

**IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH
TERHADAP INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA PROVINSI
JAWA BARAT DENGAN PENDEKATAN REGRESI SPASIAL**

HAPPY BERTHALINA



**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Identifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat dengan Pendekatan Regresi Spasial adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2014

Happy Berthalina
NIM G14100062

ABSTRAK

HAPPY BERTHALINA. Identifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat dengan Pendekatan Regresi Spasial. Dibimbing oleh BAMBANG SUMANTRI dan MUHAMMAD NUR AIDI.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan sebuah ukuran yang digunakan dalam memantau dan mengevaluasi pembangunan manusia di Provinsi Jawa Barat. Nilai IPM dipengaruhi oleh 3 komponen, yaitu tingkat pendidikan, tingkat kesehatan, dan standar hidup yang layak. Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi IPM Provinsi Jawa Barat dilakukan dengan pendekatan regresi spasial karena kemungkinan nilai IPM saling berhubungan pada kabupaten/kota yang letaknya saling bersinggungan secara geografis di Provinsi Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh spasial pada nilai IPM Provinsi Jawa Barat dan model spasial yang dihasilkan adalah model lag spasial. Terdapat 4 peubah penjelas yang berpengaruh nyata terhadap IPM Provinsi Jawa Barat yaitu persentase penduduk yang buta huruf, angka harapan hidup, rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga, dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat. Hasil pengujian kebaikan model menunjukkan bahwa model lag spasial lebih baik dari model regresi klasik dengan nilai koefisien determinasi (R^2) yang lebih besar dan nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) yang lebih kecil.

Kata kunci: IPM, Model Lag Spasial, Model Regresi Klasik.

ABSTRACT

HAPPY BERTHALINA. Identification of Factors which Affecting the Human Development Index in West Java Province using Spatial Regression. Supervised by BAMBANG SUMANTRI and MUHAMMAD NUR AIDI.

Human Development Index (HDI) is a measure used to monitor and evaluate the human development in West Java Province. HDI is affected by three components, namely education level, health level, and proper living standard. The factors that affect the HDI of West Java is identified by spatial regression technique because because of the possibility of the HDI value of nearby towns or districts interrelated each other. The research result shows there is a significant spatial effect to the HDI and the best fit model is spatial autoregressive model. There are four explanatory variables that significantly affect the HDI of West Java, namely proportion of illiterate, life expectancy, households expenditure per capita average, and proportion of population with at least high school level of education. Based on the coefficient of determination (R^2) and *Akaike Information Criteria* (AIC), the spatial autoregressive model is better than the classical regression model

Key Words: Classic Regression Model, HDI, Spatial Autoregressive Model.

**IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH
TERHADAP INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA PROVINSI
JAWA BARAT DENGAN PENDEKATAN REGRESI SPASIAL**

HAPPY BERTHALINA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika
pada
Departemen Statistika

**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

Judul Skripsi : Identifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Indeks
Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat dengan
Pendekatan Regresi Spasial

Nama : Happy Berthalina

NIM : G14100062

Disetujui oleh

Ir Bambang Sumantri
Pembimbing I

Dr Ir Muhammad Nur Aidi, MS
Pembimbing II

Diketahui oleh

Dr Anang Kurnia, MSi
Ketua Departemen

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas cinta dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah yang berjudul Identifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat dengan Pendekatan Regresi Spasial.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, Yayasan Bhakti Tanoto, dan Yayasan Karya Salemba Empat yang telah memberikan beasiswa selama penulis menuntut ilmu di IPB. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir Bambang Sumantri dan Bapak Dr Ir Muhammad Nur Aidi, MS sebagai dosen pembimbing serta Dr Anang Kurnia, MSi sebagai dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, saran, dan pengetahuannya selama penulis menyusun karya ilmiah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mama dan ketiga adik terkasih, yaitu Olin, Lala, dan Jeremia yang tak pernah berhenti memberikan cinta, kasih sayang, doa, perhatian dan dukungan kepada penulis. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman statistika 47 IPB, teman-teman satu pelayanan di Komisi Pelayanan Anak (KPA) PMK IPB terutama KPAnis 47, teman-teman kosan Wisma Jenius, serta adik-adik kelompok kecil Debora, Anna, Hanna, Wijay, Martha, dan Fida yang telah memberikan semangat dan berbagi kebersamaan, suka, duka, serta kisah dan cerita hidup.

Penulis mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan dalam penulisan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya. Terima kasih.

Bogor, Agustus 2014

Happy Berthalina

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	1
METODOLOGI	2
Data	2
Metode Analisis Data	2
HASIL DAN PEMBAHASAN	5
Eksplorasi Data	5
Analisis Regresi Klasik	8
Pemeriksaan Asumsi Model Regresi Klasik	9
Analisis Regresi Spasial	9
Pemeriksaan Asumsi Model Lag Spasial	12
Uji Keباikan Model Regresi Klasik dan Model Lag Spasial	12
SIMPULAN DAN SARAN	13
Simpulan	13
Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	14
RIWAYAT HIDUP	21

DAFTAR TABEL

1	Penyebaran Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat	7
2	Pendugaan parameter regresi klasik metode regresi bertatar	8
3	Hasil pengujian pengaruh spasial dengan <i>Lagrange Multiplier</i>	10
4	Pendugaan parameter model lag spasial dengan 4 peubah penjelas yang berpengaruh nyata	11
5	Nilai R^2 dan AIC model regresi klasik dan model lag spasial	13

DAFTAR GAMBAR

1	Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat tahun 2011	6
2	Peta tematik Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat tahun 2011	6

DAFTAR LAMPIRAN

1	Daftar peubah-peubah penjelas yang diduga mempengaruhi IPM Provinsi Jawa Barat	15
2	Plot masing-masing peubah penjelas terhadap IPM	17
3	Pengujian dan pendugaan parameter dengan metode regresi bertatar	17
4	Pemeriksaan asumsi model regresi klasik	18
5	Matriks pembobot spasial dengan persinggungan <i>queen contiguity</i>	19
6	Matriks pembobot spasial hasil metode normalisasi baris	19
7	Pemeriksaan asumsi model lag spasial	20

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Kekayaan alam ini dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat jika Indonesia mampu mengelola sumber daya alam dengan baik. Namun kenyataannya, masyarakat atau sumber daya manusia yang ada belum mampu mengelola dan memanfaatkan sumber daya alam secara maksimal. Keadaan ini membuat Indonesia terus-menerus melakukan pembangunan terutama di sektor manusia, namun hasilnya belum optimal. Pembangunan manusia yang dimaksud adalah menjadikan manusia sebagai fokus dan sasaran akhir dari seluruh kegiatan pembangunan (BPS 2012). Tujuan akhir dari pembangunan manusia adalah setiap masyarakat dapat menguasai dan mengelola sumber daya yang ada dengan baik sehingga masyarakat dapat hidup lebih sejahtera. Alat ukur dalam memantau dan mengevaluasi pembangunan manusia adalah Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Semakin tinggi nilai IPM suatu wilayah, maka pembangunan manusia di wilayah itu semakin baik.

Jawa Barat merupakan provinsi yang memiliki nilai IPM dengan peringkat ke-16 di Indonesia. Nilai IPM Provinsi Jawa Barat sebesar 72.29 pada tahun 2010 dan meningkat menjadi 72.73 pada tahun 2011 (BPS 2012). Peningkatan nilai IPM ini menunjukkan bahwa pembangunan manusia di Provinsi Jawa Barat meningkat dari tahun 2010 ke tahun 2011.

Nilai IPM dipengaruhi oleh beberapa komponen, yaitu tingkat pendidikan, tingkat kesehatan, dan standar hidup yang layak. Panjaitan (2012) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi IPM pada 33 provinsi di Indonesia pada tahun 2010. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi IPM di Indonesia yaitu persentase penduduk buta huruf, Angka Partisipasi Sekolah (APS) usia 16-18 tahun, angka harapan hidup, dan rata-rata konsumsi perkapita. Hasil penelitiannya juga menjelaskan bahwa IPM di Indonesia memiliki pengaruh spasial dan model spasial yang paling sesuai adalah model sisaan spasial.

Hasil penelitian Panjaitan (2012) menjadi acuan dalam melakukan penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi IPM Provinsi Jawa Barat pada tahun 2011. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan regresi spasial karena kemungkinan nilai IPM suatu kabupaten/kota di pengaruhi oleh kabupaten/kota lainnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi evaluasi bagi Pemerintah Provinsi Jawa Barat untuk terus meningkatkan pembangunan manusia setiap tahunnya.

Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mengidentifikasi pengaruh spasial pada nilai Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat.

2. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Barat.

METODOLOGI

Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) yaitu Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2011, Data Sosial Ekonomi Masyarakat Provinsi Jawa Barat 2011, dan Tinjauan Regional Berdasarkan PDRB Kabupaten/Kota 2008-2011 Pulau Jawa-Bali Buku 2. Penelitian ini menggunakan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) setiap kabupaten/kota Provinsi Jawa Barat tahun 2011 sebagai peubah respon dan 11 peubah penjelas yang diduga mempengaruhi IPM Provinsi Jawa Barat dalam komponen pendidikan, kesehatan, dan tingkat kesehatan. Daftar peubah-peubah penjelas yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Lampiran 1.

Metode Analisis Data

Tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan peubah-peubah penjelas yang diduga berpengaruh nyata terhadap IPM Provinsi Jawa Barat dalam tingkat pendidikan, tingkat kesehatan, dan standar hidup yang layak.
2. Melakukan eksplorasi data IPM Provinsi Jawa Barat dengan statistika deskriptif dan membuat peta tematik penyebaran IPM Provinsi Jawa Barat.
3. Melakukan pengujian dan pendugaan parameter model regresi klasik menggunakan metode pemilihan model regresi klasik terbaik *stepwise regression* atau regresi bertatar. Proses pemilihan model regresi klasik dengan metode regresi bertatar adalah sebagai berikut (Draper dan Smith 1998):
 - a. Menghitung korelasi masing-masing peubah penjelas terhadap IPM Provinsi Jawa Barat.
 - b. Memasukkan peubah penjelas yang mempunyai nilai korelasi paling tinggi terhadap IPM Provinsi Jawa Barat ke dalam persamaan regresi.
 - c. Mencari persamaan regresi dari peubah penjelas yang dimasukkan dengan nilai IPM Provinsi Jawa Barat. Nilai-F yang lebih besar dari nilai-F untuk masuk (nilai-p yang lebih kecil dari nilai α untuk masuk) memberikan kesimpulan bahwa peubah penjelas tersebut nyata sehingga peubah penjelas yang berada di dalam persamaan regresi harus di pertahankan dan analisis dilanjutkan pada langkah (d). Nilai-F yang lebih kecil dari nilai-F untuk masuk (nilai-p yang lebih besar dari nilai α untuk masuk) memberikan kesimpulan peubah penjelas tersebut tidak nyata sehingga peubah penjelas harus di keluarkan dan analisis akan berhenti dengan persamaan regresi yang terbentuk $\hat{y} = \bar{y}$.

- d. Menghitung nilai korelasi parsial peubah-peubah penjelas lain diluar persamaan terhadap IPM Provinsi Jawa Barat.
 - e. Memasukkan peubah penjelas lain di luar persamaan yang mempunyai nilai korelasi parsial yang paling tinggi terhadap IPM Provinsi Jawa Barat ke dalam persamaan regresi.
 - f. Mencari persamaan regresi yang baru dan melihat nilai-F parsial dari masing-masing peubah penjelas yang terdapat dalam persamaan regresi. Jika nilai-F parsial peubah penjelas yang baru dimasukkan lebih besar dari nilai-F untuk masuk (nilai-p yang lebih kecil dari nilai α untuk masuk), maka akan memberikan kesimpulan peubah penjelas yang baru dimasukkan ke dalam persamaan regresi nyata sehingga harus dipertahankan dan analisis akan dilanjutkan pada langkah (g). Jika nilai-F parsial peubah penjelas yang baru dimasukkan lebih kecil dari nilai-F untuk masuk (nilai-p yang lebih besar dari nilai α untuk masuk), maka akan memberikan kesimpulan peubah penjelas yang baru dimasukkan ke dalam persamaan regresi tidak nyata sehingga peubah penjelas tersebut dikeluarkan dari persamaan regresi dan proses analisis regresi bertatar akan berhenti dan dilanjutkan pada langkah ke-4.
 - g. Membandingkan nilai-F parsial peubah penjelas sebelumnya dengan nilai-F untuk keluar. Nilai-F parsial yang lebih besar dari nilai-F untuk keluar (nilai-p lebih kecil dari nilai α untuk keluar) memberikan kesimpulan bahwa peubah penjelas tersebut nyata sehingga harus dipertahankan dalam persamaan regresi. Nilai-F yang lebih kecil dari nilai-F untuk keluar (nilai-p yang lebih besar dari nilai α untuk keluar) memberikan kesimpulan bahwa peubah penjelas tersebut tidak nyata sehingga harus dikeluarkan dalam persamaan regresi.
 - h. Melakukan kembali proses penyeleksian pada peubah-peubah penjelas lain di luar persamaan regresi sampai tidak ada lagi peubah penjelas di luar persamaan yang dapat dimasukkan dalam persamaan regresi.
4. Melakukan pemeriksaan asumsi persamaan regresi yang terbentuk pada langkah ke-3, yaitu asumsi kenormalan sisaan dan asumsi kehomogenan ragam sisaan. Asumsi kenormalan sisaan dapat diuji menggunakan plot tebaran sisaan secara eksploratif dan uji formal *Kolmogorov-Smirnov* (KS). Asumsi kehomogenan ragam sisaan diuji dengan menggunakan plot tebaran sisaan secara eksploratif dan uji formal *Breusch-Pagan* (BP). Statistik uji *Breusch-Pagan* dinyatakan dalam persamaan (Arbia 2006):
- $$BP = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i f_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i^T \right) \left(\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i f_i \right)$$
- dengan $f_i = \left(\frac{\hat{\varepsilon}_i}{\hat{\sigma}} - 1 \right)$, $\hat{\varepsilon}_i = (y_i - \widehat{\boldsymbol{\beta}}' \mathbf{x}_i)$, dan $\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2$. Statistik uji BP menyebar $\chi^2_{(k-1)}$ dengan k merupakan banyaknya parameter regresi.
5. Menentukan matriks pembobot spasial (\mathbf{W}) berukuran $n \times n$ yang telah dinormalisasi dengan menghitung elemen matriks pembobot spasial (w_{ij}) sebesar (Lee dan Wong 2001):

$$w_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=j=1}^n c_{ij}}$$

dimana c_{ij} merupakan nilai elemen *connectivity matrix* baris ke- i dan kolom ke- j dan n merupakan banyaknya amatan. Nilai c_{ij} diperoleh dari jenis persinggungan *queen contiguity* (Dubin 2009).

6. Melakukan uji Indeks Moran (I) untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh spasial dengan mengukur korelasi spasial pada amatan. Persamaan Indeks Moran adalah sebagai berikut (Anselin 1999):

$$I = \frac{n\boldsymbol{\varepsilon}'\mathbf{W}\boldsymbol{\varepsilon}}{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij})\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}}$$

dimana I bernilai $-1 < I < 1$, w_{ij} merupakan matriks pembobot spasial hasil standarisasi baris, $\boldsymbol{\varepsilon}$ merupakan vektor dugaan sisaan regresi klasik dengan $\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}$, dan n merupakan banyaknya amatan. Nilai $I = 0$ memberikan kesimpulan tidak terdapat pengaruh spasial dan analisis pada nilai IPM Provinsi Jawa Barat berhenti pada langkah ke- 4. Nilai $I \neq 0$ memberikan kesimpulan terdapat pengaruh spasial dan analisis dilanjutkan ke langkah ke- 7. Nilai $I > 0$ menunjukkan bahwa nilai korelasi spasial positif dan nilai $I < 0$ menunjukkan bahwa nilai korelasi spasial negatif.

7. Menentukan pengaruh spasial yang sesuai dengan uji *Lagrange Multiplier* (LM) yaitu (Anselin 1999):

- a) Uji pengaruh spasial pada lag

$H_0 : \rho = 0$ (tidak terdapat pengaruh spasial pada lag)

$H_1 : \rho \neq 0$ (terdapat pengaruh spasial pada lag)

Statistik uji LM yang digunakan untuk model lag spasial, yaitu:

$$LM_{lag} = \frac{[\boldsymbol{\varepsilon}'\mathbf{W}\mathbf{y}/(\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}/n)]^2}{D}$$

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

- b) Uji pengaruh spasial pada sisaan

$H_0 : \lambda = 0$ (tidak terdapat pengaruh spasial pada sisaan)

$H_1 : \lambda \neq 0$ (terdapat pengaruh spasial pada sisaan)

Statistik uji LM yang digunakan untuk model sisaan spasial, yaitu:

$$LM_{err} = \frac{[\boldsymbol{\varepsilon}'\mathbf{W}\boldsymbol{\varepsilon}/(\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}/n)]^2}{tr[\mathbf{W}'\mathbf{W} + \mathbf{W}\mathbf{W}]}$$

dimana $\boldsymbol{\varepsilon}$ merupakan vektor sisaan berukuran $n \times 1$, n merupakan banyaknya amatan, \mathbf{W} merupakan matriks pembobot spasial yang telah dinormalisasi, dan tr merupakan operasi teras matriks. Jika nilai statistik LM setiap model spasial lebih besar dari χ^2_q dengan q merupakan banyaknya parameter regresi spasial yaitu 1 (nilai-p lebih kecil dari taraf nyata α), maka akan tolak H_0 sehingga memutuskan cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh spasial pada lag/sisaan.

8. Melakukan pengujian dan pendugaan parameter regresi pada model spasial yang terpilih. Model spasial terdiri atas *spatial autoregressive model* atau model lag spasial dan *spatial error model* atau model sisaan spasial.

- a) Model lag spasial

Model spasial yang terbentuk jika $\rho \neq 0$ dan $\lambda = 0$ adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

dengan ρ merupakan koefisien lag spasial dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ merupakan vektor sisaan dan $\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I}_n)$. Penduga $\boldsymbol{\beta}$ untuk model lag spasial adalah sebagai berikut:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} - \hat{\rho}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{W}\mathbf{y}$$

b) Model sisaan spasial

Model spasial yang terbentuk jika $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0$ adalah sebagai berikut (Anselin 1999):

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\mu}, \text{ dengan } \boldsymbol{\mu} = \lambda \mathbf{W}\boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

dengan λ merupakan koefisien sisaan spasial dan penduga $\boldsymbol{\beta}$ untuk model sisaan spasial adalah sebagai berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = [\mathbf{X}'(\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})'(\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}'(\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})'(\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})\mathbf{y}$$

9. Melakukan pemeriksaan asumsi kenormalan sisaan dan asumsi kehomogenan ragam sisaan pada model spasial yang terpilih.
10. Melakukan uji kebaikan model spasial dengan menghitung nilai koefisien determinasi (R^2) dan *Akaike Information Criteria* (AIC) untuk membandingkan model yang terbaik. Nilai R^2 dapat dihitung dengan (Draper dan Smith 1998) :

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

dengan y_i merupakan nilai pada wilayah ke- i , \hat{y}_i merupakan nilai dugaan pada wilayah ke- i , dan \bar{y} merupakan nilai rata-rata dari n amatan. Persamaan untuk nilai AIC diperoleh dari :

$$AIC = -2l + 2p$$

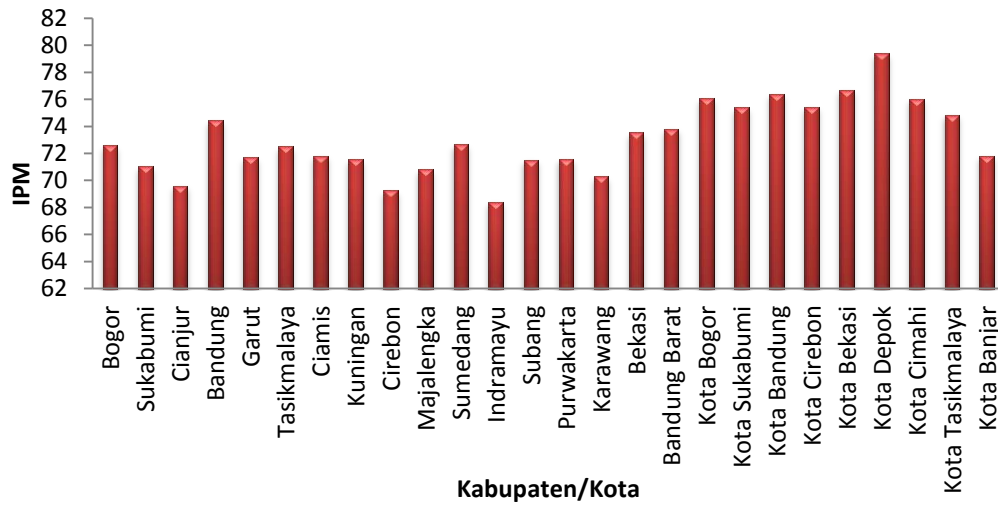
dengan l merupakan log kemungkinan maksimum dan p merupakan banyaknya parameter (Dufour 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi Data

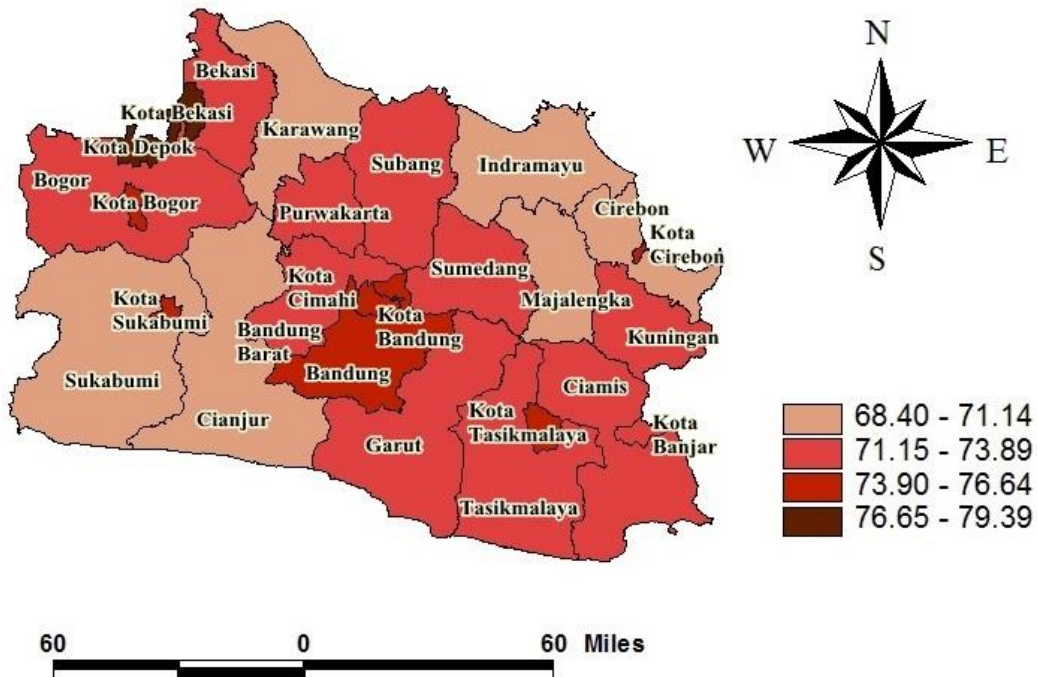
Jawa Barat merupakan provinsi yang terbagi atas 17 kabupaten dan 9 kota serta luas wilayah 37 173.97 km² (BPS 2012). Ukuran pembangunan manusia di Provinsi Jawa Barat dapat dilihat dari nilai Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Gambar 1 menunjukkan nilai IPM Provinsi Jawa Barat pada tahun 2011. Nilai IPM Provinsi Jawa Barat pada Gambar 1 berbeda di setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat, namun keragamannya tidak terlalu besar yaitu 7.033. Nilai IPM dari 26 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat sebesar 72.73 dengan nilai IPM tertinggi terdapat pada Kota Depok yaitu 79.36 dan nilai IPM terendah terdapat pada Kabupaten Indramayu dengan nilai IPM sebesar 68.40.



Gambar 1 Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat tahun 2011

Penyebaran IPM di setiap kabupaten/kota Provinsi Jawa Barat dapat dilihat secara visual dalam peta tematik IPM Provinsi Jawa Barat (Gambar 2). Peta tematik pada Gambar 2 mengelompokkan IPM Provinsi Jawa Barat menjadi empat kelompok (Tabel 1). Penyebaran IPM pada Gambar 2 juga menunjukkan nilai IPM Provinsi Jawa Barat cenderung mengelompok.



Gambar 2 Peta tematik Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat tahun 2011

Penyebaran IPM Provinsi Jawa Barat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kelompok kabupaten/kota dengan nilai IPM yang tinggi cenderung berada di tengah dan semakin menurun nilainya pada kabupaten/kota yang berada di bagian

tepi, kecuali Kota Bekasi dan Kota Depok karena memiliki selang nilai IPM pada selang 76.65-79.39. Hal ini dapat dikarenakan Kota Depok dan Kota Bekasi berbatasan langsung dengan Provinsi DKI Jakarta yang merupakan ibukota Negara Indonesia. Gambar 2 menunjukkan bahwa kemungkinan terdapat pengaruh spasial dan nilai korelasi spasialnya positif.

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar kabupaten/kota termasuk dalam kelompok 2 dengan selang nilai IPM dari 71.15 sampai 73.89, yaitu Kabupaten Bogor, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Garut, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Subang, Kabupaten Kuningan, dan Kota Banjar.

Tabel 1 Penyebaran Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Barat

Kelompok	Selang IPM	Wilayah
1	68.40-71.14	Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Karawang, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Majalengka, dan Kabupaten Cirebon
2	71.15-73.89	Kabupaten Bogor, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Subang, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Garut, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Kuningan, dan Kota Banjar
3	73.90-76.64	Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cimahi, Kota Bandung, Kota Tasikmalaya, Kota Cirebon, dan Kabupaten Bandung
4	76.65-79.39	Kota Depok dan Kota Bekasi

Hubungan masing-masing peubah penjelas terhadap IPM dapat dilihat pada Lampiran 2. Plot tebaran masing-masing peubah penjelas terhadap IPM pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa peubah angka harapan hidup (X_2), Angka Partisipasi Sekolah (APS) usia 16-18 tahun (X_4), rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5), persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6), tingkat pengangguran terbuka (X_7), dan PDRB perkapita (X_9) memiliki hubungan positif dengan IPM Provinsi Jawa Barat. Hubungan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai peubah angka harapan hidup (X_2), Angka Partisipasi Sekolah (APS) usia 16-18 tahun (X_4), rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5), persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6), tingkat pengangguran terbuka (X_7), dan PDRB perkapita (X_9), maka nilai IPM Provinsi Jawa Barat akan semakin tinggi. Peubah persentase penduduk yang buta huruf (X_1), persentase penduduk miskin (X_3), persentase rumah tangga yang tidak memiliki sumber air minum bersih (X_8), persentase balita yang tidak mendapat imunisasi (X_{10}), dan persentase rumah tangga yang tidak memiliki fasilitas buang air besar (X_{11}) memiliki hubungan negatif dengan IPM Provinsi Jawa Barat. Hubungan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai dari peubah persentase penduduk yang buta huruf (X_1), persentase penduduk miskin (X_3), persentase rumah tangga yang tidak memiliki sumber air minum bersih (X_8), persentase balita yang tidak mendapat imunisasi

(X_{10}), dan persentase rumah tangga yang tidak memiliki fasilitas buang air besar (X_{11}), maka nilai IPM Provinsi Jawa Barat akan semakin rendah.

Analisis Regresi Klasik

Analisis regresi bertujuan untuk menentukan peubah-peubah penjelas yang berpengaruh nyata terhadap peubah respon. Penentuan peubah-peubah penjelas yang berpengaruh nyata terhadap IPM Provinsi Jawa Barat dapat dilakukan dengan metode pemilihan model regresi klasik terbaik regresi bertatar. Metode ini menyisipkan satu demi satu peubah penjelas yang masih berada di luar persamaan dengan melihat nilai korelasi parsial yang paling tinggi terhadap peubah respon sampai diperoleh persamaan regresi yang memuaskan (Draper dan Smith 1998).

Lampiran 3 menunjukkan bahwa metode regresi bertatar menghasilkan 4 peubah penjelas yang berpengaruh nyata terhadap IPM Provinsi Jawa Barat dengan taraf nyata untuk masuk sama dengan taraf nyata untuk keluar sebesar 5%. Peubah-peubah yang berpengaruh nyata tersebut antara lain persentase penduduk yang buta huruf (X_1), rata-rata lama sekolah (X_2), rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5), dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6).

Tabel 2 Pendugaan parameter regresi klasik metode regresi bertatar

Peubah	Koefisien	T	Nilai-p
Konstanta	-25.701	-4.572	0.000
X_1	-0.316	-23.050	0.000*
X_2	0.619	18.487	0.000*
X_5	8.798	10.419	0.000*
X_6	0.054	9.787	0.000*

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

Hasil pengujian dan pendugaan parameter model regresi terbaik metode regresi bertatar pada Tabel 2 menghasilkan nilai F_{hitung} sebesar 1077.09 dan nilai-p sebesar 0.000. Nilai-p lebih kecil dari $\alpha=5\%$ memberikan kesimpulan cukup bukti untuk menjelaskan bahwa paling sedikit terdapat satu peubah penjelas yang berpengaruh nyata terhadap IPM Provinsi Jawa Barat pada taraf nyata 5%. Persamaan yang terbentuk dari metode regresi bertatar adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = -25.701 - 0.316X_1 + 0.619X_2 + 8.798X_5 + 0.054X_6$$

Konstanta pada persamaan yang terbentuk dari metode regresi bertatar bernilai negatif yaitu sebesar -25.701. Nilai konstanta ini menjelaskan bahwa ketika peubah persentase penduduk yang buta huruf (X_1) dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6) bernilai 0 persen, angka harapan hidup (X_2) bernilai 0 tahun, dan rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5) bernilai 0 ratus ribu rupiah/kapita, maka nilai dugaan rata-rata IPM Provinsi Jawa Barat sebesar -25.701. Interpretasi nilai konstanta ini dapat diabaikan karena peubah angka harapan hidup (X_2) tidak mungkin bernilai 0 tahun dan peubah rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5) tidak mungkin bernilai 0 ratus ribu rupiah/kapita. Persamaan yang terbentuk dari model regresi klasik terbaik metode regresi bertatar menunjukkan bahwa peubah persentase penduduk yang buta huruf (X_1) memiliki hubungan negatif dengan

IPM Provinsi Jawa Barat. Hubungan ini menjelaskan bahwa setiap kenaikan peubah persentase penduduk yang buta huruf (X_1) sebesar satu persen akan menurunkan nilai IPM Provinsi Jawa Barat sebesar 0.316 dengan asumsi peubah-peubah lain dianggap tetap. Peubah angka harapan hidup (X_2), rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5), dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6) memiliki hubungan positif terhadap IPM Provinsi Jawa Barat. Hubungan ini menjelaskan bahwa setiap kenaikan peubah angka harapan hidup (X_2) sebesar satu tahun, rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5) sebesar seratus ribu rupiah/kapita, dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6) sebesar satu persen akan meningkatkan nilai IPM Provinsi Jawa Barat masing-masing sebesar 0.619, 8.798, dan 0.054 dengan asumsi peubah-peubah lain selain masing-masing peubah tersebut dianggap tetap.

Pemeriksaan Asumsi Model Regresi Klasik

Pemeriksaan asumsi dilakukan setelah memperoleh persamaan regresi klasik. Asumsi-asumsi yang harus dipenuhi dalam model regresi klasik yaitu sisaan menyebar normal dan ragam sisaan homogen. Hasil pemeriksaan asumsi model regresi klasik dapat dilihat pada Lampiran 4. Plot kenormalan sisaan pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa sisaan menyebar normal dengan plot tebaran sisaan menyebar linear dan hampir membentuk garis lurus. Asumsi kenormalan sisaan juga dibuktikan dengan uji formal menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (KS) dengan hipotesis awal (H_0) adalah sisaan menyebar normal dan hipotesis tandingan (H_1) adalah sisaan tidak menyebar normal. Hasil dari uji *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai KS sebesar 0.111 dan nilai-p yang lebih besar dari 0.150 sehingga terima H_0 dan memutuskan tidak cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa sisaan tidak menyebar normal pada taraf nyata 5% dengan nilai rata-rata sama dengan nol dan ragam konstan (Lampiran 4).

Uji kehomogenan ragam sisaan secara eksplorasi menunjukkan bahwa ragam sisaan homogen dengan lebar pita sisaan sama besar pada plot tebaran sisaan (Lampiran 4). Uji formal yang dilakukan untuk menguji asumsi kehomogenan ragam sisaan adalah uji *Breusch-Pagan* (BP) dengan hipotesis awal (H_0) adalah ragam sisaan homogen dan hipotesis tandingan (H_1) adalah ragam sisaan tidak homogen. Uji ini menghasilkan nilai BP sebesar 7.506 dan nilai-p sebesar 0.111. Nilai BP tersebut lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(4)}$ sebesar 9.488 sehingga terima H_0 dan memutuskan tidak cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa ragam sisaan tidak homogen pada taraf nyata 5%.

Analisis Regresi Spasial

Indeks Moran

Pengujian Indeks Moran (I) dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh spasial pada suatu amatan karena kemungkinan nilai amatan saling berhubungan antar wilayah (Arbia 2006). Pengujian Indeks Moran dilakukan dengan menentukan matriks pembobot spasial terlebih dahulu dengan

menggunakan konsep persinggungan *queen contiguity* (Lampiran 5). Konsep ini memberikan nilai c_{ij} sebesar 1 untuk wilayah yang bersinggungan pada sisi dan sudutnya dan nilai 0 untuk wilayah yang tidak bersinggungan pada sisi dan sudutnya (Dubin 2009). Matriks pembobot spasial yang telah terbentuk selanjutnya dinormalisasi dengan metode normalisasi baris untuk mendapatkan nilai rata-rata dari wilayah-wilayah yang bersinggungan dengan suatu kabupaten/kota. Bentuk matriks pembobot spasial yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada Lampiran 6.

Nilai Indeks Moran yang dihasilkan adalah sebesar 0.297 dan nilai-p sebesar 0.009. Nilai $I \neq 0$ menunjukkan bahwa terdapat pengaruh spasial pada nilai IPM Provinsi Jawa Barat. Nilai $I > 0$ menunjukkan bahwa terdapat hubungan korelasi spasial positif, yaitu suatu kabupaten/kota yang memiliki nilai IPM yang tinggi bersinggungan dengan kabupaten/kota yang memiliki nilai IPM yang tinggi, begitu pula sebaliknya. Uji *Langrange Multiplier* perlu dilakukan untuk menentukan pengaruh spasial yang sesuai pada data IPM Provinsi Jawa Barat.

Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier* (LM) dilakukan untuk menentukan pengaruh spasial yang sesuai pada data IPM Provinsi Jawa Barat. Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian pengaruh spasial dengan *Lagrange Multiplier*

Model Spasial	Statistik Uji LM	$\chi^2_{(q=1)}$	Nilai-p
Model Lag Spasial	10.007	3.840	0.002*
Model Sisaan Spasial	3.511	3.840	0.061

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

Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* untuk model lag spasial menghasilkan nilai statistik uji LM untuk model lag spasial sebesar 10.007 dan nilai-p sebesar 0.002. Hasil pengujian ini memberikan keputusan tolak H_0 karena nilai statistik uji LM lebih besar dari nilai $\chi^2_{(q=1)}$ sebesar 3.840 (nilai-p lebih kecil dari $\alpha=5\%$). Keputusan tolak H_0 memutuskan cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh spasial pada lag untuk nilai IPM Provinsi Jawa Barat pada taraf nyata 5%.

Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* untuk model sisaan spasial menghasilkan nilai statistik uji LM sebesar 3.511 dan nilai-p sebesar 0.061. Hasil pengujian ini memberikan keputusan terima H_0 karena nilai statistik uji LM lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(q=1)}$ sebesar 3.840 (nilai-p lebih besar dari $\alpha=5\%$). Keputusan terima H_0 memutuskan tidak cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh spasial pada sisaan untuk nilai IPM Provinsi Jawa Barat. Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* ini memberikan kesimpulan bahwa model spasial yang sesuai untuk nilai IPM Provinsi Jawa Barat adalah model lag spasial sehingga model spasial ini dapat dilanjutkan dalam pembentukan model selanjutnya. Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* pada penelitian ini berbeda dengan hasil pengujian *Lagrange Multiplier* pada penelitian Panjaitan (2012) yang menunjukkan bahwa model sisaan spasial merupakan model regresi spasial yang sesuai pada nilai IPM Indonesia.

Model Lag Spasial

Model lag spasial terbentuk jika peubah respon suatu wilayah dipengaruhi oleh peubah respon pada wilayah lain yang saling bersinggungan (Anselin 1999). Hasil pengujian dan pendugaan parameter untuk model lag spasial pada 4 peubah penjelas yang berpengaruh nyata dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Pendugaan parameter model lag spasial dengan 4 peubah penjelas yang berpengaruh nyata

Peubah	Koefisien	Z	Nilai-p
Konstanta	-30.885	-5.228	0.000
X ₁	-0.311	-25.834	0.000*
X ₂	0.605	20.085	0.000*
X ₅	9.196	11.843	0.000*
X ₆	0.052	10.124	0.000*
ρ	0.051	1.606	0.000*

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

Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase penduduk yang buta huruf (X₁), angka harapan hidup (X₂), rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X₅), persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X₆), dan koefisien lag spasial (ρ) berpengaruh nyata dalam model lag spasial. Hasil ini dilihat dari nilai-p masing-masing peubah penjelas lebih kecil dari $\alpha=5\%$ dan memberikan keputusan tolak H₀. Keputusan tolak H₀ memutuskan cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa nilai IPM Provinsi Jawa Barat memiliki ketergantungan spasial pada lag pada taraf nyata 5%. Persamaan lag spasial yang diperoleh yaitu:

$$\hat{y} = -30.885 + 0.051Wy - 0.311X_1 + 0.605X_2 + 9.196X_5 + 0.052X_6$$

Konstanta pada persamaan lag spasial bernilai negatif yaitu sebesar -30.885. Nilai konstanta ini menjelaskan bahwa ketika peubah persentase penduduk yang buta huruf (X₁) dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X₆) bernilai 0 persen, angka harapan hidup (X₂) bernilai 0 tahun, dan rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X₅) bernilai 0 ratus ribu rupiah/kapita, maka nilai IPM Provinsi Jawa Barat sebesar -30.885. Interpretasi nilai konstanta ini dapat diabaikan karena peubah angka harapan hidup (X₂) tidak mungkin bernilai 0 tahun dan peubah rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X₅) tidak mungkin bernilai 0 ratus ribu rupiah/kapita. Koefisien lag spasial (ρ) yang nyata pada persamaan lag spasial menunjukkan bahwa masing-masing kabupaten/kota yang bersinggungan dengan suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat akan memberikan pengaruh sebesar 0.051 dikalikan rata-rata IPM dari kabupaten/kota lain yang bersinggungan. Persamaan lag spasial menunjukkan bahwa peubah persentase penduduk yang buta huruf (X₁) memiliki hubungan negatif terhadap IPM Provinsi Jawa Barat. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa setiap kenaikan peubah persentase penduduk yang buta huruf (X₁) sebesar satu persen akan menurunkan nilai IPM Provinsi Jawa Barat sebesar 0.311 dengan asumsi peubah lain dianggap tetap. Peubah-peubah lain seperti angka harapan hidup (X₂), rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga

(X_5), dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6) memiliki hubungan positif terhadap IPM Provinsi Jawa Barat. Hubungan ini menjelaskan setiap kenaikan angka harapan hidup (X_2) sebesar satu tahun, rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5) sebesar seratus ribu rupiah/kapita, dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6) sebesar satu persen akan meningkatkan IPM Provinsi Jawa Barat masing-masing sebesar 0.605, 9.196, dan 0.052 dengan asumsi peubah-peubah lain selain masing-masing peubah tersebut dianggap tetap.

Model lag spasial yang terbentuk menunjukkan bahwa komponen tingkat pendidikan, tingkat kesehatan, dan standar hidup yang layak berpengaruh nyata terhadap IPM Provinsi Jawa Barat. Persentase penduduk yang buta huruf (X_1) dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6) yang berpengaruh nyata menunjukkan bahwa pendidikan berperan penting dalam pembangunan manusia di Provinsi Jawa Barat. Pemerintah diharapkan untuk terus meningkatkan pendidikan untuk semua masyarakat minimal sampai pendidikan tingkat menengah sehingga tidak ada lagi masyarakat yang buta huruf atau tidak dapat membaca dan menulis. Angka harapan hidup (X_2) sebagai komponen kesehatan yang berpengaruh nyata menunjukkan bahwa pemerintah Provinsi Jawa Barat perlu memperhatikan kesehatan dan ketahanan tubuh masyarakat sejak dari balita. Pemerintah Provinsi Jawa Barat juga perlu memperhatikan nilai rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5) sebagai komponen standar hidup yang layak yang menunjukkan besar atau kecilnya tingkat kesejahteraan masyarakat Provinsi Jawa Barat.

Pemeriksaan Asumsi Model Lag Spasial

Pemeriksaan asumsi pada sisaan dilakukan setelah memperoleh persamaan lag spasial, yaitu asumsi sisaan menyebar normal dan ragam sisaan homogen. Hasil pemeriksaan asumsi kenormalan sisaan secara eksplorasi dapat dilihat pada Lampiran 7. Plot kenormalan sisaan pada Lampiran 7 menunjukkan bahwa sisaan menyebar normal dengan plot tebaran sisaan menyebar linear dan hampir membentuk garis lurus. Asumsi kenormalan sisaan juga dibuktikan dengan uji formal *Kolmogorov-Smirnov* (KS). Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai KS sebesar 0.077 dengan nilai-p yang lebih besar 0.150 dengan hipotesis awal (H_0) adalah sisaan menyebar normal dan hipotesis tandingan (H_1) adalah sisaan tidak menyebar normal. Uji *Kolmogorov-Smirnov* menghasilkan nilai-p lebih kecil dari $\alpha=5\%$ sehingga terima H_0 dan memutuskan tidak cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa sisaan tidak menyebar normal pada taraf nyata 5%.

Uji kehomogenan ragam sisaan secara eksplorasi menunjukkan bahwa ragam sisaan homogen dengan lebar pita sisaan sama besar pada plot tebaran sisaan (Lampiran 7). Uji formal *Breusch-Pagan* (BP) mendukung uji kehomogenan ragam sisaan secara eksplorasi dengan hipotesis awal (H_0) adalah ragam sisaan homogen dan hipotesis tandingan (H_1) adalah ragam sisaan tidak homogen. Uji ini menghasilkan nilai BP sebesar 0.588 dan nilai-p sebesar 0.745. Nilai BP tersebut lebih kecil dari nilai $\chi^2_{(4)}$ sebesar 9.488 sehingga terima H_0 dan memutuskan tidak cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa ragam sisaan tidak homogen pada taraf nyata 5%.

Uji Kebaikan Model Regresi Klasik dan Model Lag Spasial

Pemilihan model regresi yang paling sesuai untuk data IPM Provinsi Jawa Barat dapat dilihat dengan melakukan uji kebaikan model. Kebaikan suatu model regresi dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) dan *Akaike Information Criteria* (AIC).

Tabel 5 Nilai R^2 dan AIC model regresi klasik dan model lag spasial

Model	R^2	AIC
Model Regresi Klasik	99.51%	-3.062
Model Lag Spasial	99.56%	-3.529

Draper dan Smith (1998) menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai R^2 maka model yang dihasilkan akan semakin baik. Nilai R^2 model regresi klasik dan model lag spasial yang terbentuk masing-masing sebesar 99.51% dan 99.56% (Tabel 5). Nilai R^2 ini masing-masing menjelaskan bahwa sebesar 99.51% dan 99.56% keragaman IPM Provinsi Jawa Barat mampu dijelaskan oleh model regresi klasik dan model lag spasial, sedangkan sisanya masing-masing sebesar 0.49% dan 0.44% dijelaskan oleh peubah lain diluar model. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai R^2 model lag spasial lebih besar dari nilai R^2 model regresi klasik.

Akaike Information Criteria (AIC) merupakan salah satu kriteria untuk melihat kebaikan suatu model. Suatu model dikatakan baik jika nilai AIC yang dihasilkan paling kecil dari nilai AIC model lain (Dufour 2008). Tabel 5 menunjukkan bahwa model regresi klasik menghasilkan nilai AIC sebesar -3.062 dan nilai AIC pada model lag spasial sebesar -3.529.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai R^2 model lag spasial lebih besar dari nilai R^2 model regresi klasik dan nilai AIC pada model lag spasial lebih kecil dari nilai AIC model regresi klasik. Nilai R^2 dan AIC dari kedua model regresi tersebut menunjukkan bahwa model lag spasial lebih baik digunakan daripada model regresi klasik pada nilai IPM Provinsi Jawa Barat.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh spasial pada nilai IPM Provinsi Jawa Barat dan model spasial yang dihasilkan adalah model lag spasial. Nilai R^2 model lag spasial lebih besar dari nilai R^2 model regresi klasik dan nilai AIC model lag spasial lebih kecil dari nilai AIC model regresi klasik. Hasil ini memberikan kesimpulan bahwa model lag spasial menghasilkan model yang lebih baik dalam menentukan dan memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi IPM Provinsi Jawa Barat. Persamaan lag spasial yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = -30.885 + 0.051Wy - 0.311X_1 + 0.605X_2 + 9.196X_5 + 0.052X_6$$

Persamaan lag spasial yang terbentuk menunjukkan bahwa persentase penduduk yang buta huruf (X_1), angka harapan hidup (X_2), rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga (X_5), dan persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat (X_6) mempengaruhi nilai IPM Provinsi Jawa Barat.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan jenis persinggungan lain dalam membuat matriks pembobot spasial dan membandingkan model spasial yang dihasilkan dengan hasil penelitian ini. Penambahan peubah-peubah penjelas lain yang mempengaruhi IPM Provinsi Jawa Barat juga disarankan untuk menjadi evaluasi pemerintah dalam meningkatkan pembangunan manusia di Provinsi Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

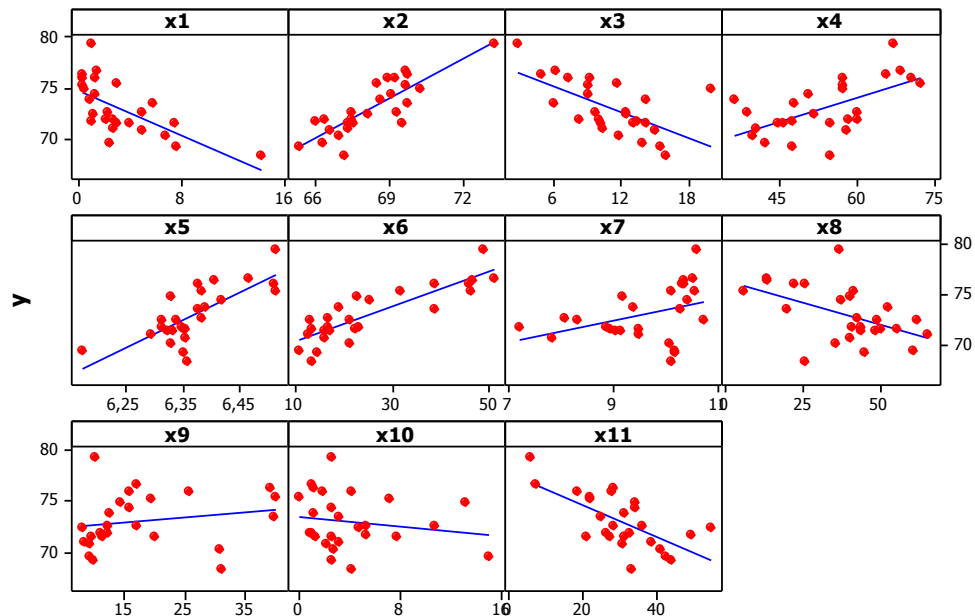
- Anselin L. 1999. *Spatial Econometrics*. Dallas: Bruton Center.
- Arbia G. 2006. *Statistical Foundations and Application to Regional Convergence*. Berlin: Springer-Verlag.
- [BPS Jabar] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. 2012. *Penyusunan Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM)*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2012. *Perkembangan Beberapa Komponen Utama Sosial-Ekonomi Indonesia*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2012. *Tinjauan Regional Berdasarkan PDRB Kabupaten/Kota 2008-2011 Pulau Jawa-Bali Buku 2*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik
- Draper NR, Smith Harry. 1998. *Applied Regression Analysis Third Edition*. New York (US): John Wiley and Sons, Inc.
- Dubin R. 2009. Spatial Weights. Di dalam: A Stewart Fortheringham, Peter AR, editor. *The SAGE Handbook of Spatial Analysis*. London (GB): SAGE Publication Ltd. hlm 125-157.
- Dufour JM. 2008. Model selection. Di dalam: Blume LE, Durlauf SN, editor. *The New Palgrave Dictionary of Economics Second Edition* [Internet]. [Waktu dan tempat pertemuan tidak diketahui]. Bogor (ID). [diunduh 2014 Mei 15]. Tersedia pada: <http://www.dictionaryofeconomics.com>
- Lee J, Wong DWS. 2001. *Statistical Analysis with Arcview GIS*. New York (US): John Wiley and Sons, Inc.
- LeSage James, Pace RK. 2009. *Introduction to Spasial Econometrics*. CRC Press, Boca Ration.
- Panjaitan WM. 2012. Penerapan Regresi Spasial pada Pemodelan Kasus Ketergantungan Spasial (Studi Kasus: Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia Tahun 2010) [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Lampiran 1 Daftar peubah-peubah penjelas yang diduga mempengaruhi IPM
Provinsi Jawa Barat

Peubah	Komponen	Definisi Peubah	Satuan	Sumber
X ₁ : Persentase penduduk yang buta huruf	Pendidikan	Proporsi penduduk usia 15 tahun keatas yang dapat membaca dan menulis	%	Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2011
X ₂ : Angka Harapan Hidup	Kesehatan	Rata-rata lamanya hidup seseorang sejak lahir yang akan dicapai	tahun	Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2011
X ₃ : Persentase Penduduk Miskin	Standar hidup yang layak	Perbandingan jumlah penduduk miskin terhadap total penduduk	%	Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2011
X ₄ : Angka Partisipasi Sekolah (APS) usia 16-18 tahun	Pendidikan	Perbandingan jumlah penduduk usia 16-18 tahun yang bersekolah terhadap total penduduk usia 16-18 tahun	%	Data Sosial Ekonomi Masyarakat Provinsi Jawa Barat 2011
X ₅ : Rata-rata pengeluaran perkapita untuk rumah tangga	Standar hidup yang layak	Rata-rata pengeluaran setiap rumah tangga dalam memenuhi kebutuhannya baik makanan dan bukan makanan (pendidikan, kesehatan, perumahan, sandang, dll)	ratus ribu rupiah/kapita	Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2011
X ₆ : Persentase penduduk dengan lulusan tertinggi minimal SMA/ sederajat	Pendidikan	Perbandingan penduduk yang menamatkan pendidikannya di tingkat SMA/ sederajat atau jenjang	%	Data Sosial Ekonomi Masyarakat Provinsi Jawa Barat 2011

		pendidikan yang lebih tinggi		
X ₇ : Tingkat pengangguran terbuka	Standar hidup yang layak	Perbandingan penduduk yang mencari kerja terhadap angkatan kerja	%	Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2011
X ₈ : Persentase rumah tangga yang tidak memiliki sumber air minum bersih	Kesehatan	Perbandingan rumah tangga dengan sumber air minum pompa/ sumur/mata air jaraknya lebih besar dari 10 meter dengan tempat penampungan limbah / kotoran terdekat	%	Data Basis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Barat Tahun 2010-2011
X ₉ : Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) perkapita	Standar hidup yang layak	Nilai PDRB dibagi dengan jumlah penduduk dalam suatu wilayah dalam periode tertentu	juta rupiah	Tinjauan Regional Berdasarkan PDRB Kabupaten/Kota 2008-2011 Pulau Jawa-Bali Buku 2
X ₁₀ : Persentase balita yang tidak mendapat imunisasi	Kesehatan	Perbandingan jumlah balita yang tidak mendapat imunisasi terhadap total balita	%	Data Sosial Ekonomi Masyarakat Provinsi Jawa Barat 2011
X ₁₁ : Persentase rumah tangga yang tidak memiliki fasilitas buang air besar	Kesehatan	Perbandingan jumlah rumah tangga yang tidak memiliki fasilitas buang air besar secara pribadi (tidak memiliki, milik umum dan bersama) terhadap total rumah tangga	%	Data Sosial Ekonomi Masyarakat Provinsi Jawa Barat 2011

Lampiran 2 Plot masing-masing peubah penjelas terhadap IPM



Lampiran 3 Pengujian dan pendugaan parameter dengan metode regresi bertatar

Regresi bertatar: y terhadap x1; x2; x3; x4; x5; x6; x7; x8; x9; x10; x11

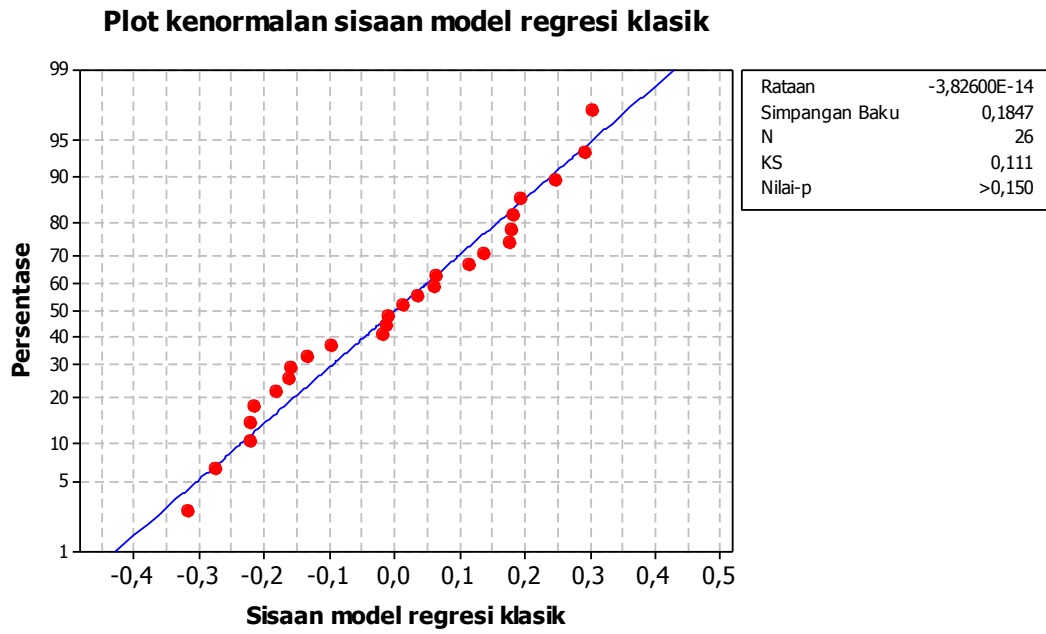
Alfa untuk masuk: 0,05 Alfa untuk keluar: 0,05

Peubah respon y dengan 11 peubah penjelas, dengan N = 26

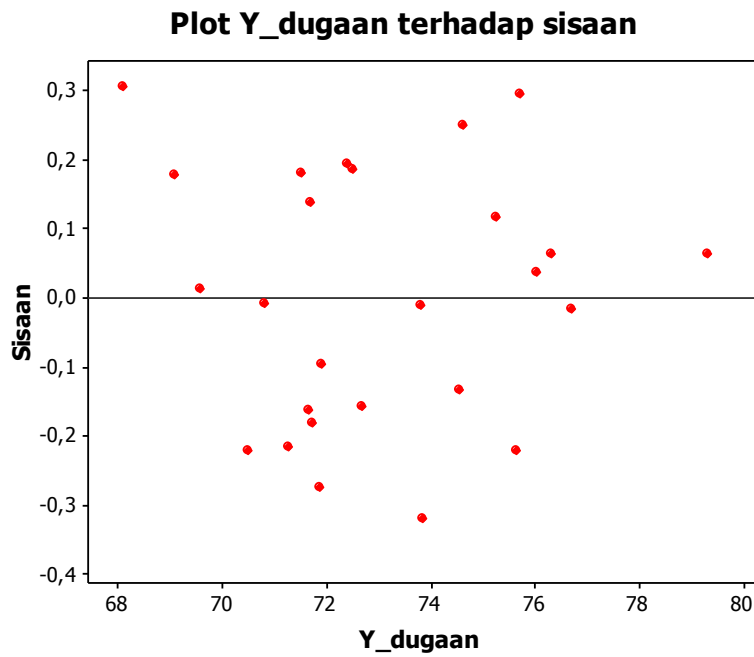
Step	1	2	3	4
Konstanta	68,61	70,43	28,09	-25,70
x6	0,1735	0,1445	0,0909	0,0544
Nilai-t	8,32	9,53	8,67	9,79
Nilai-p	0,000	0,000	0,000	0,000
x1		-0,336	-0,302	-0,316
Nilai-t		-5,38	-9,13	-23,05
Nilai-p		0,000	0,000	0,000
x2			0,638	0,619
Nilai-t			7,86	18,49
Nilai-p			0,000	0,000
x5				8,80
Nilai-t				10,42
Nilai-p				0,000
S	1,37	0,934	0,489	0,202
R ²	74,28	88,60	97,01	99,51
R ² terkoreksi	73,21	87,61	96,60	99,42
Cp Mallow	1244,5	541,3	129,3	7,9

Lampiran 4 Pemeriksaan asumsi model regresi klasik

Asumsi kenormalan sisaan



Asumsi kehomogenan ragam sisaan



Lampiran 5 Matriks pembobot spasial dengan persinggungan *queen contiguity*

		Kabupaten /kota										
		1	2	3	4	.	.	.	23	24	25	26
Kabupaten/kota	1	0	1	1	0	.	.	.	1	0	0	0
	2	1	0	1	0	.	.	.	0	0	0	0
	3	1	1	0	1	.	.	.	0	0	0	0
	4	0	0	1	0	.	.	.	0	1	0	0

	23	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0
	24	1	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0
	25	1	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0
	26	1	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0

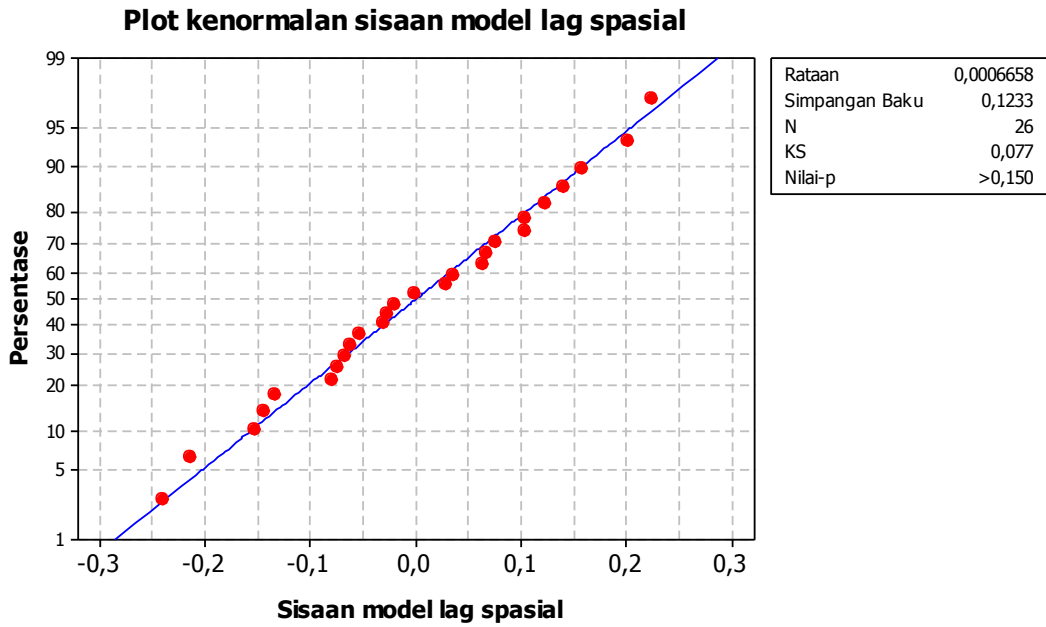
Lampiran 6 Matriks pembobot spasial hasil metode normalisasi baris

		Kabupaten /kota										
		1	2	3	4	.	.	.	23	24	25	26
Kabupaten/kota	1	0	0.143	0.143	0	.	.	.	0.143	0	0	0
	2	0.333	0	0.333	0	.	.	.	0	0	0	0
	3	0.143	0.143	0	0.143	.	.	.	0	0	0	0
	4	0	0	0.167	0	.	.	.	0	0.167	0	0

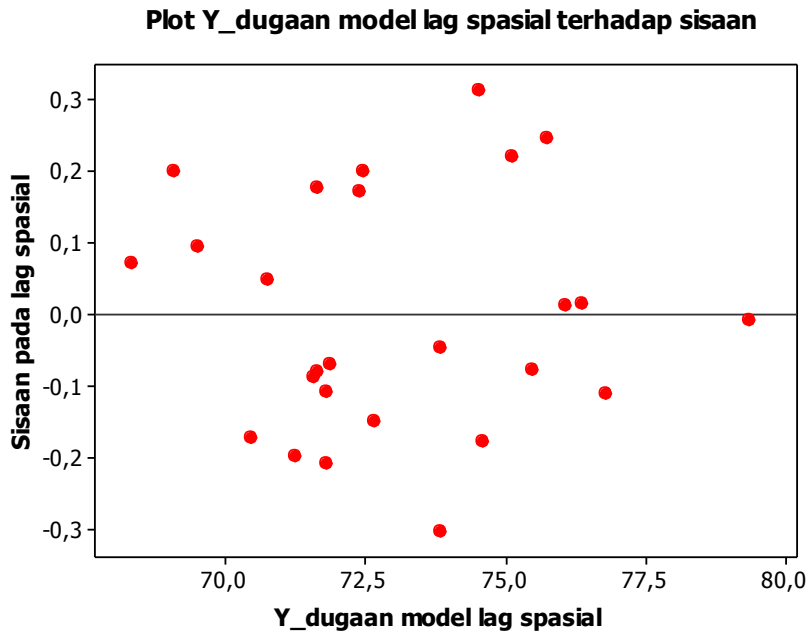
	23	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0
	25	0.5	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0
	26	1	0	0	0	.	.	.	0	0	0	0

Lampiran 7 Pemeriksaan asumsi model lag spasial

Asumsi kenormalan sisaan



Asumsi kehomogenan ragam sisaan



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 31 Desember 1991 dari pasangan Bonar Saragih (Alm) dan Salvestra M Purba. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Penulis lulus dari SMA Negeri 12 Jakarta pada tahun 2010 kemudian melanjutkan studi ke Institut Pertanian Bogor (IPB) melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI) dan diterima di Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penulis berhasil menyelesaikan minor Matematika Keuangan dan Aktuaria pada tingkat empat.

Selama mengikuti perkuliahan di IPB, penulis berkesempatan menjadi asisten responsi Mata Kuliah Agama Kristen Protestan sebanyak tiga kali pada tahun ajaran 2011/2012 sampai tahun ajaran 2013/2014, asisten responsi Mata Kuliah Metode Statistika pada tahun ajaran 2011/2012, dan asisten responsi Mata Kuliah Perancangan Percobaan I pada tahun ajaran 2012/2013. Penulis juga berkesempatan menjadi Koordinator Asisten Mata Kuliah Agama Kristen Protestan pada tahun ajaran 2013/2014. Penulis aktif dalam kegiatan Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Persekutuan Mahasiswa Kristen (PMK) IPB terutama dalam Komisi Pelayanan Anak PMK IPB dan Himpunan Keprofesian Gamma Sigma Beta sebagai staf Biro Kesekretariatan pada periode kepengurusan tahun 2013. Penulis juga berkesempatan mengikuti beberapa kegiatan kepanitiaan seperti Statistika Ria 2012 dan Pesta Sains Nasional 2012. Penulis melaksanakan Praktik Lapang di PT UOB Indonesia pada bulan Juli-Agustus 2013.