

Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Bandung Tahun 2023 Menggunakan Regresi Spasial

Trida *, Teti Sofia Yanti

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

tridatriddaa@gmail.com, tetisofiyanti@unisba.ac.id

Abstract. The central statistics agency shows that the human development index of Bandung Regency in 2023 was 74,03. Data from the Bandung regency communication and information service in 2023 shows that the Human Development Index (HDI) is one of the indicators used to measure the level of community welfare. However, the HDI produced by the central statistics agency only covers the district/city level. Therefore, it cannot show differences in HDI at the sub-district level. Therefore, this study aims to model the HDI between sub-districts in Bandung Regency using a spatial regression approach. The method used is the Spatial Error Model (SEM) to capture the effect of spatial error dependence between regions on the HDI. The results show that factors that significantly influence the HDI, are life expectancy, average years of schooling, expected years of schooling, and per capita expenditure. In the spatial regression model, the SEM model was used because after evaluating the selection of the best model using AIC, it can be concluded that the SEM model proved to be the best model compared to the multiple linear regression model and SAR.

Keywords: Spatial Regression, *Spatial Autoregressive Model (SAR)*, *Spatial Error Model (SEM)*.

Abstrak. Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa IPM Kabupaten Bandung pada tahun 2023 adalah 74,03. Data dari DISKOMINFO Kabupaten Bandung 2023 menunjukkan bahwa Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat kesejahteraan masyarakat. Namun, IPM yang dihasilkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) hanya mencakup tingkat kabupaten/kota saja. Sehingga tidak dapat menunjukkan perbedaan IPM di tingkat kecamatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan IPM antar kecamatan di Kabupaten Bandung menggunakan pendekatan regresi spasial. Metode yang digunakan yaitu *Spatial Error Model (SEM)* untuk menangkap pengaruh ketergantungan spasial *error* antar wilayah terhadap IPM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa factor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap IPM yaitu Angka Harapan Hidup (AHH), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS) dan Pengeluaran Per kapita (PP). Pada model regresi spasial model yang digunakan yaitu model SEM dikarenakan setelah dilakukan evaluasi pemilihan model terbaik menggunakan AIC dapat disimpulkan bahwa model SEM terbukti model terbaik dibandingkan dengan model regresi linear berganda dan SAR.

Kata Kunci: *Regresi Spasial*, *Spatial Autoregressive Model (SAR)*, *Spatial Error Model (SEM)*.

A. Pendahuluan

Indeks pembangunan manusia adalah indikator yang digunakan dalam pembangunan wilayah secara menyeluruh. Indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM) tersebut terdapat tiga aspek, yaitu: umur panjang dan hidup sehat, pengetahuan, dan standar hidup layak (Badan Pusat Statistik, 2024). Pembuatan kebijakan pembangunan hingga tingkat kecamatan harus mempertimbangkan tingkat pencapaian pembangunan manusia setiap tahunnya. Oleh karena itu, kajian tentang pencapaian upaya pembangunan manusia di tingkat kecamatan perlu dilakukan dalam suatu periode tertentu dalam memberi kesempatan untuk mengevaluasi dampak dari program peningkatan kemampuan dasar masyarakat di masing-masing kecamatan di Kabupaten Bandung (DISKOMINFO Kabupaten Bandung, 2023). Jumlah penduduk Kabupaten Bandung pada tahun 2023 tercatat sekitar 3,77 juta jiwa. Kepadatan penduduknya mencapai 2.055 jiwa/km². Mayoritas penduduknya adalah orang Jawa, dengan jumlah penduduk laki-laki dan perempuan yang relatif seimbang. Kabupaten Bandung memiliki 31 kecamatan, dan memiliki tingkat keragaman antar kecamatan yang berbeda-beda, baik dari segi kepadatan penduduk, tingkat pendidikan, fasilitas umum, hingga tingkat kemiskinan. Walaupun IPM mencapai 74,03 menduduki peringkat kesepuluh di antara kabupaten/kota di Jawa Barat namun ketimpangan antar kecamatan masih sering terjadi (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung, 2023).

Metode analisis regresi linear tidak cukup digunakan pada data yang memiliki keterkaitan spasial, maka penelitian menggunakan analisis regresi spasial digunakan untuk memperhitungkan adanya pengaruh antar wilayah dalam model analisisnya (Nada, 2022). Pendekatan ini sangat relevan dalam IPM, karena kebijakan pembangunan manusia di suatu wilayah seringkali memberikan dampak terhadap wilayah-wilayah tetangganya, karena mereka saling terhubung, baik dari segi akses, infrastruktur, maupun aktivitas ekonomi. Regresi spasial dalam analisis IPM memungkinkan para pengambil kebijakan untuk lebih memahami dinamika pembangunan manusia berdasarkan karakteristik geografis. Metode ini tidak hanya mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi IPM secara internal, tetapi juga mampu mengukur sejauh mana pengaruh kondisi IPM di wilayah tetangga terhadap IPM di suatu wilayah. Dengan memahami pola spasial IPM ini dapat menjadi landasan bagi perumusan kebijakan pembangunan yang lebih menyeluruh dan mempertimbangkan kondisi tiap wilayah.

Regresi spasial menambahkan efek spasial ke dalam model regresi linear dengan cara memperhitungkan matriks pembobot spasial (*spatial weight matrix*) yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antar lokasi pengamatan. Terdapat beberapa model regresi spasial yang umum digunakan, antara lain *Spatial Autoregressive Model* (SAR) dan *Spatial Error Model* (SEM). Model SAR mengasumsikan model yang mengkombinasikan dengan model regresi linear dengan *lag* spasial pada variabel dependen ketika nilai observasi variabel dependen pada suatu wilayah berkorelasi dengan wilayah di sekitarnya. Model SEM mengasumsikan bahwa nilai *error* pada suatu wilayah berkorelasi dengan wilayah di sekitarnya (Prasetya, 2024). Langkah pertama dalam analisis regresi spasial adalah penentuan matriks pembobot spasial yang menggambarkan struktur ketergantungan antar wilayah. Matriks ini dapat dibentuk menggunakan matriks *queen contiguity* (kedekatan). Setelah matriks pembobot spasial terbentuk, langkah selanjutnya adalah melakukan uji dependensi spasial menggunakan uji *moran's I* dan uji *lagrange multiplier* untuk memastikan keberadaan autokorelasi spasial dan menentukan model dependensi spasial (Yasin et al., 2020). Implementasi regresi spasial dalam analisis IPM memungkinkan kita untuk menemukan wilayah yang memiliki karakteristik IPM sangat berbeda dengan wilayah sekitarnya serta mengukur seberapa besar pengaruh pembangunan manusia antar wilayah. Informasi ini sangat berguna untuk menyusun rencana pembangunan wilayah yang menyeluruh dan merata, terutama dalam upaya mengurangi ketimpangan pembangunan manusia antar wilayah.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Bandung yaitu data indeks pembangunan manusia sebagai variabel dependen (Y) dan terdapat 4 variabel independen (X) yaitu angka harapan hidup, rata-rata lama sekolah, harapan lama sekolah, pengeluaran per kapita. Penelitian pemodelan regresi spasial untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap indeks pembangunan manusia berdasarkan kecamatan Kabupaten Bandung

menggunakan objek penelitian berupa data spasial karena memasukkan data terkait wilayah dari setiap kecamatan yang menggunakan informasi peta wilayah dan menentukan model regresi spasial yang digunakan menggunakan model SAR atau SEM.

Regresi Spasial

Regresi spasial merupakan metode regresi yang digunakan untuk tipe data spasial atau data yang memiliki efek lokasi (*spatial effect*). Efek lokasi terdiri dari dua jenis, yaitu dependensi spasial dan keragaman spasial. Dependensi spasial dapat diartikan bahwa pengamatan di lokasi i bergantung pada pengamatan lain di lokasi j , dengan $j \neq i$. Sedangkan keragaman spasial terjadi akibat adanya efek lokasi acak, yaitu perbedaan antar satu lokasi dengan lokasi yang lainnya. Dasar berkembangnya metode regresi spasial adalah metode regresi linier klasik (regresi linier berganda). Pengembangan itu berdasarkan adanya pengaruh tempat atau spasial pada data yang dianalisis. Segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh (Anselin, 1988a).

$$y = \rho WY + X\beta + u \quad \dots(1)$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2 I_n)$$

Keterangan:

y = vektor variabel dependen berukuran $n \times 1$

ρ = koefisien parameter spasial lag dari variabel respon

W = matriks pembobot spasial yang berukuran $n \times n$

X = matriks variabel independen berukuran $n \times (p+1)$

β = vektor koefisien parameter regresi berukuran $(p+1) \times 1$

λ = koefisien parameter spasial *error*

ε = vektor *error* dengan berukuran $n \times 1$

u = vektor *error* memiliki efek spasial dengan ukuran $n \times 1$

Dalam Lesage (1999), dari persamaan model umum regresi spasial, persamaan (1) dapat dibentuk beberapa model lain sebagai berikut:

1. Jika $\rho = 0$ dan $\lambda = 0$, maka model regresi yang terbentuk adalah model regresi linear klasik dengan persamaan (2) sebagai berikut:

$$y = X\beta + \varepsilon \quad \dots(2)$$

2. Jika $\rho \neq 0$ dan $\lambda = 0$, maka model regresi yang terbentuk adalah model *Spatial Autoregressi* (SAR) dengan persamaan (3) sebagai berikut:

$$y = \rho WY + X\beta + \varepsilon \quad \dots(3)$$

3. Jika $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0$, maka model regresi yang terbentuk adalah *Spatial Error Model* (SEM) dengan persamaan (4) sebagai berikut:

$$y = X\beta + u, \quad u = \lambda Wu + \varepsilon \quad \dots(4)$$

Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial (W) merupakan matriks yang menggambarkan hubungan antar wilayah dan diperoleh berdasarkan informasi jarak atau ketetanggaan (kontiguitas). Dimensi matriks ini adalah $n \times n$ dimana n adalah banyaknya lokasi atau unit lintas objek. Pada penelitian ini, matriks pembobot spasial yang digunakan berdasarkan ketetanggaan (kontiguitas) yang dimana data spasial berupa peta wilayah dengan menggunakan metode *queen contiguity* (Nada, 2022).

Pengujian Dependensi Spasial

Dependensi spasial adalah pengujian untuk melihat pengamatan disuatu lokasi yang berpengaruh terhadap lokasi lain yang letaknya bertetanggaan. Unit pengamatan pada lokasi ke- i dengan unit pengamatan pada lokasi ke- j dimana ($j \neq i$) tidak saling bebas. Dependensi Spasial terdapat dua yaitu: Indeks *Morans'I* yang digunakan untuk melihat dependensi spasial atau autokorelasi spasial pada variabel dependen dan independen dan *lagrange multiplier* untuk mengetahui ada tidaknya dependensi lag atau dependensi *error* yang dimana uji *lagrange multiplier* untuk menentukan model spasial yang akan digunakan menggunakan model SAR atau SEM (Anselin, 1988b).

Uji morans'I

Autokorelasi spasial adalah jumlah nilai amatan yang berkorelasi dengan lokasi pada variabel yang sama. Uji autokorelasi spasial dengan menggunakan statistik *Moran's I* adalah cara untuk mengetahui adanya dependensi spasial antar lokasi. Jika terdapat pola sistematis dalam penyebaran sebuah variabel, maka terdapat autokorelasi spasial. Pengujian asumsi autokorelasi spasial dilakukan untuk mendeteksi adanya autokorelasi spasial antar lokasi pengamatan digunakan uji *Moran's I* berlandaskan hipotesis (Yasin et al., 2020):

H_0 : Tidak ada autokorelasi spasial antar lokasi

H_1 : Ada autokorelasi spasial antar lokasi

Statistik uji:

$$Z_{hitung} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \quad \dots(5)$$

1. Keterangan:

$Var(I)$ = varian *Moran's I*

$E(I)$ = *expected value Moran's I*

Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier* (LM) digunakan untuk menentukan keberadaan autokorelasi spasial dan menentukan model regresi spasial yang tepat *Spatial Autoregressive Model* (SAR) atau *Spatial Error Model* (SEM). Pengujian hipotesis uji LM lag beserta statistik ujinya dalam mengidentifikasi model SAR sebagai berikut (Anselin, 1988b):

$H_0 : \rho = 0$ (tidak terdapat ketergantungan lag spasial terhadap variabel dependen)

$H_1 : \rho \neq 0$ (terdapat ketergantungan lag spasial terhadap variabel dependen)

Statistik Uji:

$$LM_{\rho} = \frac{\left[\frac{\boldsymbol{\varepsilon}^T \mathbf{W} \mathbf{y}}{\hat{\sigma}^2} \right]^2}{D} \quad \dots(6)$$

dengan,

$$D = \left[\frac{(\mathbf{W} \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}})^T (\mathbf{I} + \mathbf{X} (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T) (\mathbf{W} \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}})}{\hat{\sigma}^2} \right] + tr(\mathbf{W}^T \mathbf{W} + \mathbf{W} \mathbf{W}) \hat{\sigma}^2$$

Keterangan:

$\boldsymbol{\varepsilon}$ = vektor *error*

$\mathbf{W}$ = matriks pembobot spasial

$\mathbf{y}$ = vektor variabel dependen

$\mathbf{X}$ = matriks variabel independen

$tr(\mathbf{W}^T \mathbf{W} + \mathbf{W} \mathbf{W})$ = operator trace, jumlah diagonal utama dari matriks

hipotesis dan statistik uji untuk menentukan model SEM adalah sebagai berikut (Anselin, 1988b):

$H_0 : \lambda = 0$ (tidak terdapat ketergantungan spasial terhadap nilai *error*)

$H_1 : \lambda \neq 0$ (terdapat ketergantungan spasial terhadap nilai *error*)

Statistik Uji:

$$LM_{\lambda} = \frac{\left[\frac{\boldsymbol{\varepsilon}^T \mathbf{W} \boldsymbol{\varepsilon}}{\hat{\sigma}^2} \right]^2}{tr(\mathbf{W}^T \mathbf{W} + \mathbf{W} \mathbf{W})} \quad \dots(7)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Penelitian ini dilakukan dengan 31 kecamatan di Kabupaten Bandung Indeks Pembangunan Manusia tertinggi terdapat pada kecamatan Margahayu dan yang terendah terdapat pada kecamatan Arjasari.

Tabel 1. Analisis Deskriptif

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Indeks Pembangunan Manusia	68,59	81,64	74,52	4,15
Angka Harapan Hidup (tahun)	70,84	77,47	74,28	2,13
Rata-rata Lama Sekolah (tahun)	7,80	12,71	9,78	1,54
Harapan Lama Sekolah (tahun)	11,10	14,40	12,79	1,06
Pengeluaran Per kapita (ribu rupiah)	7.767	14.215	10.992	2.035

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan hasil Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang tersebar di 31 kecamatan Kabupaten Bandung pada tahun 2023 terendah sebesar 68,59 yaitu Kecamatan Arjasari serta yang tertinggi sebesar 81,64 yaitu Kecamatan Margahayu, nilai rata-rata sebesar 74,52 dan nilai standar deviasi sebesar 4,15. Angka Harapan Hidup (AHH) yang tersebar di 31 kecamatan Kabupaten Bandung pada tahun 2023 terendah sebesar 70,84 tahun yaitu Kecamatan Arjasari serta yang tertinggi sebesar 77,47 tahun yaitu Kecamatan Margahayu, nilai rata-rata sebesar 74,28 tahun dan nilai standar deviasi sebesar 2,13 tahun. Rata-rata Lama Sekolah (RLS) yang tersebar di 31 kecamatan Kabupaten Bandung pada tahun 2023 terendah sebesar 7,80 tahun yaitu Kecamatan Arjasari serta yang tertinggi sebesar 12,7 tahun yaitu Kecamatan Margahayu, nilai rata-rata sebesar 9,78 tahun dan nilai standar deviasi sebesar 1,54 tahun. Harapan Lama Sekolah (HLS) yang tersebar di 31 kecamatan Kabupaten Bandung pada tahun 2023 terendah sebesar 11,10 tahun serta yang tertinggi sebesar 14,40 tahun, nilai rata-rata sebesar 12,79 tahun dan nilai standar deviasi sebesar 1,06 tahun. Pengeluaran Per kapita yang tersebar di 31 kecamatan Kabupaten Bandung pada tahun 2023 terendah sebesar 7.767 ribu rupiah yaitu Kecamatan Arjasari serta yang tertinggi sebesar 14.215 ribu rupiah yaitu Kecamatan Margahayu, nilai rata-rata sebesar 10.992 dan standar deviasi sebesar 2.035 ribu rupiah.

Regresi Linear Berganda

Tahap awal dilakukan analisis regresi linear berganda dengan menggunakan metode estimasi OLS.

Tabel 2. Estimasi parameter regresi linear berganda

Parameter	Estimasi	Standar Error	p-value
(Intercept)	-24,32	14,11	0,0966
X_1	1,062*	0,2779	0,0007
X_2	1,5980*	0,0377	<0,00001
X_3	1,0360*	0,4842	0,0418
X_4	-0,0008*	0,00007	<0,00001

*)signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh model persamaan regresi linear berganda dengan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = -24,32 + 1,062X_1 + 1,5980X_2 + 1,0360X_3 - 0,0008X_4$$

Berdasarkan hasil model persamaan di atas diperoleh bahwa setiap peningkatan Angka Harapan Hidup (AHH) sebesar satu tahun, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan meningkat sebesar 1,062 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Setiap peningkatan pada Rata-rata Lama Sekolah (RLS) sebesar satu tahun, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan meningkat sebesar 1,5980 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Setiap peningkatan pada Harapan Lama Sekolah (HLS) sebesar satu tahun, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan meningkat sebesar 1,0360 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Setiap peningkatan pada Pengeluaran Per kapita (PP) sebesar seribu rupiah, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan menurun sebesar -0,0008 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Pembangunan menurun pada

peningkatan Pengeluaran Per kapita (PP) disebabkan oleh pengeluaran yang dinikmati oleh kelompok tertentu dan kualitas pengeluaran tidak di arahkan pada sektor krusial, berarti meskipun terdapat peningkatan jumlah uang yang dihabiskan (baik oleh individu, rumah tangga, atau pemerintahan) pengeluaran tidak dialokasikan ke dampk positif terhadap komponen Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Pengujian Homokedastisitas

Pengujian homokedastisitas dilakukan untuk melihat adanya ketidaksamaan varians dari galat untuk semua pengamatan pada model regresi dengan menggunakan uji breush-pagan. Hasil uji yang diperoleh, yaitu $p\text{-value} = 0,3176 > \alpha = 5\%$ H_0 diterima maka dapat disimpulkan varians residual bersifat homokedastisitas.

Pengujian Indeks Moran

Autokorelasi disebut juga sebagai dependensi spasial untuk mengidentifikasi apakah terdapat autokorelasi antar lokasi dengan menggunakan uji *morans' I*. Hipotesisnya yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada autokorelasi spasial antar lokasi

H_1 : Ada autokorelasi spasial antar lokasi

Tabel 3. Hasil Pengujian Indeks Moran

Morans'I	Z(I)	p-value	Kesimpulan
0,3927*	3,4945	0,0002	H_0 ditolak

*)signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh semua variabel H_0 ditolak artinya bahwa terdapat autokorelasi spasial antar lokasi baik pada variabel dependen maupun variabel independen. Karena terdapat minimal satu variabel independen yang menunjukkan adanya autokorelasi antar lokasi, maka pengujian ini dapat menggunakan regresi spasial.

Pengujian Lagrange Multiplier

Pengujian hipotesis uji LM beserta statistik ujinya dalam mengidentifikasi model SAR sebagai berikut (Anselin, 1988b):

$H_0 : \rho = 0$ (tidak terdapat ketergantungan lag spasial terhadap variabel dependen)

$H_1 : \rho \neq 0$ (terdapat ketergantungan lag spasial terhadap variabel dependen)

hipotesis dan statistik uji untuk menentukan model SEM adalah sebagai berikut(Anselin, 1988b):

$H_0 : \lambda = 0$ (tidak terdapat ketergantungan spasial terhadap nilai *error*)

$H_1 : \lambda \neq 0$ (terdapat ketergantungan spasial terhadap nilai *error*)

Tabel 4. Hasil Uji Lagrange Multiplier

Uji	Nilai	p-value	Kesimpulan
LM_{lag}	3,0017	0,08318	H_0 diterima
LM_{error}	4,6033*	0,0319	H_0 ditolak

*)signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 4 pada ketergantungan lag spasial menunjukkan bahwa H_0 diterima maka model SAR tidak signifikan karena tidak terdapat ketergantungan lag spasial terhadap variabel dependen. Untuk ketergantungan spasial terhadap nilai *error*, H_0 ditolak maka model SEM signifikan terdapat ketergantungan spasial terhadap nilai *error*, sehingga pada penelitian ini pembentukan model estimasi dapat diteruskan dengan menggunakan *Spatial Error Model* (SEM).

Estimasi Parameter *Spatial Error Model* (SEM)

Tabel 5. Estimasi Parameter Spatial Error Model

Parameter	Estimasi	Standar Error	p-value
$\hat{\beta}_0$	-23,7256*	12,0266	0,0485
$\hat{\beta}_1$	1,0528*	0,2375	0,000009
$\hat{\beta}_2$	1,5964*	0,0315	0,0000
$\hat{\beta}_3$	1,0371*	0,4176	0,0130
$\hat{\beta}_4$	-0,0008*	0,00005	0,00000
$\hat{\lambda}$	-0,6291*	0,2641	0,0172

*)signifikan pada $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh model persamaan model SEM sebagai berikut:

$$\hat{Y} = -23,7256 + 1,0528X_{1i} + 1,5964X_{2i} + 1,0371X_{3i} - 0,0008X_{4i} + u_i$$

$$u_i = -0,6291 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} u_j + \varepsilon_i$$

Model SEM dapat diinterpretasikan setiap peningkatan Angka Harapan Hidup (AHH) sebesar satu tahun, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan meningkat sebesar 1,0528 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Setiap peningkatan pada Rata-rata Lama Sekolah (RLS) sebesar satu tahun, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan meningkat sebesar 1,5964 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Setiap peningkatan pada Harapan Lama Sekolah (HLS) sebesar satu tahun, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan meningkat sebesar 1,0371 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Setiap peningkatan pada Pengeluaran Per kapita (PP) sebesar seribu rupiah, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan menurun sebesar -0,0008 dimana variabel lainnya dianggap konstan. Nilai *error* spasial antar kecamatan di Kabupaten Bandung memiliki pengaruh kedekatan spasial terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sebesar -0,6291.

Uji Kecocokan Model SEM

Uji kecocokan model SEM dapat dilakukan menggunakan uji F. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai $F_{hitung} = 908297,5 > F_{(0,05,4,26)} = 2,7426$ H_0 ditolak dapat disimpulkan bahwa model SEM yang terbentuk sudah sesuai terdapat ketergantungan spasial *error* seluruh variabel independen berpengaruh terhadap indeks Pembangunan manusia berdasarkan kecamatan di kabupaten bandung tahun 2023.

Pemilihan Model Terbaik

Tabel 6. Pemilihan Model Terbaik

Model	AIC
Regresi Linear Berganda	-170,9387
SAR	-172,1
SEM	-175,0619

Berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa model terbaik yaitu model SEM dikarenakan nilai AIC terkecil sebesar -175,0619. Sedangkan model regresi linear berganda dan SAR memiliki nilai AIC yang lebih besar dari model SEM maka dapat disimpulkan bahwa model SEM merupakan model terbaik.

D. Kesimpulan

1. Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yaitu Angka Harapan Lama Sekolah (AHH), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS) dan Pengeluaran Per kapita (PP).

2. Model regresi spasial model yang digunakan yaitu model SEM dikarenakan Setelah dilakukan evaluasi pemilihan model terbaik menggunakan AIC disimpulkan bahwa model SEM terbukti model terbaik dibandingkan dengan regresi linear berganda dan SAR.

Daftar Pustaka

- Anselin, L. (1988a). *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. *Spatial Econometrics: Methods and Models, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.*
- Anselin, L. (1988b). *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. *Spatial Econometrics: Methods and Models, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.*
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Indeks Pembangunan Manusia 2023* (Vol. 18).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung. (2023). *Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten Bandung Tahun 2023* (Issue 06).
- DISKOMINFO Kabupaten Bandung. (2023). *Analisis Pembangunan Manusia Kecamatan di Kabupaten Bandung tahun 2023.*
- Muhammad Rifqi Naufal, & Nur Azizah Komara Rifai. (2024). Analisis Perbandingan Jamaah Umrah Berdasarkan Jenis Kelamin Menggunakan Independent Sample T-Test. *Jurnal Riset Statistika*, 111–118. <https://doi.org/10.29313/jrs.v4i2.5020>
- Nada, S. (2022). *Perbandingan Matriks Pembobot Spasial Menggunakan metode Spatial Autoregressive Model (SAR) Pada Kasus Stunting balita Usia 0-59 Bulan Di Indonesia Tahun 2021.* 7–30.
- Prasetya. (2024). Pemodelan Regresi Spasial untuk Menentukan Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Tingkat Kriminalitas di Provinsi Bali dan Jawa Timur. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(6), 1–3. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i6.1207>
- Shafira Agnia Latfalia, & Reny Rian Marlina. (2024). Klasifikasi Status Indeks Desa Membangun Jawa Barat Menggunakan Algoritma XGBoost. *Jurnal Riset Statistika*, 75–82. <https://doi.org/10.29313/jrs.v4i2.5011>
- Viqri, Z. S. C., & Kurniati, E. (2023). Perbandingan Penerapan Metode Fuzzy Time Series Model Chen-Hsu dan Model Lee dalam Memprediksi Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika. *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, 1(1), 19–26. <https://doi.org/10.29313/datamath.v1i1.12>
- Yasin, H., Hakim, A. R., & Warsito, B. (2020). Regresi Spasial (Aplikasi dengan R). In *Wade Group*.