

Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Menggunakan Analisis Regresi Spasial di Provinsi Papua Barat Daya

Analysis of Factors Affecting The Human Development Index (HDI) Using Spatial Regression Analysis In Southwest Papua Province

Endang Abubakar, La Ibal*

*Email: ibal.laode19@gmail.com

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong

Diterima: 12 Oktober 2023 / Disetujui: 30 Desember 2023

ABSTRAK

Berdasarkan data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di setiap kabupaten/kota di Indonesia, dapat dilihat bahwa IPM di Wilayah Indonesia Timur sangat berpengaruh dibandingkan dengan IPM di Wilayah Indonesia bagian barat. Ini menunjukkan bahwa ada perbedaan atau ketimpangan dalam IPM di Wilayah Indonesia Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis regresi spasial faktor – faktor yang mempengaruhi IPM Provinsi Papua Barat Daya Tahun 2022. Adapun populasi pada penelitian ini adalah seluruh Kabupaten/kota di Provinsi Papua Barat Daya. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Penelitian menggunakan analisis regresi spasial dengan menggunakan aplikasi Arc GIS 10.8 dan GeoDa. Hasil penelitian menunjukkan Model regresi spasial faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia di Provinsi Papua Barat Daya adalah $Y = 39.2181 + 0,00008 X1 + 2.81164 X2 - 0.234164X3 + 0.885758 X4$, sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Papua Barat Daya adalah pengeluaran per kapita, Rata-rata lama sekolah, angka harapan hidup, dan angka harapan lama sekolah.

Kata Kunci: Indeks Pembangunan Manusia, Regresi Spasial, Sorong

ABSTRACT

Based on Human Development Index (HDI) data in each district or city in Indonesia, it can be seen that the HDI in the Eastern Indonesia Region is very influential compared to the HDI in the Western Indonesia Region. This shows that there are differences or disparities in HDI in the Eastern Indonesia Region. The aim of this research is to carry out a spatial regression analysis of the factors that influence the HDI of Southwest Papua Province in 2022. The population in this study is from all districts and cities in Southwest Papua Province. This research includes quantitative research. The research uses spatial regression analysis using the Arc GIS 10.8 and GeoDa applications. The results of the research show that the spatial regression model of the factors that influence the human development index in Southwest Papua Province is $Y = 39.2181 + 0.00008 X1 + 2.81164 X2 - 0.234164 X3 + 0.885758 X4$. Southwest is per capita expenditure, average years of schooling, life expectancy, and expected years of schooling.

Keywords: Human Development Index, Spatial Regression, Sorong



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

A. PENDAHULUAN untuk meningkatkan kemampuan atau Pembangunan manusia adalah kapabilitas seseorang dalam pendidikan proses yang dilakukan secara optimal dan kesehatan dengan tujuan untuk

menciptakan individu yang lebih produktif, produktif, dan kreatif dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat (Erdkhadifa, 2022). Indeks Pembangunan Manusia (IPM), juga dikenal sebagai Human Development Index (HDI), adalah perbandingan dari harapan hidup, pendidikan, dan standar hidup layak untuk semua negara di seluruh dunia. IPM juga digunakan untuk mengklasifikasikan apakah suatu negara termasuk dalam kelompok negara maju, negara berkembang, atau negara terbelakang (Kennedy *et al.*, 2020). Selain itu, IPM juga dapat mengukur pengaruh kebijaksanaan ekonomi terhadap kualitas hidup (Halamury *et al.*, 2022). Pembangunan manusia memiliki peran penting dalam proses pembangunan suatu negara. Pembangunan manusia adalah tentang memperluas kebebasan manusia dan membuka lebih banyak pilihan bagi manusia untuk memilih jalan manusia itu sendiri dalam membentuk pembangunan manusia sesuai dengan nilai-nilai manusia tersebut yang beragam (Tarigan, 2021).

Tenaga kerja yang terserap akan meningkat jika indeks pembangunan manusia berhasil. Karena tenaga kerja membentuk roda pembangunan, tenaga kerja memainkan peran penting dalam menggerakkan perekonomian.

Peningkatan produktivitas, baik sebagai konsumen maupun sebagai tenaga kerja produktif, akan memacu pertumbuhan ekonomi (Isnaini *et al.*, 2023). Sehingga akan mempengaruhi pengeluaran perkapita. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah ukuran capaian kualitas hidup masyarakat yang terdiri dari tiga dimensi dasar adalah umur panjang dan hidup sehat, pengetahuan, dan standar hidup layak. Indikator umur panjang dan hidup sehat adalah umur harapan hidup saat lahir, dan dimensi standar hidup layak adalah pengeluaran per kapita (Divika & Sunendiari, 2021); (Langiran *et al.*, 2022).

IPM adalah indeks komposit yang mengukur capaian pembangunan manusia berdasarkan tiga atau tiga dimensi utama kualitas hidup manusia. Dimensi-dimensi ini meliputi pengetahuan, umur panjang dan kesehatan, dan kehidupan yang layak. Selain itu, indikator Program Pembangunan Berkelanjutan (IPM) sangat terkait dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya tujuan ketiga, keempat, dan kedelapan. Secara umum, SDGs ini mencerminkan dimensi yang membentuk indikator IPM, yaitu pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, kesehatan, dan pendidikan (Sukmawati, 2022).

Untuk menghasilkan indeks Pembangunan Manusia sebagai indeks kesejahteraan, dimensi kesehatan digunakan Angka Harapan Hidup (AHH), dimensi pendidikan digunakan Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dan Harapan Lama Sekolah (HLS), dan dimensi hidup digunakan Pengeluaran per Kapita. IPM memiliki banyak manfaat, selain berfungsi sebagai ukuran kesejahteraan masyarakat, juga berguna untuk menilai kinerja pemerintah dalam pembangunan manusia (Tumanggor & Simamora, 2023).

Namun, berdasarkan data IPM di setiap kabupaten/kota di Indonesia, dapat dilihat bahwa IPM di Wilayah Indonesia Timur sangat berpengaruh dibandingkan dengan IPM di Wilayah Indonesia bagian barat. Ini menunjukkan bahwa ada perbedaan atau ketimpangan dalam IPM di Wilayah Indonesia Timur, terutama karena perbedaan IPM antara ibu kota provinsi dibandingkan dengan kabupaten/kota lainnya di wilayah tersebut. Berdasarkan data IPM di setiap kabupaten/kota Provinsi Papua Barat Daya tahun 2022 secara rata-rata mencapai 64.54 persen dengan IPM tertinggi terdapat di Kota Sorong mencapai 78.98 persen, sedangkan IPM yang terendah terdapat di Kabupaten

Tambraw mencapai 54.63 persen. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di suatu kabupaten atau kota tidak berbeda dengan IPM di kabupaten atau kota lain. Ini menunjukkan bahwa ada faktor lokasi, atau spasial. Karena fakta ini, data antar pengamatan akan sulit untuk memenuhi asumsi regresi linier klasik, yaitu asumsi saling bebas, sehingga analisis regresi spasial diperlukan untuk menyelesaikan pemodelan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) (Rosa *et al.*, 2021).

Data spasial adalah data yang mencakup informasi geografis dan lokasi, bukan hanya apa yang diukur (Amalia & Wachidah, 2022). Analisis regresi spasial juga merupakan perluasan dari regresi linier sederhana yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi komponen yang berdampak pada IPM (Marizal & Atiqah, 2022). Metode spasial memungkinkan pengukuran IPM dan variabel yang mempengaruhinya melalui visualisasi. Ini membuat data mudah dipahami dan dianalisis. Seringkali, ada efek spasial antara daerah. Pada data spasial, pengamatan lokasi biasanya bergantung pada pengamatan lokasi yang berdekatan (Santoso *et al.*, 2022); (Ilahi, 2021). Analisis regresi adalah salah satu metode statistik yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan membuat

model hubungan numerik, regresi dapat menjelaskan fenomena data. Suatu fenomena seringkali diamati pada berbagai individu dan selama berbagai periode waktu untuk melakukan pengamatan yang baik. Data panel adalah data yang terdiri dari data lintas individu (cross section) dan data deret waktu (time series) (Adli, 2021); (Gultom & Utomo, 2022). Metode regresi spasial merupakan evolusi dari regresi linier berganda yang digunakan untuk mengevaluasi pengaruh lokasi dan ruang antar area yang diperkirakan juga memengaruhi variabel tak bebas (Amalia & Wachidah, 2022); (Ramadan *et al.*, 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis regresi spasial faktor – faktor yang mempengaruhi IPM Provinsi Papua Barat Daya Tahun 2022.

B. METODE PENELITIAN

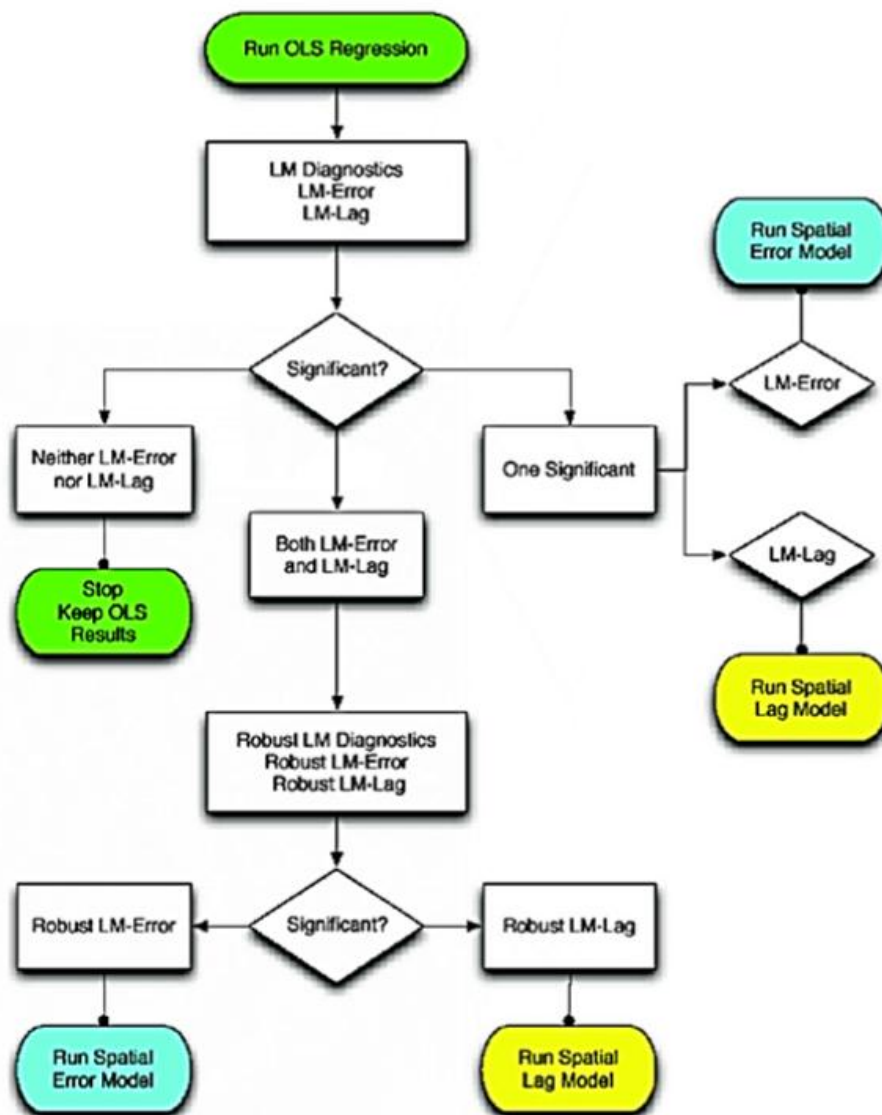
Tipe penelitian ini tergolong dalam penelitian kuantitatif dengan data yang digunakan adalah data sekunder. Data penelitian diperoleh dari BPS Kabupaten/Kota Provinsi Papua Barat Daya tahun 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kabupaten/ kota yang ada pada wilayah Provinsi

Papua Barat Daya. Karena seluruh kabupaten/ kota di Provinsi Papua Barat Daya dijadikan sebagai unit pengamatan, sehingga penelitian ini tergolong dalam penelitian populasi. Jadi, terdapat 6 kabupaten/ kota yang menjadi unit pengamatan dalam penelitian ini. Variabel yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari dua yaitu, variabel respon, variabel prediktor dan sumber data dari tahun 2022. Variabel-variabel penelitian yang digunakan disajikan seperti tabel berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

No.	Variabel	Nama Variabel
1	Y	IPM (Indeks Pembangunan Manusia)
2	X1	Pengeluaran per kapita
3	X2	Rata-rata lama sekolah
4	X3	Angka harapan hidup
5	X4	Harapan lama sekolah

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan analisis regresi spasial. Metode analisis deskriptif digunakan untuk melihat sebaran spasial dari indeks pembangunan manusia menurut provinsi Papua Barat Daya dengan menggunakan software Arc Gis 10.8. Sedangkan analisis regresi spasial menggunakan software GeoDa. Tahapan analisis dijabarkan dalam diagram alir sebagai berikut:



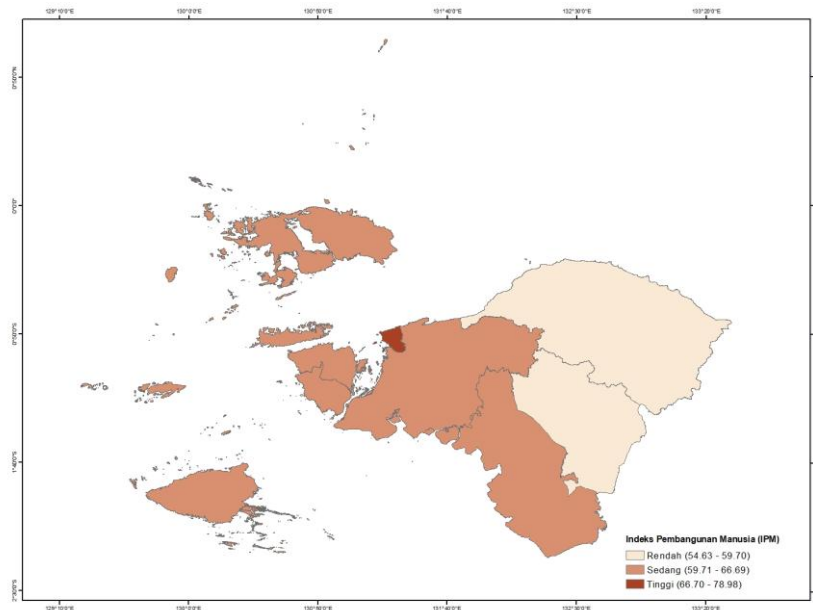
Gambar 1. Tahapan Analisis Regresi Spasial
(Sukmawati, 2022)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

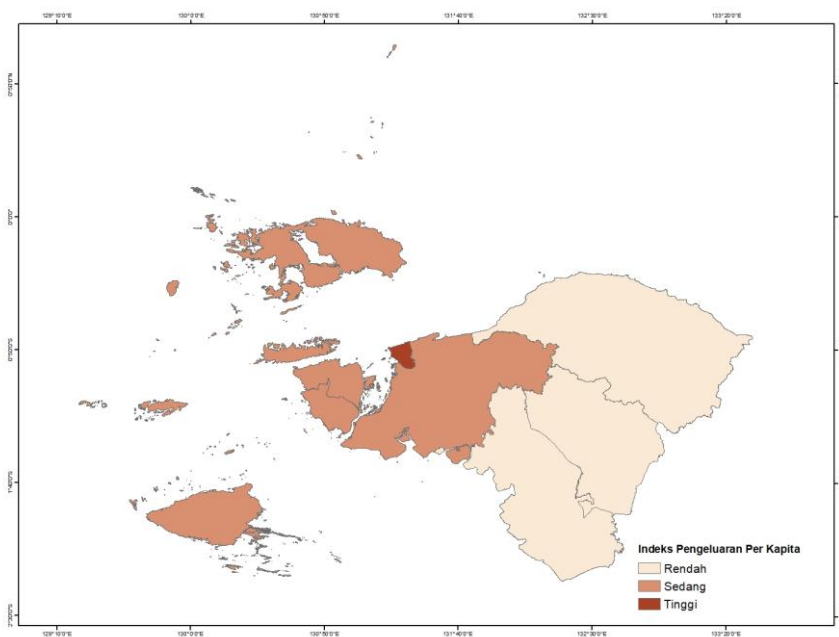
1. Analisis Deskriptif

Peta di atas merupakan peta Provinsi Papua Barat Daya dengan melihat tingkat Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Tingkat IPM pada peta tersebut terbagi dalam 3 (tiga) tingkatan. Tingkat pertama pada nilai IPM 54.63 – 59.70, tingkat kedua IPM-nya 59.71 – 66.69, dan dan

tingkat terakhir dengan nilai IPMnya 66.70 – 78.98. Berdasarkan peta Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Papua Barat Daya yang paling tertinggi ada Kota Sorong yang ditunjukkan dengan warna coklat tua. Peta Berdasarkan Tingkat Indeks Pembangunan Manusia menurut kabupaten/kota di Provinsi Papua Barat Daya tahun 2022 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Berdasarkan Tingkat Indeks Pembangunan Manusia menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat Daya Tahun 2022

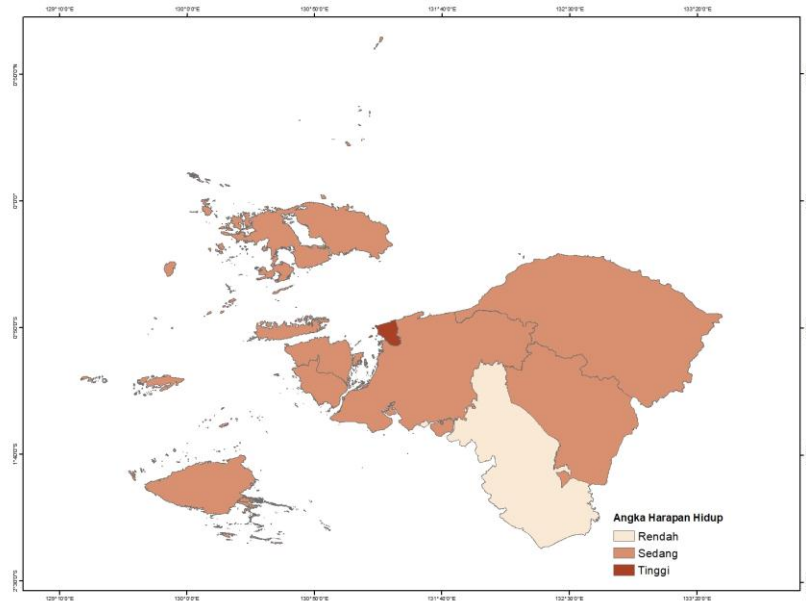


Gambar 3. Peta Berdasarkan Tingkat Pengeluaran Perkapita menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat Daya tahun 2022

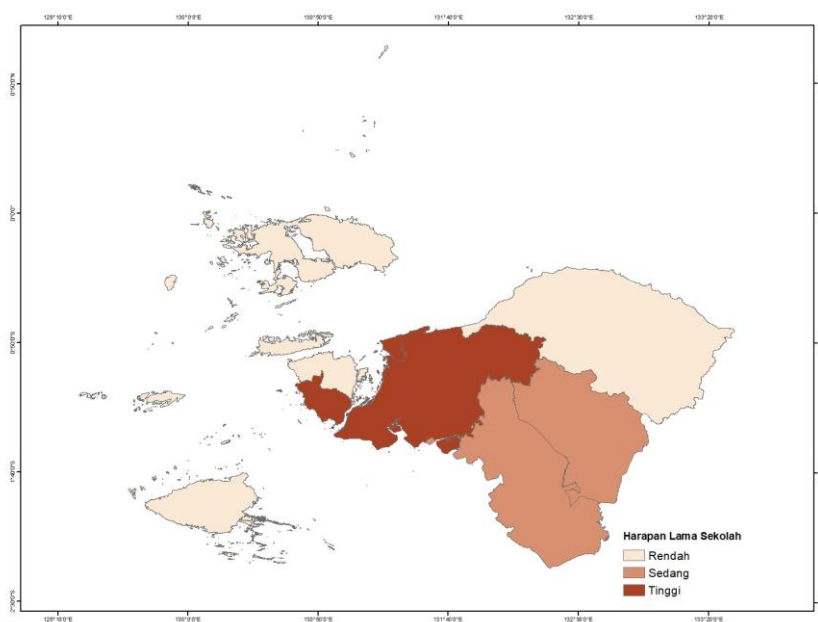
Pengeluaran perkapita Provinsi Papua Barat Daya juga dapat digunakan untuk membandingkan tingkat kesejahteraan ekonomi antara provinsi tersebut dan provinsi-provinsi lain di Indonesia. Pengeluaran perkapita berguna bagi pemerintah untuk merancang kebijakan ekonomi dan sosial yang lebih efektif guna meningkatkan kualitas hidup penduduk di provinsi tersebut.

mencapai 71.4 tahun. Persebaran Angka Harapan Hidup (AHH) di setiap kabupaten/kota di Papua Barat Daya cukup beragam. Dari gambar di bawah terlihat bahwa masih terdapat beberapa kabupaten/kota yang memiliki AHH saat

lahir yang rendah dan masih berada di bawah AHH provinsi. Selain itu, dari pola persebaran tersebut dapat diketahui pula bahwa kabupaten/kota yang berdekatan memiliki AHH yang hampir sama yang mengindikasikan adanya efek spasial.



Gambar 5. Peta Persebaran Angka Harapan Hidup (AHH) menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat Daya Tahun 2022



Gambar 5. Peta Persebaran Angka Harapan Lama Sekolah (HLS) menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat Daya Tahun 2022

Angka Harapan Lama Sekolah yang ada pada Gambar di bawah menunjukkan angka HLS Provinsi Papua Barat Daya dan rata-rata nasional pada tahun 2022. Pada tahun 2022 angka harapan lama sekolah di Provinsi Papua Barat Daya adalah sebesar 13.2 tahun, sedangkan untuk HLS rata-rata nasional adalah sebesar 8,69 tahun. Angka Harapan Lama Sekolah di Provinsi Papua Barat Daya tertinggi terdapat di Kota Sorong dengan nilai HLS sebesar 14.4 tahun pada tahun 2022.

2. Indeks Moran dan Identifikasi Efek Spasial

Hasil Indeks Moran untuk sisaan model MKT Indeks Pembangunan

Manusia memperoleh nilai Indeks Moran sebesar 2.5334 dengan nilai-p adalah 0 lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi spasial pada Indeks pembangunan manusia dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Identifikasi ini digunakan untuk mengetahui adanya ketergantungan spasial pada model regresi yang berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Papua Barat Daya. Uji Lagrange Multiplier (LM) dilakukan untuk menguji efek ketergantungan spasial dalam lag dan error. Hasil yang diperoleh dari uji Lagrange Multiplier menjadi dasar bentuk model regresi spasial.

Tabel 1. Output dari Hasil Perhitungan Analisis Regresi pada Aplikasi Geoda

ST	MI/DF	VALUE	PROB
Moran's I (<i>error</i>)	-0.3958	2.5334	0.04242
Lagrange Multiplier (<i>lag</i>)	1	6.2786	0.01222
Robust LM (<i>lag</i>)	1	6.0000	0.01431
Lagrange Multiplier (<i>error</i>)	1	1.0190	0.31276
Robust LM (<i>error</i>)	1	0.7403	0.38956
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	7.0190	0.02991

Berdasarkan Tabel 1. di atas dapat dilihat nilai (PROB) pada lag Lagrange Multiplier dan error Lagrange Multiplier nilainya lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Ini artinya kedua model signifikan. Untuk mendapatkan model terbaik perbandingan antara LM (*lag*) dan LM (*error*) dilanjutkan dengan membandingkan Robust LM (*lag*) dan Robust LM (*error*)

(Annur, 2019). Dapat diperhatikan bahwa yang signifikan adalah Robust LM (*error*) dengan nilai 0 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan H0 ditolak artinya terdapat ketergantungan error spasial sehingga kemudian dapat dilanjutkan pada pembuatan model SEM. Uji LM yang ditunjukkan oleh Robust LM (*lag*)

memberikan p-value yang lebih besar dari $\alpha = 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapat lag spasial sehingga tidak dapat melanjutkan pembuatan model spasial lag.

3. *Spasial Error Model (SEM)*

Melalui aplikasi Geoda, dilakukan pendugaan dan pengujian parameter Model SEM dengan menggunakan tiga

variabel yang berpengaruh terhadap variabel terikat. Variabel X1 (Pengeluaran per kapita), X2 (Rata-rata lama sekolah), X3 (Angka harapan hidup), X4 (Harapan lama sekolah) dan galat spasial (λ) secara signifikan berpengaruh terhadap indeks pembangunan manusia di Provinsi Papua Barat Daya dengan $\alpha = 0,05$.

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Spasial dengan SEM

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	39.2181	0.793259	49.4393	0.01288
Perkapita	0.00008	0.00004	18.0903	0.03516
RLS	2.81164	0.0840525	33.451	0.01903
AHH	-0.234164	0.0123015	-19.0354	0.03341
HLS	0.885758	0.0533503	16.6027	0.03830

Model regresi yang terbentuk pada indeks pembangunan manusia menggunakan model error spasial adalah:

$$Y = 39.2181 + 0,00008X_1 + 2.81164X_2 - 0.234164X_3 + 0.885758X_4$$

4. Interpretasi Model Error Spasial (SEM)

Koefisien menunjukkan adanya hubungan Indeks Pembangunan Manusia pada suatu wilayah dengan wilayah lain yang berdekatan. Koefisien pengeluaran per kapita sebesar 0.00008 menunjukkan bahwa setiap peningkatan pengeluaran per kapita di Provinsi Papua Barat Daya sebesar satu satuan akan meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia sebesar 0.00008 satuan dengan asumsi variabel-variabel lain dianggap konstan.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis dapat ditarik kesimpulan bahwa model Error Spasial (SEM) terpilih sebagai model regresi spasial yang terbaik dibanding SAR dan Regresi linear berganda (berdasarkan output aplikasi Geoda) dalam menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia di Provinsi Papua Barat Daya adalah $Y = 39.2181 + 0,00008 X_1 + 2.81164 X_2 - 0.234164X_3 + 0.885758 X_4$.

Berdasarkan model terbaik yang didapat yaitu model error spasial maka faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Papua Barat Daya adalah pengeluaran per kapita,

Rata-rata lama sekolah, angka harapan hidup, dan angka harapan lama sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, A. M. (2021). Pemodelan Regresi Spasial Panel Menggunakan R dan Arcgis. *Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang*, 10(1), 511–518.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- Amalia, T., & Wachidah, L. (2022). Fixed Effect Panel Spatial Durbin Error Model pada Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Barat Tahun 2017-2020. *Bandung Conference Series: Statistics*, 2(2), 44–52.
<https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.3050>
- Annur, M. F. (2019). Analisis Faktor Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten Landak Menggunakan Model Regresi Spasial. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 44–54.
<https://doi.org/10.38114/riemann.v1i1.14>
- Divika, T., & Sunendiari, S. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Barat dengan Menggunakan Spatial Error Model (SEM). *Jurnal Prosiding Statistika*, 7(02), 308–315.
- Erdkhadifa, R. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Spatial Regression. *IQTISHADUNA: Jurnal Ilmiah Ekonomi Kita*, 11(2), 122–140.
<https://doi.org/10.46367/iqtishaduna.v11i2.729>
- Gultom, S. A., & Utomo, A. P. (2022). Analisis Kemiskinan di Pulau Jawa Saat Pandemi Covid-19 Tahun 2020 dengan Metode Geographically Weighted Regression (GWR). *Seminar Nasional Official Statistics*, 2022(1), 1349–1358.
<https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1555>
- Halamury, Z., M Patty, H. W., & Noya Van Delsen, M. S. (2022). Analisis Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Dengan Menggunakan Analisis Regresi Kuantil Analysis of Human Development Index (IPM) using Quantil Regression Analysis. 01(02), 129–138.
- Ilahi, R. (2021). Model Spatial Autoregressive Pengangguran Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2021(1), 517–526.
<https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.955>
- Isnaini, A., Nur Sarviah, S., & Dwi Ratnasari, E. (2023). Analisis Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia, Jumlah Tenaga Kerja, Rasio Ketergantungan Dan Rasio Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Jawa Tengah Tahun 2015-2021. *Transekonomika: Akuntansi, Bisnis Dan Keuangan*, 3(3), 601–614.
<https://doi.org/10.55047/transekonomik.a.v3i3.432>
- Kennedy, P. S. J., Tobing, S. J. L., Mon, P. S., & Tampubolon, E. (2020). Diskusi Mengenai Indeks Pembangunan Manusia Provinsi NTT Khususnya di Wilayah Perbatasan Dengan Negara Timor Leste. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 3(1), 50-59.
- Langiran, A., Kismiantini, K., & ... (2022). Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (Ipm) Di Kalimantan Barat Tahun 2020 Menggunakan *Prosiding Seminar ...*, 27–35.
<http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/SNMSA/article/view/895%0Ahttp://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/SNMSA/article/download/895/375>
- Marizal, M., & Atiqah, H. (2022). Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia dengan Geographically Weighted Regression (GWR). *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 8(2), 133.
<https://doi.org/10.24014/jsms.v8i2.17886>
- Ramadan, W., Rizki, M. I., & Jaya, I. G. N. M. (2021). Pemodelan dan Pemetaan Tingkat Pengangguran di Jawa Barat menggunakan Regresi Spasial Data

- Panel. Seminar Nasional Statistika X, 2599–2546.
- Rosa, m., maiyastri, m., & Yoza, H. (2021). Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Regresi Spasial Di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Matematika UNAND*, 9(4), 347. <https://doi.org/10.25077/jmu.9.4.347-356.2020>
- Santoso, E., Jumiati, A., Hadi Priyono, T., & Putomo Somaji, R. (2022). Determinan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Timur: Model Crossectional Spasial. *Jae (Jurnal Akuntansi Dan Ekonomi)*, 7(1), 103–112. <https://doi.org/10.29407/jae.v7i1.17884>
- Sukmawati, A. (2022). Analisis Determinan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia Tahun 2019 dengan Spatial Error Model (SEM). *Seminar Nasional Official Statistics*, 2022(1), 1305–1314. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1532>
- Tarigan, W. S. (2021). Analisis Regresi Spasial pada Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2021(1), 403–408. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.896>
- Tumanggor, A., & Simamora, E. (2023). Pemodelan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia Di Sumatera Utara Menggunakan Regresi Spasial. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 2(2).