

**PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN KESEHATAN
MASYARAKAT KABUPATEN/KOTA DI PULAU
KALIMANTAN DENGAN REGRESI SPASIAL**

M. Fathurahman¹, Memi Nor Hayati¹, Nanda Arista Rizki¹

¹Jurusan Matematika, Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

Corresponding author: fathur@fmipa.unmul.ac.id

Abstrak. Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM) merupakan indikator komposit yang menggambarkan kemajuan pembangunan kesehatan dan bermanfaat untuk menentukan peringkat provinsi dan kabupaten/kota dalam mencapai keberhasilan pembangunan kesehatan masyarakat. Berdasarkan publikasi peringkat IPKM dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Kementerian Kesehatan untuk peringkat IPKM 55 kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 sangat beragam. Oleh karena itu, perlu dikaji faktor-faktor yang mempengaruhi keragamannya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pemodelan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 menggunakan regresi spasial, khususnya Spatial Error Model (SEM) dengan pembobot spasial rook contiguity. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 adalah Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan persentase penduduk miskin.

Kata Kunci: *IPKM, data spasial, pembobot spasial, SEM.*

1 PENDAHULUAN

Pembangunan kesehatan harus dipandang sebagai suatu investasi untuk peningkatan kualitas sumber daya manusia. Derajat kesehatan merupakan investasi pembangunan sumber daya manusia yang produktif secara sosial dan ekonomi. Dalam Undang-Undang Nomor 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) tahun 2005-2025 dinyatakan bahwa dalam rangka mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing, maka kesehatan bersama-sama dengan pendidikan dan peningkatan daya beli masyarakat adalah tiga pilar utama untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Komposit dari tiga pilar utama ini disebut dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Indikator kesehatan dalam IPM adalah Umur Harapan Hidup (UHH). UHH adalah perkiraan lama hidup rata-rata penduduk dari sejak dilahirkan, dengan asumsi tidak ada perubahan pola mortalitas menurut umur. Namun muncul pertanyaan, apakah hanya cukup UHH yang panjang dapat mendukung pembangunan manusia? Diharapkan pembangunan manusia dari sektor kesehatan, selain mengupayakan agar penduduk dapat mencapai “usia hidup” yang panjang tetapi juga sehat berkualitas dan tidak bergantung pada orang lain. Selain itu, belum ada arah intervensi yang jelas khususnya di bidang kesehatan untuk meningkatkan UHH, sehingga diperlukan penjabaran yang lebih rinci dari indikator kesehatan yang terkait dengan UHH. Oleh karena itu, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Kementerian Kesehatan menyusun Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM). IPKM merupakan kumpulan indikator kesehatan yang dapat dengan mudah dan langsung diukur untuk menggambarkan masalah kesehatan. Serangkaian indikator kesehatan ini secara langsung maupun tidak langsung dapat berperan meningkatkan UHH yang panjang dan sehat [1].

Kementerian Kesehatan melalui [1] telah mempublikasikan peringkat IPKM untuk provinsi dan kabupaten/kota di seluruh Indonesia serta IPKM Indonesia. Semakin tinggi peringkat IPKM suatu provinsi atau kabupaten/kota, maka semakin baik kondisi kesehatan masyarakat di provinsi atau kabupaten/kota tersebut. Berdasarkan peringkat IPKM untuk 55 kabupaten/kota yang ada di Pulau Kalimantan tahun 2013, IPKM Kota Balikpapan menempati peringkat tertinggi (peringkat ke-1) diikuti oleh Kota Palangkaraya dan Kota Pontianak di peringkat ke-2 dan ke-3. Peringkat IPKM Kota Samarinda, Kota Banjarmasin, dan Kota Singkawang berada di bawah Kabupaten Penajam Paser Utara yang mempunyai peringkat ke-5. IPKM Kota Banjar Baru dan Kota Tarakan di bawah Kabupaten Kotawaringin Barat yang mempunyai peringkat ke-9. Peringkat IPKM terendah adalah Kabupaten Banjar. Peringkat IPKM pada level kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 menunjukkan bahwa terdapat kabupaten/kota yang miskin sumber daya alam dan pendapatan daerahnya kecil mempunyai peringkat IPKM lebih baik dibanding kabupaten/kota yang kaya akan sumber daya alam dan pendapatan daerahnya besar. Hal ini menunjukkan adanya keragaman pada IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013.

Penelitian ini bertujuan mengkaji pemodelan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 menggunakan regresi spasial. Model regresi spasial yang digunakan dibatasi hanya untuk regresi spasial dengan pendekatan area, yaitu *Spatial Error Model* (SEM). Ide dasar dari

pendekatan area adalah pendekatan berdasarkan prinsip ketetanggaan (*contiguity*) antar lokasi [2]. Pendekatan inilah yang menjadi awal berkembangnya regresi spasial [3]. Pembobot spasial yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi hanya untuk pembobot *rook contiguity*. Pembobot ini merupakan faktor penentu adanya dependensi antara suatu lokasi dan lokasi yang lain.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Regresi Klasik

Regresi klasik sering disebut regresi linier atau regresi *Ordinary Least Squares* (OLS). Regresi ini dapat menjelaskan hubungan antara variabel respon berdistribusi normal dan variabel bebas. Misalkan terdapat p variabel bebas yaitu X_1, X_2, \dots, X_{p-1} , maka model regresi klasik dapat ditulis sebagai berikut [4]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

dimana Y_i adalah variabel respon pada pengamatan ke- i , $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{p-1}$ adalah parameter, dan ε_i adalah *error* yang diasumsikan independen, identik berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan variansi yang konstan, yaitu $E(\varepsilon_i) = 0$ dan $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$ dan dinotasikan dengan $\varepsilon_i \sim \text{IIDN}(0, \sigma^2)$.

Estimator parameter model regresi klasik pada Persamaan (1) dapat diperoleh dengan metode OLS yaitu $\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y}$. Estimator ini adalah estimator yang mempunyai sifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) [5].

2.2 Regresi Spasial

Model regresi spasial dikembangkan dengan menggunakan data *cross-section* dan disebut dengan *General Spatial Model* (GSM) yang dinyatakan sebagai berikut [2]:

$$\mathbf{Y} = \rho \mathbf{W}_1 \mathbf{Y} + \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}, \quad \mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}_2 \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2)$$

dimana \mathbf{Y} adalah vektor variabel respon yang memiliki ketergantungan spasial berukuran $n \times 1$, ρ adalah parameter spasial *lag* dari variabel respon, \mathbf{X} adalah matriks variabel bebas berukuran $n \times p$, $\boldsymbol{\beta}$ adalah vektor parameter berukuran $p \times 1$, λ adalah parameter pada struktur *autoregressive* spasial dalam *error*, \mathbf{W}_1 dan \mathbf{W}_2 adalah matriks pembobot spasial berukuran $n \times n$ dengan elemen-elemen diagonalnya bernilai 0 dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ adalah vektor *error* berukuran $n \times 1$ berdistribusi $N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$.

Spatial Error Model (SEM) merupakan kasus khusus dari GSM pada Persamaan (2), untuk $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0$ dan dapat ditulis sebagai berikut [2]:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}, \quad \mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}_2 \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}. \quad (3)$$

SEM pada Persamaan (3) ditulis menjadi:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W}_2)^{-1} \boldsymbol{\varepsilon}, \quad \text{untuk } \mathbf{u} = (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W}_2)^{-1} \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (4)$$

dimana vektor *error* $\boldsymbol{\varepsilon}$ diasumsikan berdistribusi normal dan dapat dinyatakan dengan $\boldsymbol{\varepsilon} = (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W}_2)(\mathbf{Y} - \mathbf{X} \boldsymbol{\beta})$.

Estimator parameter SEM pada Persamaan (4) dapat diperoleh dengan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Pengujian hipotesis pada SEM yang meliputi pengujian efek spasial dan pengujian signifikansi parameter. Pengujian untuk mengetahui adanya efek spasial dapat menggunakan uji Morans'I dan Uji *Lagrange Multiplier* (LM). Sedangkan pengujian signifikansi parameter dapat menggunakan Uji Wald [2, 3].

2.3 Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat

Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM) merupakan indikator komposit yang menggambarkan kemajuan pembangunan kesehatan dan bermanfaat untuk menentukan peringkat provinsi dan kabupaten/kota dalam mencapai keberhasilan pembangunan kesehatan masyarakat. Pemberlakuan IPKM dilakukan untuk menentukan prioritas daerah yang memerlukan bantuan dalam peningkatan pembangunan kesehatan [6].

IPKM pertama kali disusun pada tahun 2010 dengan menggunakan data survei tahun 2007 dan 2008 yang disebut dengan IPKM 2007. Model IPKM 2007 menggunakan indikator yang ada pada data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007, hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2007 dan Survei Potensi Desa (Podes) 2008. Model IPKM 2007 terdiri dari 24 indikator. Pemilihan indikator dan penentuan bobot berdasarkan kesepakatan pakar bidang kesehatan. IPKM 2007 mempunyai keterbatasan indikator karena indikator kesehatan yang dianggap penting tidak tersedia di Riskesdas 2007. Hal ini disebabkan ide penyusunan IPKM muncul setelah Riskesdas 2007 selesai dilaksanakan. Berdasarkan hal tersebut, maka Riskesdas 2013 diupayakan dapat berperan menyempurnakan model IPKM 2007 dalam hal mengumpulkan indikator kesehatan yang lebih lengkap [1].

Pengembangan model IPKM tahun 2013 bertujuan untuk memperkaya informasi indikator kesehatan sehingga dapat menghasilkan penajaman program yang harus diintervensi di kabupaten/kota. Pengembangan model IPKM 2013 juga mencakup perubahan metode penghitungan indeks. Metode ini mengelompokkan 30 indikator terpilih menjadi 7 kelompok indikator kesehatan yang kemudian dihitung nilai sub indeks masing-masing. Hasil nilai sub indeks ini dapat memberikan gambaran baik buruknya kondisi kesehatan di tiap kabupaten/kota menurut masing-masing kelompok. Nilai indeks mendekati satu menunjukkan kondisi yang baik [1].

3 METODE PENELITIAN

3.1 Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Balitbangkes Kementerian Kesehatan dan Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang diambil dari Balitbangkes Kementerian Kesehatan adalah IPKM Indonesia, IPKM provinsi, dan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Sedangkan data yang diambil dari BPS adalah IPM Indonesia, IPM, persentase penduduk miskin, dan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel jenuh, yaitu besar ukuran sampel sama

dengan populasi. Sampel yang digunakan sebanyak 55 kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013, yang terdiri atas 46 kabupaten dan 9 kota.

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 sebagai variabel respon (Y). Sedangkan variabel bebasnya adalah nilai IPM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 (X_1), persentase penduduk miskin pada kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 (X_2), dan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 (X_3).

3.2 Metode Analisis Data

Tahapan analisis data untuk pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 menggunakan SEM adalah sebagai berikut:

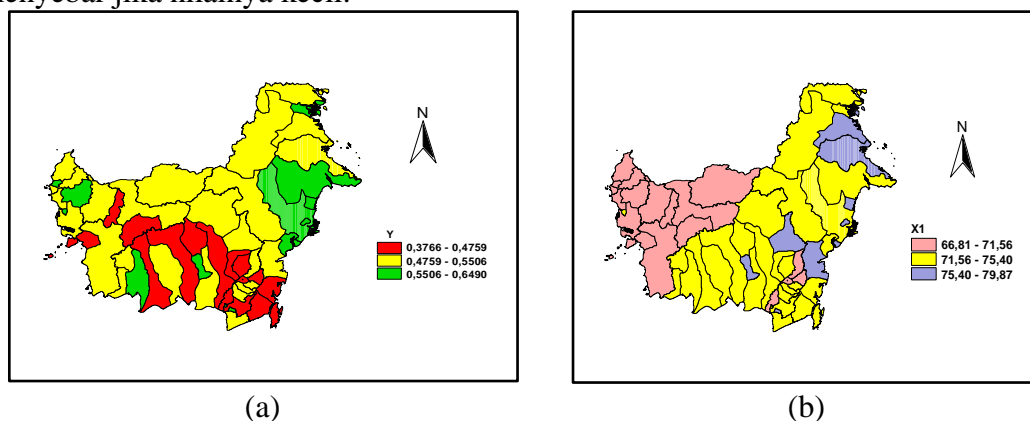
- Melakukan analisis statistik deskriptif.
- Melakukan pemodelan regresi klasik.
- Melakukan pemodelan SEM.
- Membandingkan SEM dengan model regresi klasik.

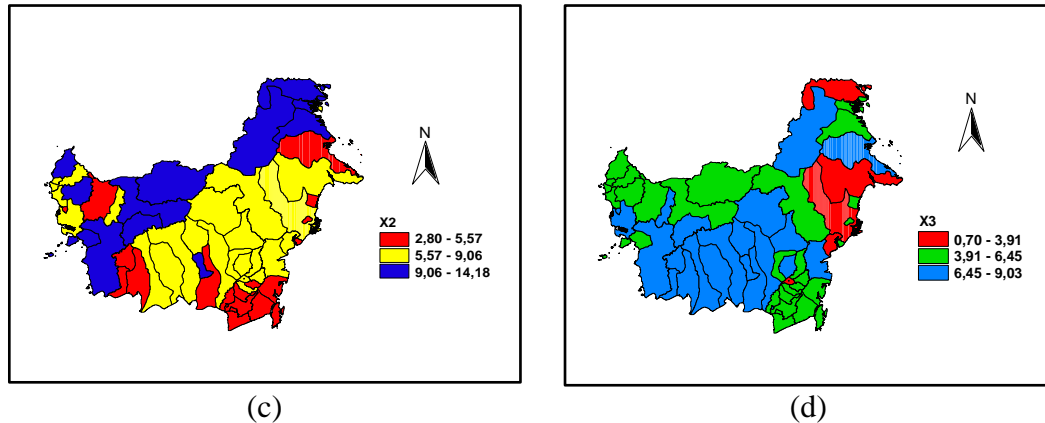
Pengolahan dan analisis data pada penelitian ini menggunakan *software* GeoDa, ArcView GIS, dan R.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data Penelitian

Pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 diawali dengan melakukan plot persebaran data penelitian menggunakan peta tematik. Hasil yang diperoleh disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa persebaran IPKM pada Gambar 1 (a) dan IPM pada Gambar 1 (b) cenderung menyebar jika nilainya besar. Sedangkan persentase penduduk miskin pada Gambar 1 (c) dan pertumbuhan ekonomi pada Gambar 1 (d) pola penyebarannya cenderung menyebar jika nilainya kecil.





Gambar 1: Persebaran IPKM, IPM, persentase penduduk miskin, dan pertumbuhan ekonomi kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013

4.2 Pemodelan IPKM

Sebelum dilakukan pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 dengan regresi spasial terlebih dahulu dilakukan pemodelan dengan regresi klasik. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Estimasi dan Pengujian Parameter Model Regresi Klasik.

Parameter	Estimasi	Standard Error	T	p-value	F	p-value
β_0	-0,4504	0,1763	-2,5541*	0,0137	10,6030	0,0000
β_1	0,0131	0,0023	5,6344*	0,0000		
β_2	0,0046	0,0027	1,7110*	0,0932		
β_3	-0,0047	0,0052	-0,8940	0,3755		

*) Signifikan untuk tingkat signifikansi (α) sebesar 0,1.

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh model regresi klasik yang dapat ditulis sebagai berikut:

$$\hat{Y} = -0,4504 + 0,0131 X_1 + 0,0046 X_2 - 0,0047 X_3 \quad (5)$$

Hasil uji signifikansi parameter menunjukkan bahwa IPM, persentase penduduk miskin, dan pertumbuhan ekonomi secara simultan berpengaruh signifikan terhadap IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik uji F sebesar 10,603 lebih dari nilai F tabel sebesar 2,4097 dan p -value sebesar 0,0000 kurang dari α sebesar 0,1. Hasil uji signifikansi parameter secara parsial menunjukkan bahwa IPM berpengaruh signifikan terhadap IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik uji t sebesar 5,6344 lebih dari nilai t tabel sebesar 1,6753 dan p -value sebesar 0,0000 kurang dari α sebesar 0,1. Selanjutnya persentase penduduk miskin berpengaruh signifikan terhadap IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik uji t sebesar 1,711 lebih dari nilai t tabel sebesar 1,6753 dan p -value sebesar 0,0932 kurang dari α sebesar 0,1. Sedangkan pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh signifikan terhadap IPKM

kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik uji t sebesar $-0,894$ lebih dari nilai tabel t sebesar $-1,6753$ dan p -value sebesar $0,3755$ lebih dari nilai α sebesar $0,1$. Hasil uji asumsi terhadap model regresi klasik pada Persamaan (5) menunjukkan bahwa terjadi autokorelasi pada *error*. Berdasarkan hasil uji asumsi tersebut dapat diketahui bahwa asumsi *error* yang saling independen tidak terpenuhi oleh model regresi klasik pada Persamaan (5).

Selanjutnya dilakukan pengujian efek spasial dan pemilihan model regresi spasial yang sesuai (*fit model*) terhadap data penelitian. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2: Uji Efek Spasial dan Pemilihan Model.

Uji	Derajat Bebas	Nilai Statistik Uji	p -value
Moran's I (<i>error</i>)	-	2,8419*	0,0045
LM (<i>error</i>)	1	4,7176*	0,0299

*) Signifikan untuk $\alpha = 0,1$.

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa nilai statistik uji Moran's I sebesar $2,8419$ lebih dari nilai tabel distribusi normal standar sebesar $1,645$ dan p -value sebesar $0,0045$ kurang dari nilai α sebesar $0,1$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat dependensi spasial pada IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Selanjutnya diperoleh nilai statistik uji untuk uji LM *error* sebesar $4,7167$ lebih dari nilai tabel *chi-square* sebesar $2,7055$ dan p -value sebesar $0,0299$ kurang dari nilai α sebesar $0,1$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat efek spasial *error* pada IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi spasial yang sesuai untuk pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 adalah *Spatial Error Model* (SEM). Hasil pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 dengan SEM disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3: Estimasi dan Pengujian Parameter SEM.

Parameter	Estimasi Parameter	Standard Error	Z	p -value
λ	0,4204	0,1532	2,7441*	0,0061
β_0	-0,6323	0,1915	-3,3018*	0,0010
β_1	0,0154	0,0026	5,9231*	0,0000
β_2	0,0043	0,0026	1,6538*	0,0945
β_3	-0,0008	0,0047	-0,1702	0,8576

*) Signifikan untuk $\alpha = 0,1$.

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh SEM untuk pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 sebagai berikut:

$$\hat{Y}_i = -0,6323 + 0,0154 X_{i1} + 0,0043 X_{i2} - 0,0008 X_{i3} + u_i, \quad u_i = 0,4204 \sum_{j=1, i \neq j}^n W_{ij} \varepsilon_j. \quad (6)$$

Selanjutnya dapat diketahui bahwa IPM berpengaruh signifikan terhadap rata-rata nilai IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik uji sebesar 5,9231 lebih dari nilai tabel Z sebesar 1,645 dan *p-value* sebesar 0,0000 kurang dari nilai α sebesar 0,1. Persentase penduduk miskin berpengaruh signifikan terhadap rata-rata nilai IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik uji sebesar 1,6538 lebih dari nilai tabel Z sebesar 1,645 dan *p-value* sebesar 0,0945 kurang dari nilai α sebesar 0,1. Sedangkan pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh signifikan terhadap rata-rata nilai IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013. Hal ini ditunjukkan oleh nilai statistik uji sebesar -0,1702 lebih dari nilai tabel Z sebesar -1,645 dan *p-value* sebesar 0,8576 lebih dari nilai α sebesar 0,1.

Setelah dilakukan pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 dengan regresi klasik dan regresi spasial, diperoleh hasil perbandingan kedua model seperti pada Tabel 4.

Tabel 4: Perbandingan antara Model Regresi Klasik dan SEM.

Model	R ²	AIC
Regresi klasik	0,3841	-169,203
SEM	0,4642	-174,571

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa nilai R² SEM lebih dari nilai R² model regresi klasik dan nilai AIC SEM kurang dari nilai AIC model regresi klasik. Hal ini menunjukkan bahwa SEM lebih baik dibanding model regresi klasik untuk pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. SEM dengan pembobot *rook contiguity* dapat digunakan untuk pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013.
2. SEM merupakan model terbaik dibanding model regresi klasik pada pemodelan IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013.
3. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap IPKM kabupaten/kota di Pulau Kalimantan tahun 2013 adalah IPM dan persentase penduduk miskin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balitbangkes, *Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat*, Kementerian Kesehatan, 2014.
- [2] L. Anselin, *Spatial econometrics: methods and models*, Kluwer Academic Publishers, 1988.
- [3] J.P. Lesage, Regression analysis of spatial data. *Journal of Regional Analysis and Policy*, **27**, 83-94, 1997.

- [4] M.H. Kutner, C.J. Nachtsheim, J. Neter, *Applied linear regression models*, McGraw-Hill, 2004.
- [5] N.D. Gujarati, *Basic econometrics*, McGraw-Hill, 2004.
- [6] Balitbangkes, *Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat*, Kementerian Kesehatan, 2010.