

Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Riau Menggunakan Model *Spatial Autoregressive*

Rahmadeni¹, Rizka Sakinah Keman², Aripani Desvina³, Sri Zulhayana⁴

^{1,2,3}Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

⁴STKIP Budidaya Binjai

e-mail: ¹rahmadeni@uin-suska.ac.id

Abstrak

Indeks pembangunan manusia merupakan indeks penting untuk menghitung kesuksesan dalam usaha mengembangkan kualitas hidup di Provinsi Riau. Berdasarkan data dari Badan Statistik Provinsi Riau, indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau tahun 2017 sebesar 71,79%. Indeks Pembangunan Manusia dipengaruhi oleh beberapa aspek diantaranya angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, pengeluaran per kapita dan garis kemiskinan. Salah satu usaha untuk mengetahui faktor yang signifikan adalah menggunakan analisis regresi. Metode regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Klasik dan *Spatial Autoregressive*. Hasil penelitian ini menunjukkan kelima faktor tersebut berpengaruh signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia. Regresi *Spatial Autoregressive* memiliki nilai R^2 adjusted. Model *Spatial Autoregressive* memiliki R^2 adjusted yaitu 99,89% yang lebih besar daripada R^2 adjusted model Regresi Klasik sebesar 99,67%, artinya model *Spatial Autoregressive* adalah model terbaik untuk pemodelan indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau tahun 2017.

Kata kunci : Indeks Pembangunan Manusia, Provinsi Riau, *Spatial Autoregressive*.

Abstract

The human development index is an important indicator to measure success in efforts to build quality of life in Riau Province. Based on data from the Riau Province Statistics Agency, the human development index in Riau Province in 2017 was 71.79%. The Human Development Index is influenced by factors including life expectancy, length of school expectations, average length of schooling, per capita expenditure and poverty line. One effort to find out significant factors is using regression analysis. Regression methods used in this study are Classic Regression and *Spatial Autoregressive*. The results of this study indicate these five factors significantly influence the Human Development Index. *Spatial Autoregressive Regression* has an adjusted R^2 value. The *Spatial Autoregressive* model has an R^2 adjusted of 99.89% which is greater than the R^2 adjusted Classical Regression model of 99.67%, meaning that the *Spatial Autoregressive* model is the best model for modeling the human development index in Riau Province in 2017.

Keywords: Human Development Index, Riau Province, *Spatial Autoregressive*.

1. Pendahuluan

Kondisi masyarakat dapat dijadikan sebagai patokan kesuksesan sebuah negara. Sebuah negara dituntut agar memiliki masyarakat yang maju berkembang. Oleh karena itu, para ahli menyebutkan ide baru dalam mengukur pembangunan suatu negara yang mengarah pada manusia. Pembangunan manusia yang digunakan untuk mengukur kapasitas pembangunan secara keseluruhan dibentuk melalui pendekatan tiga aspek dasar yaitu umur panjang dan sehat diukur dengan angka umur harapan hidup, pengetahuan diukur dengan angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah dan penghidupan yang layak diukur dengan kemampuan daya beli (*Purchasing Power Parity*). Indikator-indikator yang mempresentasikan ketiga aspek dasar ini terangkum dalam satu nilai tunggal yaitu angka indeks pembangunan manusia [6].

Berdasarkan data dari BPS, secara umum, angka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Riau selama periode 2013-2017 memperlihatkan trend peningkatan. Hal ini dapat dilihat pada tahun 2013 IPM Provinsi Riau sebesar 69,91 persen. Selanjutnya, selama periode tahun 2014 sampai 2018 IPM Provinsi Riau berturut-turut yaitu 70,33 persen pada tahun 2014, 70,84 persen pada tahun 2015, pada tahun 2016 sebesar 71,20 persen, hingga pada tahun 2017 sebesar 71,79 persen.

Berdasarkan data IPM dan komponen yang mempengaruhi maka masalah ini dapat dimodelkan dalam bentuk analisis regresi spasial. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah regresi spasial karena data yang dianalisis berhubungan dengan letak geografis suatu wilayah. Regresi spasial adalah hasil perluasan dari regresi linear sederhana. Perluasan tersebut dilihat pengaruh lokasi atau spasial pada data yang dianalisis. Data spasial merupakan data pengukuran yang memuat suatu informasi lokasi. Berdasarkan tipe data, pemodelan spasial dapat dibedakan menjadi pemodelan dengan pendekatan titik dan area. Penelitian ini menggunakan pendekatan area karena berdasarkan prinsip pendekatan (*contiguity*) antar wilayah.

Pendekatan ini menunjukkan terdapat dependensi lag spasial antarlokasi. Terdapat informasi hubungan spasial antar wilayah sehingga butuh adanya keragaman spasial ke dalam model, dan model yang digunakan adalah model regresi spasial. Beberapa model yang telah berkembang adalah *Spatial Autoregressive Model* (SAR), *Spatial Error Model* (SEM), dan *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA) [3]. Dalam penelitian ini akan dimodelkan indeks pembangunan manusia di provinsi Riau menggunakan model *Spatial Autoregressive* (SAR).

2. Metode dan Bahan Penelitian

2.1 Langkah-langkah dan analisa data dari penelitian

- Mendeskripsikan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau
- Menduga parameter model dan menguji asumsi regresi klasik .
- Menetapkan matriks pembobot *spatial W*.
- Melakukan uji dependensi *spatial* dengan menggunakan metode indeks Moran's
- Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau.
- Melakukan pendugaan parameter pada model *Spatial Autoregressive*.
- Pengujian model *Spatial Autoregressive*.
- Menghitung ukuran model terbaik dengan menentukan nilai koefisien determinasi (R^2).

2.2 Data yang digunakan

- Data Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2017 di setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Riau yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau.
- Data aspek-aspek yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia, yaitu Angka Harapan Hidup (AHH), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS), Pengeluaran per kapita (PPP) serta data Garis Kemiskinan di Provinsi Riau yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- Wilayah yang diteliti adalah Provinsi Riau dengan peta wilayah Provinsi Riau.

2.3 Model Regresi Linear

Persamaan umum model regresi linear adalah [13] :

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (2)$$

Berikut adalah Bentuk matriks untuk persamaan (1) :

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & \dots & x_{p1} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{p1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} & \dots & x_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

Secara umum persamaan regresi linier sederhana didefinisikan dengan menggunakan metode pendugaan parameter metode kuadrat terkecil, sehingga didapat model dugaan sebagai berikut [8] :

$$y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, \dots, p \quad (4)$$

dimana :

- y_i : Vektor pengamatan terhadap peubah terikat
- x_{ij} : Peubah bebas ke-j pada pengamatan ke-i
- β_0 : Konstanta
- β_p : Nilai koefisien peubah penjelas x_{ij}
- ε_i : Vektor galat acak pada pengamatan ke-i

n : jumlah lokasi pengamatan
 p : jumlah peubah yang diamati

2.4 Regresi Spasial

Bentuk persamaan model umum regresi *spatial* adalah [11] :

$$y = \rho W y + X \beta + U \quad (5)$$

$$U = \lambda W U + \varepsilon \quad (6)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (7)$$

dengan :

Y : variabel terikat berukuran $n \times 1$

X : Matriks variabel bebas berukuran $(n \times (p + 1))$

β : koefisien parameter regresi spasial yang berukuran $p \times 1$

ρ : Koefisien autoregresi lag spasial

λ : Koefisien autoregresi galat spasial yang bernilai $|\lambda| < 1$

U : Vektor galat yang diasumsikan mengandung autokorelasi yang berukuran $n \times 1$

W : Matriks pembobot spasial yang berukuran $n \times n$, n adalah banyak wilayah pengamatan.

2.5 Indeks Moran's (I)

Dependensi spasial terjadi akibat adanya dependensi dalam data wilayah berdasarkan hukum Tobler. Indeks Moran's adalah ukuran dari korelasi (hubungan) antara pengamatan yang saling berdekatan (Anselin, 1988). Indeks Moran's digunakan untuk menghitung korelasi satu peubah misal $X(x_i$ dan $x_j)$ dimana $i \neq j, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$ merupakan indeks untuk lokasi, dengan menggunakan rumus sebagai berikut [10] :

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (8)$$

dimana :

n : Jumlah lokasi pengamatan

\bar{x} : Rata-rata dari peubah x

W_{ij} : anggota dari matriks pembobot

Kriteria indeks I adalah sebagai berikut :

Jika $I > I_0$, maka ditemukan autokorelasi positif

Jika $I = I_0$, maka tidak ditemukan autokorelasi

Jika $I < I_0$, maka ditemukan autokorelasi negatif.

I_0 adalah angka ekspektasi dari I yang dinyatakan dengan :

$$E(I) = I_0 = \frac{-1}{n-1} \quad (9)$$

Koefisien Indeks Moran's berfungsi untuk uji dependensi spasial atau autokorelasi antar lokasi.

Hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0 : I = 0$ (tidak ada autokorelasi antar lokasi) ; $H_1 : I \neq 0$ (ada autokorelasi antar lokasi)

2.6 Model *Spatial Autoregressive (SAR)*

Spatial Autoregressive (SAR) adalah model yang menggabungkan model regresi sederhana dengan lag spasial pada variabel dependen dengan menggunakan data cross section [2].

Bentuk umum model *Spatial Autoregressive* yaitu [1] :

$$Y = \rho W Y + X \beta + \varepsilon \quad (10)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (11)$$

Pendugaan parameter yang dalam model ini adalah menggunakan metode kemungkinan maksimum (Maksimum Log Likelihood). Model SAR yang dianalisis melibatkan ε_i yang merupakan sisaan spasial pada lokasi i yang diduga menyebar normal, homogen, identik dengan nilai tengah nol dan ragam σ^2 .

2.7 Matriks Pembobot Spasial (*Matriks Contiguity*)

Hubungan kedekatan (*neighbouring*) antar lokasi dinyatakan dalam matriks pembobot spasial W , dengan anggota-anggotanya W_{ij} . Matriks pembobot dapat dibedakan menurut jenis data spasial, yaitu jenis titik dan jenis area. Matriks pembobot spasial dapat ditentukan dengan berbagai metode [11], metode itu antara lain adalah sebagai berikut :

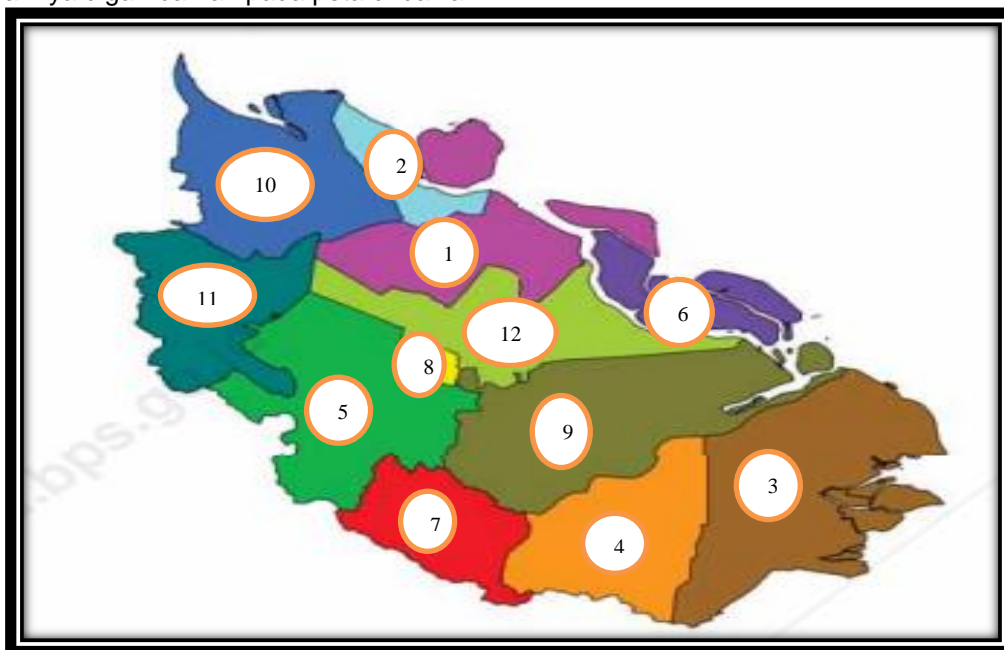
- Linear Contiguity* (Persinggungan tepi), matriks pembobot spasial ini dinyatakan dengan $W_{ij} = 1$ untuk lokasi yang bersinggungan di tepi kiri dan kanan lokasi yang menjadi titik perhatian dan $W_{ij} = 0$ untuk lokasi lainnya yang tidak bersinggungan tepi kiri dan kanan.
- Rook Contiguity* (Persinggungan sisi), matriks pembobot spasial ini dinyatakan dengan $W_{ij} = 1$ untuk lokasi yang bersisian dengan lokasi yang menjadi titik perhatian dan $W_{ij} = 0$ untuk lokasi lain yang tidak bersisian.
- Bhisop Contiguity* (Peringgungan sudut), matriks pembobot spasial ini dinyatakan dengan $W_{ij} = 1$ untuk lokasi yang titik sudutnya bertemu dengan lokasi yang menjadi titik perhatian dan $W_{ij} = 0$ untuk lokasi lain yang titik sudutnya tidak bertemu.
- Queen Contiguity* (Persinggungan sisi sudut), matriks pembobot spasial ini dinyatakan dengan $W_{ij} = 1$ untuk lokasi yang bersisian atau titik sudutnya bertemu dengan lokasi yang menjadi titik perhatian dan $W_{ij} = 0$ untuk lokasi lain yang tidak bersisian dan tidak bertemu titik sudutnya.

3. Hasil dan Analisis

3.1 Deskriptif Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau

Provinsi Riau merupakan salah satu Provinsi yang ada di Indonesia. Berlokasi di pantai timur tengah Sumatera di sepanjang Selat Malaka. Ibukota Provinsi dan Kota terbesar di Riau adalah Pekanbaru.

Provinsi Riau terdiri atas 12 Kabupaten/Kota. Wilayah Provinsi Riau serta pembagian wilayahnya digambarkan pada peta di bawah ini :



Gambar 1. Peta Wilayah Provinsi Riau

Keterangan kode wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Riau :

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Bengkalis | 7. Kuantan Singingi |
| 2. Dumai | 8. Pekanbaru |
| 3. Indragiri Hilir | 9. Pelalawan |
| 4. Indragiri Hulu | 10. Rokan Hilir |
| 5. Kampar | 11. Rokan Hulu |
| 6. Kepulauan Meranti | 12. Siak |

Provinsi Riau merupakan daerah dengan Indeks Pembangunan Manusia posisi 5 terbesar di Indonesia pada tahun 2017 (BPS Indonesia). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia tersebut, pada tahun 2017 Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau mencapai angka 71,79%.

3.2 Regresi Klasik

Tabel 1. Parameter Model Regresi Linear

Peubah	Koefisien	Standar Sisaan	Nilai - ρ
Konstan	5,4485	7,9449	0,5185
Angka Harapan Hidup	0,4909	0,1112	0,0045
Harapan Lama Sekolah	0,7829	0,2522	0,0210
Rata-rata Lama Sekolah	1,2685	0,3091	0,0063
Pengeluaran Per Kapita	0,0009	9,7354	0,00007
Garis Kemiskinan	-4,4110	1,80097	0,9813

Signifikan pada $\alpha = 5\%$.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada taraf signifikansi 5%, peubah tak terikat yang memberikan pengaruh nyata adalah peubah angka harapan Hidup (x_1), harapan lama sekolah (x_2), rata-rata lama sekolah (x_3) dan pengeluaran per kapita (x_4). Sehingga diperoleh persamaan regresi yang terbentuk adalah:

$$Y_{IPM} = 5,4485 + 0,4909_{angka\ harapan\ hidup} + 0,7829_{harapan\ lama\ sekolah} + 1,2685_{rata-rata\ lama\ sekolah} + 0,0009_{pengeluaran\ per\ kapita} \quad (12)$$

Berdasarkan pada model regresi diatas menunjukkan bahwa variabel yang memiliki ρ -value $< \alpha$ yang berarti bahwa angka harapan hidup (x_1), harapan lama sekolah (x_2), rata-rata lama sekolah (x_3) dan pengeluaran per kapita (x_4) berpengaruh signifikan terhadap indeks pembangunan manusia pada tahun 2017 karena memiliki nilai ρ -value lebih kecil dari α .

Langkah selanjutnya adalah meregresikan kembali peubah tak terikat yang berpengaruh signifikan ($x_1, x_2, x_3,$ dan x_4) untuk menghasilkan model regresi terbaik.

Tabel 2. Pendugaan dan Pengujian Parameter Model Regresi Klasik Kedua

Peubah	Koefisien	Standar Sisaan	Nilai - ρ
Konstan	5,5142	6,9238	0,45195
Angka Harapan Hidup	0,4900	0,0965	0,0014
Harapan Lama Sekolah	0,7797	0,1998	0,0058
Rata-rata Lama Sekolah	1,2722	0,2506	0,0014
Pengeluaran Per Kapita	0,0009	8,3824	0,00001

Signifikansi pada $\alpha = 5\%$

Dari Tabel 2 diketahui bahwa variabel-variabel yang berpengaruh terhadap indeks pembangunan manusia adalah variabel yang memiliki p -value $< \alpha$ yaitu angka harapan hidup (x_1), harapan lama sekolah (x_2), rata-rata lama sekolah (x_3), pengeluaran per kapita (x_4). Sehingga model *Spatial Autoregressive* yang terbentuk adalah :

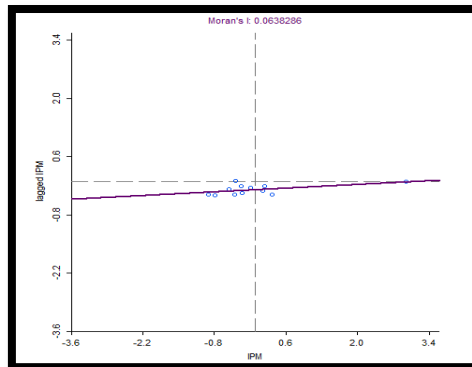
$$Y_{IPM} = 5,5142 + 0,4900_{angka\ harapan\ hidup} + 0,7797_{harapan\ lama\ sekolah} + 1,2722_{rata-rata\ lama\ sekolah} + 0,0009_{pengeluaran\ per\ kapita} \quad (13)$$

Selanjutnya akan di uji asumsi klasik untuk model ini. Pada regresi linear terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi diantaranya normalitas dan heteroskedastisitas.

3.3 Indeks Moran's

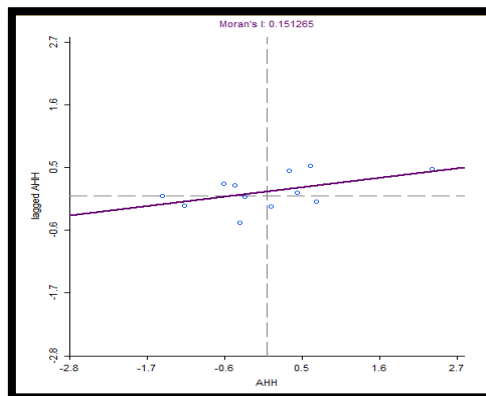
Indeks Moran's berfungsi untuk menentukan autokorelasi suatu pengamatan terhadap pengamatan yang sama di lokasi lain yang berdekatan. Jika ditemukan autokorelasi berarti

peubah tersebut bisa dimasukkan kedalam model *Spatial Auto Regressive*, jika tidak ditemukan autokorelasi berarti peubah tersebut tidak dimasukkan kedalam model *Spatial Auto Regressive*. Berikut adalah masing Indeks Moran's dari setiap peubah :



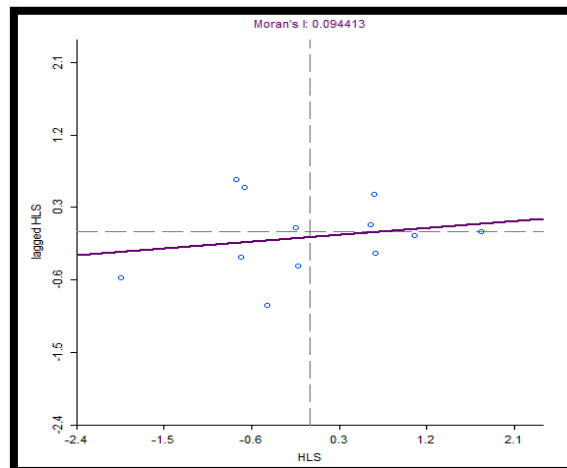
Gambar 2. Indeks Moran's Indeks Pembangunan Manusia

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa bahwa nilai indeks moran's untuk indeks pembangunan manusia menunjukkan nilai positif dengan nilai sebesar 0,0638, yang artinya wilayah berdekatan mempunyai nilai indeks pembangunan manusia yang mirip dan cenderung berkelompok.



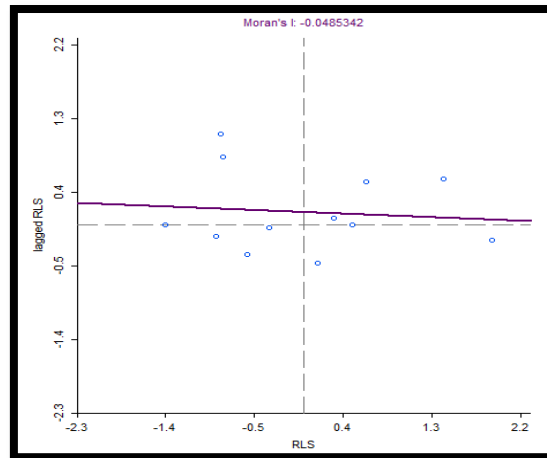
Gambar 3. Indeks Moran's Angka Harapan Hidup

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa bahwa nilai indeks moran's untuk angka harapan hidup menunjukkan nilai positif dengan nilai sebesar 0,1513, yang artinya wilayah berdekatan mempunyai nilai angka harapan hidup yang mirip dan cenderung berkelompok.



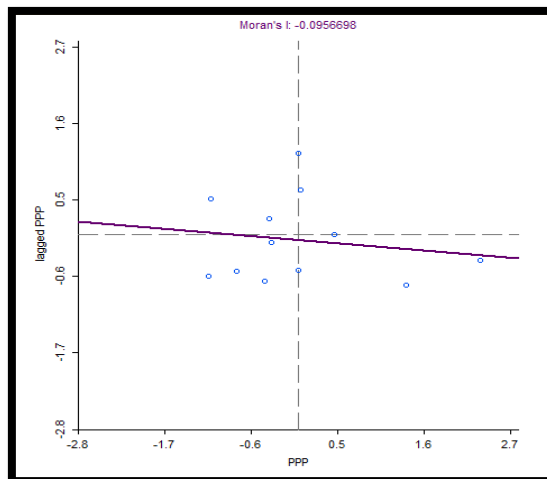
Gambar 4. Indeks Moran's Harapan Lama Sekolah

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa bahwa nilai indeks moran's untuk harapan lama sekolah menunjukkan nilai positif dengan nilai sebesar 0,0944, yang artinya wilayah berdekatan mempunyai nilai harapan lama sekolah yang mirip dan cenderung berkelompok.



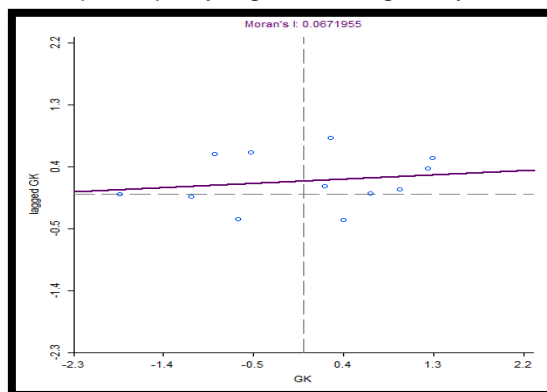
Gambar 5. Indeks Moran's Rata-rata Lama Sekolah

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa bahwa nilai indeks moran's untuk rata-rata lama sekolah menunjukkan nilai negatif dengan nilai sebesar -0,0485, yang artinya wilayah berdekatan mempunyai nilai rata-rata lama sekolah yang cenderung menyebar.



Gambar 6. Indeks Moran's Pengeluaran Per Kapita

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa bahwa nilai indeks moran's untuk pengeluaran per kapita menunjukkan nilai negatif dengan nilai sebesar -0,0956, yang artinya wilayah berdekatan mempunyai nilai pengeluaran per kapita yang cenderung menyebar.



Gambar 7. Indeks Moran's Garis Kemiskinan

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa bahwa nilai indeks moran's untuk garis kemiskinan menunjukkan nilai positif dengan nilai sebesar 0,0672, yang artinya wilayah berdekatan mempunyai nilai garis kemiskinan yang mirip dan cenderung berkelompok.

3.4 Model Regresi Spasial Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau

Variabel yang memiliki pengaruh *spatial* terhadap Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Riau dengan menggunakan analisis regresi *spatial* yaitu angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, pengeluaran perkapita dan kemiskinan. Berikut hasil uji regresi *spatial* lag (SAR) tersaji pada Tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Pendugaan Dan Pengujian Parameter Untuk Model Regresi *Spatial* (SAR)

Peubah	Koefisien	Standar Sisaan	Nilai - ρ
W_IPM	0,0111	0,0019	0,00000
Konstan	12,6188	3,1388	0,00006
Angka Harapan Hidup	0,3747	0,0451	0,00000
Harapan Lama Sekolah	0,6549	0,0941	0,00000
Rata-rata Lama Sekolah	1,5792	0,1243	0,00000
Pengeluaran Per Kapita	0,0008	4,3704	0,00000
Garis Kemiskinan	1,7179	7,2131	0,01723

Signifikan pada $\alpha = 5\%$

Dari Tabel 3 diketahui bahwa variabel-variabel yang berpengaruh terhadap indeks pembangunan manusia adalah variabel yang memiliki $p - value < \alpha$ yaitu angka harapan hidup (x_1), harapan lama sekolah (x_2), rata-rata lama sekolah (x_3), pengeluaran per kapita (x_4) dan garis kemiskinan (x_5). Sehingga model *Spatial Autoregressive* yang terbentuk adalah :

$$y_{IPM} = 12,6188 + 0,0111Wy + 0,3747_{angka\ harapan\ hidup} + 0,6549_{harapan\ lama\ sekolah} + 1,5792_{rata-rata\ lama\ sekolah} + 0,0008_{pengeluaran\ per\ kapita} + 1,7179_{garis\ kemiskinan} \quad (14)$$

3.5 R^2 -adjusted Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau

Untuk melihat model terbaik antara regresi klasik dan *Spatial Auto Regressive* adalah dengan menggunakan R^2 adjusted, dengan rumus sebagai berikut :

$$R_{adj} = 1 - \frac{JKG/(n-p)}{JKT/(n-1)} \quad (15)$$

Sehingga didapat nilai R^2 adjusted dari Regresi Klasik dan *Spatial Auto Regressive* pada tabel berikut :

Model	R^2 adjusted
Regresi Klasik	99.67%
<i>Spatial Auto Regressive</i>	99.89%

Dari tabel 4, dapat dijelaskan bahwa nilai R^2 adjusted untuk Model *Spatial Auto Regressive* lebih besar dari Model Regresi Klasik yaitu sebesar 0.9989166667 atau 99.89%. Hal ini berarti sebesar 99.89% nilai indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau dapat didefinisikan oleh Model *Spatial Auto Regressive* yang telah didapat, sedangkan 0.11% sisanya didefinisikan oleh aspek-aspek lain diluar model. Sehingga dapat dikatakan bahwa Model *Spatial Auto Regressive* lebih efektif dalam memodelkan indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau Tahun 2017, karena model *Spatial Auto Regressive* adalah memodelkan dengan adanya pengaruh suatu daerah dengan daerah disekitarnya atau data indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau Tahun 2017 ini memiliki pengaruh antar daerah atau lokasi.

4. Kesimpulan

- a. Model *Spatial Autoregressive* yang terbentuk untuk model indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau tahun 2017 adalah sebagai berikut :

$$y_{IPM} = 12,6188 + 0,0111W_y + 0,3747_{angka\ harapan\ hidup} + 0,6549_{harapan\ lama\ sekolah} + 1,5792_{rata-rata\ lama\ sekolah} + 0,0008_{pengeluaran\ per\ kapita} + 1,7179_{garis\ kemiskinan}$$

- b. Berdasarkan nilai R^2 *adjusted* model terbaik adalah Regresi *Spatial Autoregressive* dengan R^2 *adjusted* sebesar 99,89%, sehingga dapat dikatakan bahwa model *spatial autoregressive* lebih efektif dalam memodelkan indeks pembangunan manusia di Provinsi Riau tahun 2017.
- c. Berdasarkan model *Spatial Autoregressive* yang terbentuk maka diperoleh bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau adalah: Angka Harapan Hidup (x_1), Harapan Lama Sekolah (x_2), Rata-rata Lama Sekolah (x_3), Pengeluaran Per Kapita (x_4) dan Garis Kemiskinan (x_5).

Daftar Pustaka

- [1] Anselin L. *Spatial Econometrics*. University of Texas at Dallas. 1999.
- [2] Amalia, Henny P, Yundari, Helmi. Metode Maximum Likelihood dalam Penaksiran Model Spatial Autoregressive. *Buletin Ilmiah Math.Stat dan Terapannya (Bimaster)*, 2019; 08(3), 437-446.
- [3] Arbia G. *Spatial Econometrics : Statistical Foundations and Applications to Regional Convergence*. Berlin: Springer. 2006.
- [4] Astuti, Restu DK, Hasbi Y, Sugito. Aplikasi Model Spatial Autoregressive Untuk Pemodelan Angka Partisipasi Murni Jenjang Pendidikan SMA Sederajat di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011. Skripsi. , Semarang: Statiska FSM UNDIP. 2013
- [5] Bektir, Rokhana D. Autokorelasi Spasial untuk Identifikasi Pola Hubungan Kemiskinan di Jawa Timur. *ComTech*, 2012;3 (1).
- [6] BPS. *Indeks Pembangunan Manusia 2006-2007*. Jakarta. BPS. 2008
- [7] Desrindra, Islami, Neng M, Della HA. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau. *Jurnal Akuntansi & Ekonomika*, 2016; 6(2).
- [8] Dewi N. Pengaruh Kemiskinan dan Pertumbuhan Ekonomi terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Riau. *JOM Fekon*, 2017; 4 (1).
- [9] Djuraidah A, Wigena AH. Regresi Spasial untuk Menentukan Faktor-faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. *Statistika*, 2012; 12 (1): 1-8.
- [10] Gujarati D. *Basic Econometric 4th Edition*. The McGraw-Hill Companies. 2004.
- [11] Lee J, Wong DWS. *Statistical Analysis with Arcview GIS*. New York : John Wiley and Sons. 2001.
- [12] Lesage JP. *Spatial Econometrics*. Department of Economics University of Toledo. 1998.
- [13] Safitri DW, Yamin D, Tiana WU. Pemodelan Spatial Error Model untuk Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Tengah. *Statistika*, 2014; 2 (2).
- [14] Supranto J. *Ekonometri*. Bogor: Ghalia Indonesia. 2005.
- [15] Lailatul S, Listyani E. *Spatial Autoregressive Model Dan Matriks Pembobot Spasial Rook Contiguity Untuk Pemodelan Gini Ratio Di Indonesia Tahun 2014*. Yogyakarta: Pendidikan Matematika FMIPA UNY. 2016.
- [16] Trianggara N, Rita R, Hasbi Y. Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia menggunakan Spatial Panel Fixed Effect. *Jurnal Gaussian*, 2016; 5(1): 173-182.
- [17] Wohon, Selfina C, Djoni H, Nelson N. Penentuan Model Regresi Terbaik dengan Menggunakan Metode Stepwise (Studi Kasus : Impor Beras Di Sulawesi Utara). Manado: FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. 2017