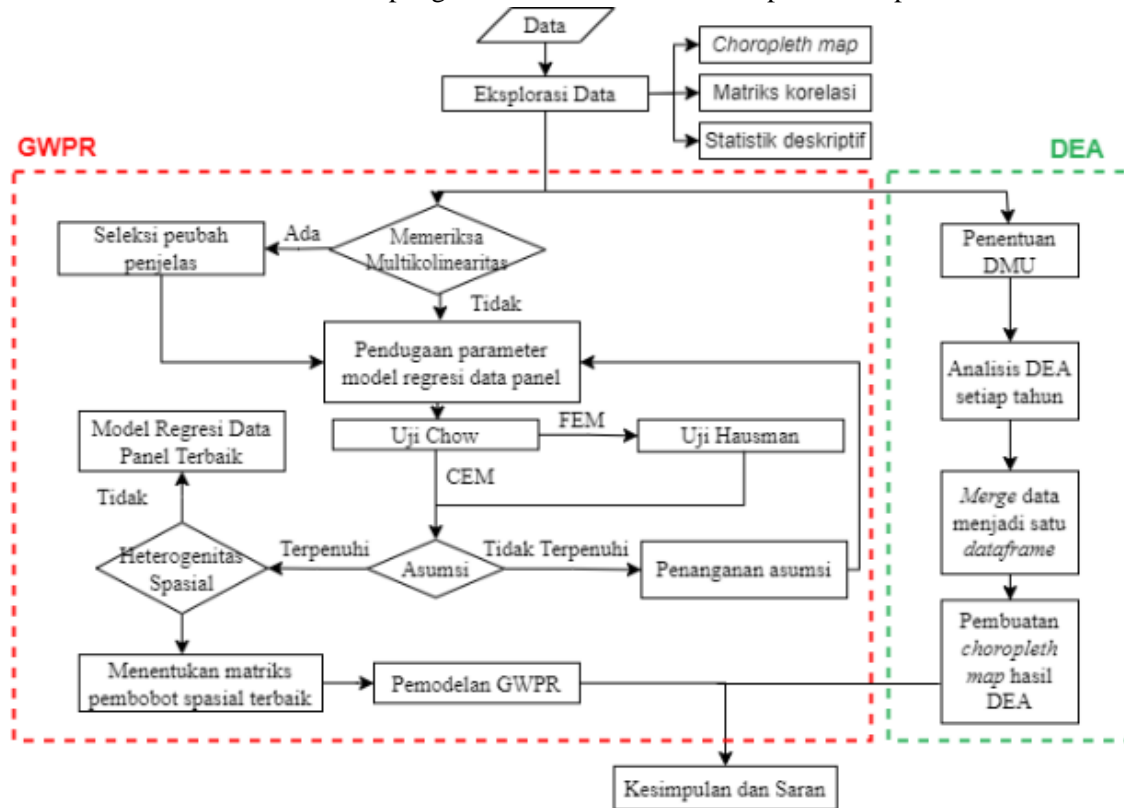
dengan z adalah skor DEA, y_{kj} jumlah keluaran atau *output* ke- r dari DMU ke- j , p jumlah keluaran atau *output*, x_{ij} jumlah masukan atau *input* ke- i yang dari DMU ke- j , m jumlah *input*, u_k adalah bobot untuk *output* ke- k , n banyaknya DMU, v_i bobot untuk *input* ke- k , dan ε bilangan bulat positif.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan *software* R dalam proses analisis data. Langkah-langkah analisis data dimulai dengan eksplorasi data, lalu secara terpisah dilakukan analisis GWPR dan DEA. Analisis GWPR dimulai dengan pemeriksaan multikolinearitas menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika $VIF > 10$, maka terdeteksi multikolinearitas yang mengganggu. Penanganan multikolinearitas dilakukan dengan metode *stepwise*. Setelah didapat peubah yang terpilih, dilanjutkan dengan penggunaan uji Hausman dan uji Chow dalam pemilihan model regresi data panel terbaik. Langkah selanjutnya adalah pengujian asumsi normalitas, autokorelasi dan heterogenitas. Apabila terdeteksi adanya heterogenitas spasial, maka metode yang terpilih adalah GWPR. Pemodelan GWPR dilanjutkan dengan pemilihan matriks pembobot spasial dan dilanjutkan dengan pembuatan model GWPR.

Sedangkan DEA dimulai dengan penentuan *decision making unit* atau unit pengambilan keputusan. Pemerintah kab/kota di Kalimantan Timur adalah unit pengambilan

keputusan dalam penelitian ini. Selanjutnya adalah analisis DEA pertahun, dan interpretasi menggunakan *choropleth map*. Langkah analisis data dapat dilihat pada Gambar 1.



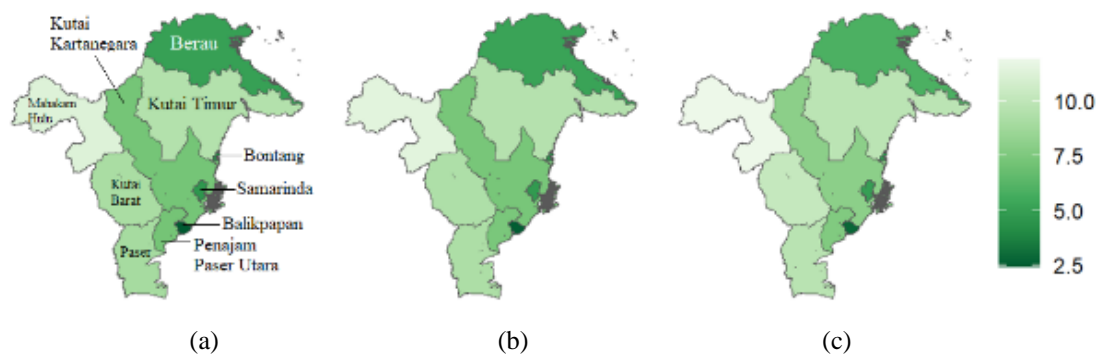
Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi Data

Hasil eksplorasi data menunjukkan bahwa dari tahun ke tahun, kab/kota dengan persentase penduduk miskin tertinggi adalah Mahakam Ulu sebesar 11,9% pada tahun 2021 dan persentase penduduk miskin terendah dari

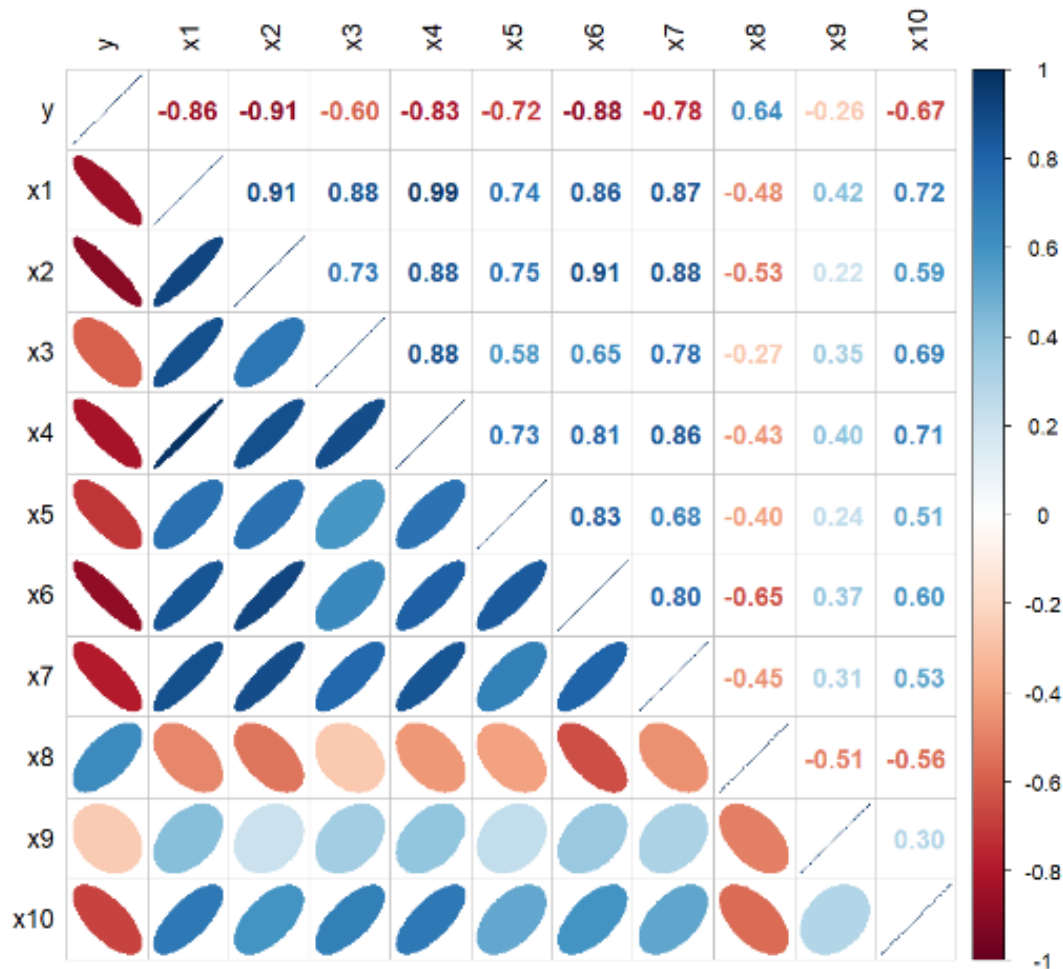
tahun ke tahun adalah Kota Balikpapan sebesar 2,89% pada tahun 2021. Hal ini sesuai dengan publikasi Bappeda Kaltim (2022) bahwa dalam tiga tahun terakhir, kemiskinan tertinggi di Kalimantan Timur adalah Mahakam Ulu sedangkan terendah adalah Kota Balikpapan. Hasil eksplorasi terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran persentase penduduk miskin (a) 2019, (b) 2020, dan (c) 2021

Eksplorasi data juga dilakukan menggunakan plot matriks korelasi untuk mengidentifikasi hubungan antara peubah-peubah yang digunakan dalam penelitian ini. Secara umum, mayoritas peubah berkorelasi terhadap peubah lain (Gambar 3). Hal ini dapat menimbulkan multikolinearitas. Pengeluaran per kapita (x_2) berkorelasi negatif terhadap persentase penduduk miskin. Pengeluaran per kapita yang tinggi menunjukkan bahwa daya beli individu tersebut tinggi sehingga individu tersebut dapat mencukupi kebutuhannya dan

tidak termasuk ke dalam masyarakat miskin. Selain itu, jumlah desa/kelurahan dengan fasilitas perguruan tinggi (x_{10}) dan umur harapan hidup (x_3) juga berkorelasi negatif terhadap persentase penduduk miskin. Semakin banyak desa dan kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi, maka akses terhadap pendidikan akan semakin mudah sehingga dalam jangka panjang akan meningkatkan kualitas pendidikan dan menurunkan persentase penduduk miskin.



Gambar 3. Plot matriks korelasi

Hasil GWPR

Pemodelan GWPR diawali dengan pemeriksaan multikolinearitas. Sebuah peubah dapat dikatakan mengalami multikolinearitas apabila nilai VIF > 10. Hasil pemeriksaan *Variance Inflation Factor* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan VIF

Kode	Peubah	VIF
X_1	Rata-rata Lama Sekolah (RLS) Penduduk umur 15 tahun ke atas (Tahun)	122,87

Kode	Peubah	VIF
X_2	Pengeluaran perkapita yang Disesuaikan (Ribu Rupiah/Orang/Tahun)	28,46
X_3	Umur Harapan Hidup (Tahun)	6,91
X_4	Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) Penduduk Berusia 25 Tahun ke Atas	50,87
X_5	Persentase rumah tangga dengan akses sanitasi memadai	4,13
X_6	Persentase rumah tangga dengan akses air minum memadai	14,02
X_7	Tingkat Pengangguran Terbuka	6,27
X_8	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja	4,39
X_9	PDRB atas Dasar Harga Konstan menurut Pengeluaran (Rupiah)	3,79
X_{10}	Jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi	4,32

Seleksi terhadap peubah-peubah yang mengalami multikolinearitas dilakukan dengan *stepwise selection*. Hasil seleksi menunjukkan bahwa terdapat tiga peubah bebas yang terpilih yaitu x_2 dengan VIF sebesar 2,21, x_3 dengan VIF 2,72, dan x_{10} dengan VIF 1,95. Langkah selanjutnya adalah penentuan model regresi data panel.

Penentuan model regresi data panel terbaik menggunakan uji *Hausman* dan uji *Chow* dan *Hausman*. Hasil uji *Chow* dan uji *Hausman* menunjukkan nilai-p < 0,000 sehingga tolak H_0 maka model terbaik yang terpilih adalah FEM. Pengujian selanjutnya adalah uji pengaruh individu dan waktu pada model. Pengujian ini menggunakan uji *Breusch-Pagan* untuk efek dua arah dengan hasil nilai-p < 0,000 maka H_0 dapat ditolak pada taraf nyata 5%. Hal ini juga serupa dengan hasil uji efek individu yang menghasilkan nilai-p < 0,000 maka H_0 ditolak pada taraf nyata 5%. Sebaliknya, uji efek waktu menunjukkan besaran nilai-p yaitu 0,841 sehingga H_0 gagal ditolak pada taraf nyata 5%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *fixed effect model* dengan efek individu adalah model yang terpilih.

Analisis dilanjutkan dengan diagnostik model. Pengujian asumsi normalitas sisaan menggunakan *Shapiro Wilk* didapatkan nilai-p = 0,087 sehingga tak tolak H_0 atau sisaan menyebar normal. Pengujian asumsi autokorelasi menggunakan uji Run menunjukkan bahwa nilai-p = 0,71, sehingga tak tolak H_0 atau tidak terdapat autokorelasi. Sedangkan hasil pengujian asumsi heteroskedastisitas dengan uji *Breusch-Pagan* menunjukkan nilai-p = 0,002 atau terdapat keragaman spasial. Oleh karena itu, metode yang tepat adalah GWPR.

Selanjutnya dilakukan pemilihan matriks pembobot spasial atau *kernel*. Berdasarkan hasil pada Tabel 3, didapatkan bahwa matriks pembobot spasial yang menghasilkan AIC terkecil (31,910) dan *adjusted R²* terbesar (0,971) adalah *kernel fixed exponential*. Perbandingan matriks pembobot spasial dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan *kernel*

No.	Kernel	AIC	Adj R ²
1	<i>Adaptive Gaussian</i>	78,296	0,886
2	<i>Adaptive Bisquare</i>	57,933	0,938
3	<i>Adaptive Exponential</i>	68,384	0,915
4	<i>Fixed Gaussian</i>	33,535	0,968
5	<i>Fixed Bisquare</i>	82,383	0,874
6	<i>Fixed Exponential</i>	31,910	0,971

Tabel 4. Signifikansi parameter model global

Peubah	Koefisien	t-hitung	Nilai-p
Intersep	-0,422	-2,147	0,041*
PPK (X_2)	-0,001	-9,840	0,000*
UHH (X_3)	0,857	3,065	0,005*
PT (X_{10})	-0,169	-3,728	0,001*

*nyata pada taraf signifikansi 5%

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pengeluaran per kapita (PPK), umur harapan hidup (UHH), dan jumlah desa/kelurahan dengan fasilitas perguruan tinggi (PT) memengaruhi kemiskinan di Kalimantan Timur. Peubah pengeluaran per kapita disesuaikan (X_2) dan jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi (X_{10}) berpengaruh negatif dan signifikan terhadap persentase penduduk miskin Kalimantan Timur. Temuan

ini mengindikasikan bahwa pengeluaran per kapita yang tinggi akan menyebabkan penurunan rataan persentase penduduk miskin. Pengeluaran per kapita yang tinggi dapat menjadi tanda bahwa masyarakat memiliki daya beli yang tinggi khususnya terhadap kebutuhan pokok sehingga kebutuhan pokok dapat terpenuhi dan individu tersebut tidak termasuk ke dalam golongan orang miskin. Kondisi ini dibuktikan dengan pengeluaran per kapita secara rata-rata per tahun berturut-turut adalah Rp9.230.000 pada tahun 2019, lalu Rp9.290.000 pada tahun 2020, dan Rp9.430.000 pada tahun 2021. Pengeluaran per kapita di Kalimantan Timur sudah di atas garis kemiskinan yaitu sebesar Rp768.120/kapita/bulan pada September 2022 (Badan Pusat Statistik 2023). Hal ini sesuai dengan penelitian Hasanah *et al.* (2021) bahwa pengeluaran per kapita memengaruhi tingkat kemiskinan secara langsung dan negatif.

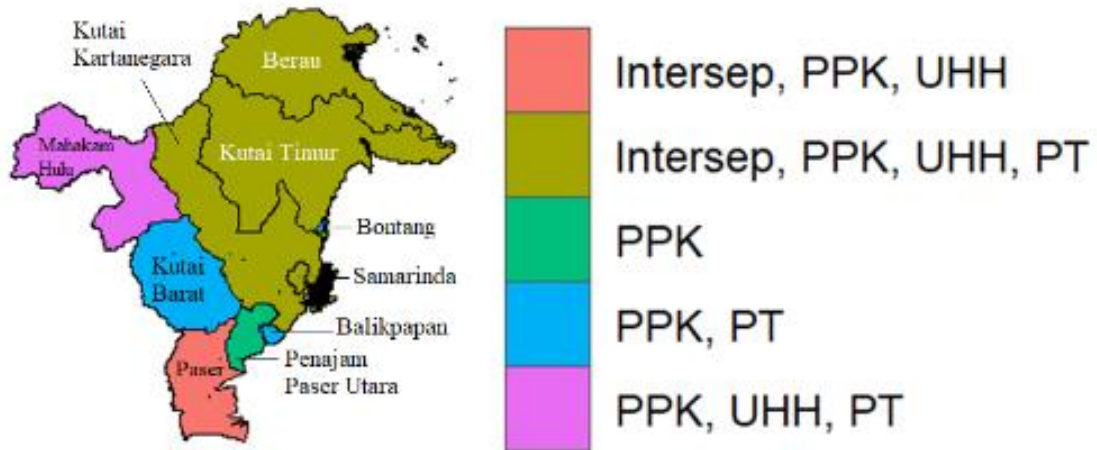
Sedangkan umur harapan hidup (X_3) berpengaruh positif dan signifikan terhadap persentase penduduk miskin. Peubah umur harapan hidup berpengaruh positif terhadap persentase penduduk miskin menunjukkan bahwa dengan peningkatan rataan umur harapan hidup sebesar satu tahun, maka rataan persentase penduduk miskin juga akan meningkat sebesar 0,857%. Hal ini dapat terjadi karena tingginya umur harapan hidup dapat meningkatkan jumlah lansia tidak produktif. Kondisi ini didukung oleh data persentase lansia yang bekerja di Kalimantan Timur sebesar 48,28% di bawah rata-rata nasional yaitu sebesar 49,46% (Badan Pusat Statistik 2023). Hasil umur harapan hidup berpengaruh positif dan signifikan terhadap persentase penduduk miskin juga sesuai dengan

hasil penelitian Sari dan Nuraini (2020) yang meneliti kemiskinan di pulau Jawa dengan menggunakan regresi data panel.

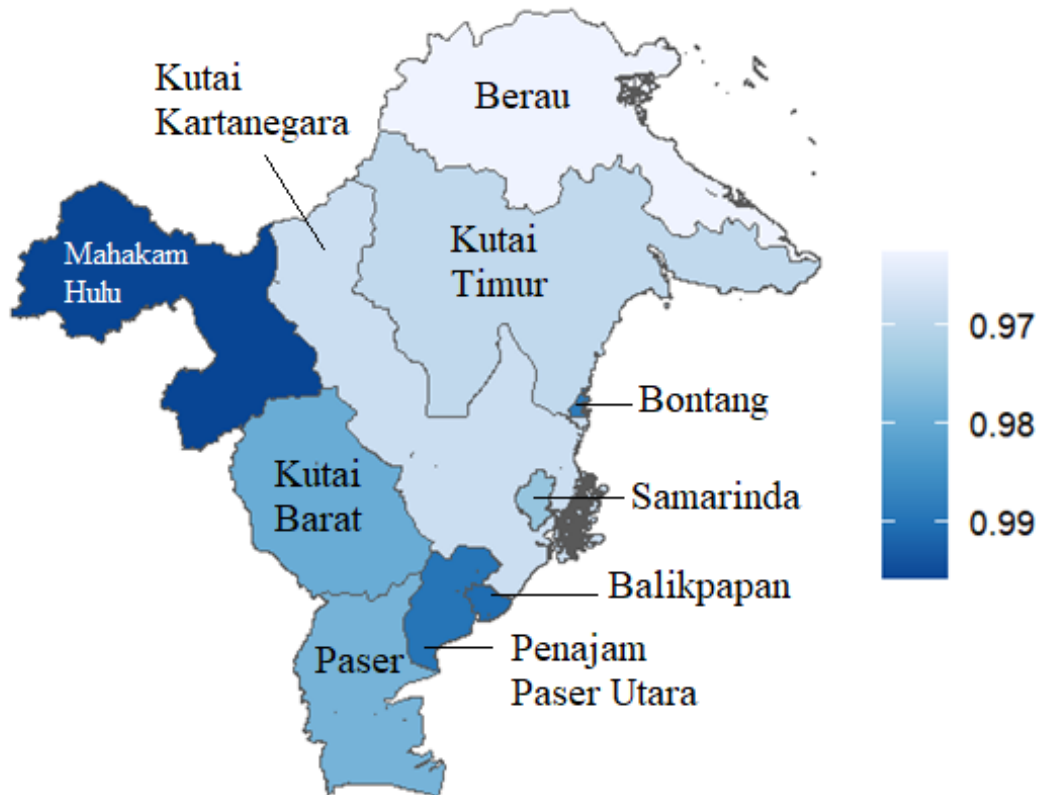
Rendahnya persentase lansia yang bekerja menunjukkan bahwa banyak lansia yang tidak produktif sehingga dengan meningkatnya umur harapan hidup menyebabkan banyak lansia yang tidak produktif kesulitan memenuhi kebutuhan hidupnya. Namun, bukan berarti pemerintah perlu menurunkan umur harapan hidup. Sebaliknya, umur harapan hidup perlu ditingkatkan seiring dengan peningkatan kesejahteraan lansia. Apabila umur harapan hidup meningkat berbanding lurus dengan perhatian pemerintah terhadap lansia, maka lansia dapat tetap memenuhi kebutuhan hidupnya. Beberapa langkah yang dapat dilakukan adalah inisiasi pelatihan dan pendidikan keahlian kepada lansia seperti menjahit, pelatihan kewirausahaan, dan pemberian modal.

Koefisien regresi pada peubah umur harapan hidup berbanding terbalik dengan hasil eksplorasi data. Eksplorasi data menunjukkan bahwa korelasi antara peubah umur harapan hidup dengan persentase penduduk miskin adalah -0,6 sedangkan hasil koefisien regresi adalah 0,857. Hal ini karena dalam koefisien regresi, pemodelan sudah memperhitungkan pengaruh individu dan waktu, sedangkan eksplorasi data menggunakan data mentah sebelum dilakukan pembedaan tiap waktu.

Hasil regresi yang disajikan di Tabel 4 tidak berlaku di setiap kab/kota. Hal ini dikarenakan di setiap kab/kota memiliki nilai-p yang berbeda. Hasil signifikansi parameter setiap kab/kota terlampir pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran peubah yang signifikan pada setiap kab/kota di Kalimantan Timur. Mayoritas kab/kota di Kalimantan timur signifikan pada seluruh peubah, yang berarti PPK, UHH, dan PT berpengaruh terhadap persentase penduduk miskin. Namun, calon IKN Nusantara yaitu Penajam Paser Utara hanya signifikan pada satu peubah yaitu pengeluaran per kapita disesuaikan. Hal ini diperkuat dengan umur harapan hidup Kabupaten Penajam Paser Utara yang menempati urutan terakhir dibanding kab/kota lainnya dan tidak adanya desa/kelurahan dengan fasilitas perguruan tinggi di tahun 2020 dan 2021. Selain nilai-p yang berbeda-beda pada masing-masing daerah, koefisien determinasi untuk masing-masing daerah juga berbeda. Hasil koefisien determinasi GWPR untuk masing-masing daerah disajikan pada Gambar 5.

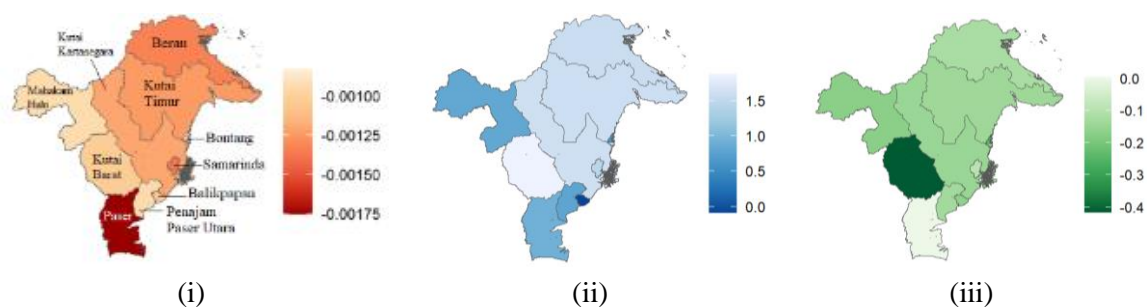


Gambar 5. Koefisien determinasi (R^2) untuk masing-masing kab/kota

Koefisien determinasi menggambarkan kebaikan model GWPR. Berdasarkan hasil koefisien determinasi, nilai R^2 lokal berkisar antara 0,96 hingga 0,99. Kabupaten/kota dengan koefisien determinasi terendah adalah Kabupaten berau dengan R^2 sebesar 0,963. Hal ini menunjukkan bahwa 96,3% keragaman dapat dijelaskan oleh model, sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain di luar model. Di sisi lain, kabupaten/kota yang memiliki R^2 tertinggi adalah Kabupaten Mahakam Ulu sebesar 0,996. Nilai R^2 ini menggambarkan bahwa 99,6% keragaman dapat dijelaskan oleh model,

sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain di luar model. Tingginya R^2 lokal di masing-masing daerah mengindikasikan bahwa model GWPR sudah baik dalam memodelkan persentase penduduk miskin di kabupaten/kota yang ada di Kalimantan Timur.

Selain koefisien determinasi (R^2) yang berbeda-beda di setiap daerah, koefisien regresi juga bervariasi di setiap daerah. Kekuatan pengaruh setiap peubah dapat diidentifikasi melalui koefisien regresi tiap peubah. Hasil sebaran koefisien regresi setiap peubah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sebaran koefisien regresi pada peubah (i) PPK, (ii) UHH, dan (iii) PT

Sebagai calon IKN Nusantara, Kabupaten Penajam Paser Utara perlu memperhatikan ketiga peubah yang digunakan dalam penelitian ini, terutama peubah yang signifikan. Pada peubah pengeluaran per kapita, Kabupaten Penajam Paser Utara cenderung memiliki warna yang lebih muda. Hal ini menunjukkan bahwa koefisien regresi pada peubah tersebut lebih besar dibanding daerah lain. Peningkatan pengeluaran per kapita di Kutai Barat akan menimbulkan penurunan persentase penduduk miskin yang lebih kecil dibanding daerah lain. Sedangkan pada peubah umur harapan hidup, peningkatan peubah umur harapan hidup akan meningkatkan persentase penduduk miskin yang lebih kecil dibanding daerah lain.

Kabupaten Kutai Barat merupakan daerah selanjutnya yang perlu diperhatikan karena memiliki warna yang cenderung berbeda dibanding daerah lainnya. Kabupaten Kutai Barat cenderung memiliki warna yang lebih muda pada peubah pengeluaran per kapita.

Serupa dengan Kabupaten Penajam Paser Utara, kondisi ini menunjukkan bahwa koefisien regresi pada peubah tersebut lebih besar dibanding daerah lain. Peningkatan pengeluaran per kapita di Kutai Barat akan menimbulkan penurunan persentase penduduk miskin yang lebih kecil dibanding daerah lain. Sedangkan pada peubah umur harapan hidup, peningkatan umur harapan hidup akan meningkatkan persentase penduduk miskin yang lebih besar dibanding daerah lain. Pada peubah jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi, apabila jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi meningkat, maka penurunan persentase penduduk miskin terjadi lebih besar dibanding daerah lain.

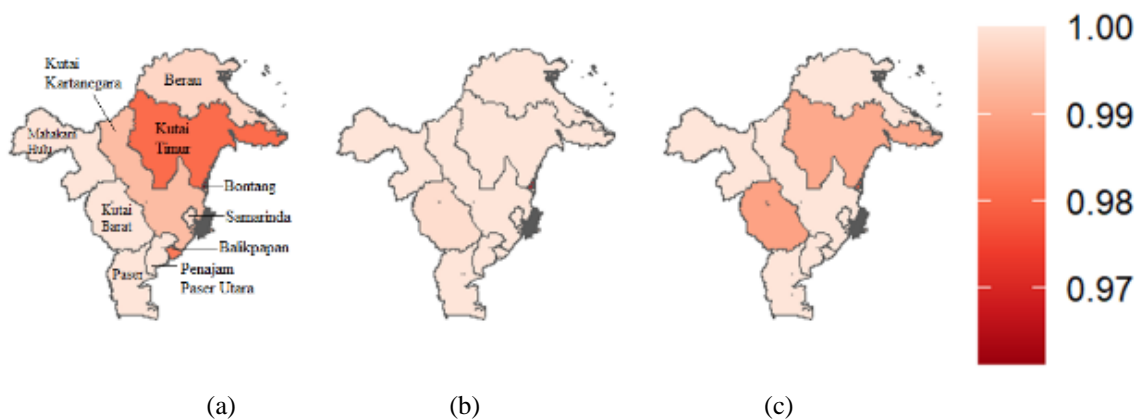
Kabupaten Paser memiliki kondisi yang bertolak belakang dengan Kabupaten Kutai Barat. Hal ini karena kabupaten tersebut memiliki warna yang lebih gelap dibanding daerah lain pada peubah pengeluaran per kapita dan umur harapan hidup, serta warna yang lebih

muda pada peubah jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi. Kabupaten Paser cenderung memiliki warna yang lebih gelap pada peubah pengeluaran per kapita. Hal ini menunjukkan bahwa koefisien regresi pada peubah tersebut lebih kecil dibanding daerah lain. Peningkatan pengeluaran per kapita di Kabupaten Paser akan menimbulkan penurunan persentase penduduk miskin yang lebih besar dibanding daerah lain. Sedangkan pada peubah umur harapan hidup, peningkatan umur harapan hidup akan meningkatkan persentase penduduk miskin yang lebih kecil dibanding daerah lain. Pada peubah jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi, apabila jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi meningkat, maka penurunan persentase penduduk miskin terjadi lebih kecil dibanding daerah lain.

Interpretasi ini didasarkan pada Fotheringham *et al.* (2002), bahwa koefisien GWPR untuk setiap area adalah berbeda-beda, apabila koefisiennya lebih besar, maka pengaruhnya juga akan lebih besar dalam memengaruhi peubah respon dibanding area lain.

Hasil DEA

Hanya ada 3 dari 10 kab/kota yang ada di Kalimantan Timur selalu efisien dalam penanganan kemiskinan sejak 2019-2021 yaitu Penajam Paser Utara, Paser, dan Mahakam Ulu. Hal ini menunjukkan kab/kota tersebut menggunakan *input* dengan efisien untuk menangani kemiskinan. Hasil DEA dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil DEA tahun (a) 2019, (b) 2020, dan (c) 2021

Kabupaten Mahakam Ulu menjadi salah satu daerah yang selalu efisien dalam menangani masalah kemiskinan. Apabila dikaitkan dengan hasil GWPR, Kabupaten Mahakam Ulu signifikan pada peubah pengeluaran per kapita dan jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi terhadap persentase penduduk miskin. Meskipun Mahakam Ulu memiliki persentase penduduk miskin tertinggi di Kalimantan Timur, tetapi Mahakam Ulu berhasil menurunkan jumlah penduduk miskin dari 3.260 ribu jiwa pada tahun 2020 menjadi 3.180 ribu jiwa pada tahun 2021 (BPS Kalimantan Timur 2023).

Daerah selanjutnya adalah Kabupaten Paser yang signifikan pada intersep, pengeluaran

per kapita, dan umur harapan hidup. Sementara itu, daerah terakhir adalah Penajam Paser Utara yang signifikan pada pengeluaran per kapita terhadap persentase penduduk miskin. Berdasarkan uraian tersebut, ketiga kabupaten yang memiliki skor DEA sama dengan satu selalu signifikan pada peubah pengeluaran per kapita. Berdasarkan Peraturan Bupati Penajam Paser Utara Nomor 25 Tahun 2021, apabila dibandingkan dengan pengeluaran per kapita rata-rata per tahun, maka nilai angka garis kemiskinan sudah jauh di bawah pengeluaran rata-rata penduduk per tahun. Adanya selisih antara garis kemiskinan dan pengeluaran per kapita menunjukkan bahwa rata-rata penduduk Kabupaten Penajam Paser Utara sudah mampu

memenuhi kebutuhan hidup layak. Hal ini ditandai dengan pengeluaran atau konsumsi per tahun yang lebih tinggi. Terdapat beberapa program pemerintah Kabupaten Penajam Paser Utara mengenai pengentasan kemiskinan diantaranya pengelolaan dan pendataan fakir miskin dengan ketercapaian 100%, pemberian bantuan sosial untuk kesejahteraan keluarga bagi 150 rumah dengan ketercapaian 100%, dan Fasilitasi bantuan pengembangan ekonomi masyarakat untuk 100 KK dengan ketercapaian 100% (Perbup 2021).

Program lain yang dicanangkan oleh Pemkab Penajam Paser Utara ialah pemberdayaan desa/kelurahan serta peningkatan ekonomi kerakyatan yang bertujuan untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat. Program ini telah dicanangkan melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) tahun 2018-2023. Pemkab Penajam Paser Utara juga menyetujui Peraturan Presiden (Perpres) No 96 tahun 2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden (Perpres) No 15 Tahun 2010 mengenai Percepatan Penanggulangan Kemiskinan. Kebijakan yang dilakukan yaitu mengurangi beban penduduk miskin, *peningkatan skill* dan pendapatan penduduk miskin, pengembangan dan penjaminan UMKM berkelanjutan, serta melakukan sinergi kebijakan antardaerah dalam menanggulangi kemiskinan (Perpres 2015).

Hasil DEA dapat menjadi tolok ukur penanganan masalah kemiskinan di Kalimantan Timur. Kab/kota yang belum mencapai skor 1 perlu memaksimalkan peubah-peubah *input* sehingga penanganan kemiskinan akan lebih efisien. Kabupaten yang perlu menjadi perhatian adalah Kota Bontang yang sejak 2019 hingga 2021 belum efisien dalam menangani kemiskinan. Selain itu, Kutai Barat juga masih belum efisien dalam menangani kemiskinan bahkan skornya semakin menurun. Kabupaten Kutai Timur juga perlu mendapat perhatian karena pada tahun 2020 sudah efisien namun di tahun 2021 penanganan kemiskinan kembali tidak efisien.

Salah satu kabupaten yang perlu dianalisis lebih dalam adalah Kabupaten Kutai

Barat. Berdasarkan hasil DEA, skor Kabupaten Kutai Barat semakin menurun dan mengindikasikan bahwa dari tahun ke tahun penanganan kemiskinan semakin tidak efisien. Persentase penduduk miskin di Kabupaten Kutai Barat juga semakin tinggi antar tahun. Hal ini juga sesuai dengan hasil survei CIFOR-BMZ, sebanyak 43,3% dari rumah tangga responden menyatakan sejauh ini dukungan dari pemda terhadap pengentasan kemiskinan rendah, 48,8% mengatakan dukungannya sedang, dan hanya sebesar 7,9% rumah tangga responden mengatakan bahwa dukungan pemda terhadap pengentasan kemiskinan sudah tinggi (Gonner *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Model GWPR dengan jenis *fixed effect model* dan matriks pembobot *fixed exponential* merupakan model terbaik dalam memodelkan data persentase kemiskinan kabupaten/kota di Kalimantan Timur karena memiliki nilai AIC terkecil sebesar 31,91 serta *adj R²* sebesar 0,971 dan merupakan nilai terbesar dibandingkan dengan kernel lain. Secara umum, faktor-faktor yang berpengaruh positif terhadap persentase penduduk miskin di Kalimantan Timur adalah pengeluaran per kapita dan jumlah desa/kelurahan yang memiliki fasilitas perguruan tinggi. Sedangkan umur harapan hidup berpengaruh negatif terhadap persentase penduduk miskin. Berdasarkan DEA, terdapat tiga kab/kota yang efisien dalam penanganan kemiskinan sejak 2019-2021 yaitu Penajam Paser Utara, Paser, dan Mahakam Ulu Sedangkan tiga kab/kota yang perlu diperhatikan diantaranya Kota Bontang, Kutai Barat, dan Kutai Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhyka, R., Handayani, H.R., Woyanti, N. (2018). Analisis pengaruh PDRB, Tingkat pengangguran, dan IPM terhadap kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. *Media Ekonomi dan Manajemen*, 33 (2): 113-123.
- Arief A. (2022). Warga Miskin di IKN Bertambah, Naik Dibanding 2020, Data BPS Ada

- 12.130 Orang. Kaltimpost, Kaltim. [diakses pada 2023 Mei 4]. <https://kaltimpost.jawapos.com/kaltim/18/06/2022/warga-miskin-di-ikn-bertambah-naik-dibanding-2020-data-bps-ada-12130-orang>.
- Badan Perencana Pembangunan Daerah Kalimantan Timur. (2022). *Analisis Ketimpangan Wilayah Tahun 2021* Kalimantan Kalimantan Timur.
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur. (2022). *Provinsi Kalimantan Timur Dalam Angka 2022*. Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur.
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur. (2023). *Statistik Pengeluaran Provinsi Kalimantan Timur*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur.
- Bank Dunia. (2022). *East Asia and The Pacific Economic Update October 2022: Reforms for Recovery*. World Bank.
- Banker, R.D., Cooper, W.W., Seiford, L., M., & Zhu, J. (2011). *Returns to Scale in DEA*. International Series in Operations Research & Management Science, 164:41-70.
- Bastian, A. & Bakhtiar, N.P.A. (2018). Rancang bangun aplikasi sistem pendukung Keputusan penentuan Masyarakat miskin menurut kriteria Kemensos. *9th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 280-287.
- Bruna, F., & Yu, D. (2013). Geographically Weighted Panel Regression. *XI Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións*. A Coruna.
- Cahyono, R. (2016). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketimpangan distribusi pendapatan dan kemiskinan di Kalimantan Timur*. Thesis. Universitas Negeri Makassar.
- Cai, R., Yu, D., & Oppenheimer, M. (2014). Estimating the Spatial Varying Responses of Corn Yields to Weather Variations using Geographically Weighted Panel Regression. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 230-252.
- Fotheringham, A. S., Brundson, C., Charlton, M. E. (2002). *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. Willey.
- Gönnér, C., Cahyat, A., Haug, M., & Limberg, G. (2007). *Menuju Kesejahteraan: Pemantauan Kemiskinan di Kutai Barat, Indonesia*. Bogor: Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Harianja, Y. (2019). *Tingkat kemiskinan di pulau Papua tahun 2011-2017*. Thesis. Institut Pertanian Bogor.
- Hasanah, R., Syaparuddin, & Rosmeli. (2021). Pengaruh angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah dan pengeluaran per kapita terhadap tingkat kemiskinan pada Kabupaten /Kota di Provinsi Jambi. *e-Jurnal Perspektif Ekonomi dan Pembangunan Daerah*, 10 (3), 223-232.
- Hidayah, S. N. (2019). Efisiensi pemerintah dalam mengurangi tingkat kemiskinan tahun 2016-2017. Thesis. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Niu, D., Ji, Z., Li, W., Zhen, H. (2022). How to improve the efficiency of global energy interconnection capital allocation? Analysis from the perspective of spatial heterogeneity and driving factors. *Journal of Cleaner Production*, 330.
- Peraturan Bupati Penajam Paser Utara Nomor 25 Tahun 2021. 2021.
- Peraturan Presiden Nomor 96 tahun 2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden Nomor 15 Tahun 2010 mengenai Percepatan Penanggulangan Kemiskinan. 2015.
- Sachs, J.D., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., & Woelm, F. (2021). *Sustainable Development Report 2021*. Cambridge.
- Sari, J.N.I., & Nuraini, I. (2020). Analisis faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan provinsi di pulau jawa. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, 4 (2), 309-323.
- Subhi, K.T., & Budiasih. (2019). Kajian produktivitas industri kreatif besar sedang subsektor kuliner tahun 2015. *Seminar Nasional Official Statistics*. Jakarta.
- Yu, D. (2010). Exploring spatiotemporally varying regressed relationships : the geographically weighted panel regression analysis. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 134-139.