

**Analisis Regresi *Spatial Error Model* Untuk
Mengetahui Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi
Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Jawa Timur**

Wara Pramesti¹, Artanti Indrasetianingsih²

^{1), 2)} Program Studi Statistika, FMIPA, UNIPA Surabaya -Surabaya

E-mail:warapra@unipasby.ac.id

ABSTRAK

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indikator penting untuk mengukur keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup manusia. IPM dibentuk oleh tiga dimensi dasar, yaitu umur panjang dan hidup sehat, pengetahuan dan standar hidup layak. Pembangunan manusia di Jawa Timur kontiniu mengalami kemajuan selama periode 2011- 2017. Dari 66,06 (2011) meningkat menjadi 70,27 (2017) atau selama periode tersebut tumbuh 6,4 persen. Rata-rata pertumbuhan selama kurun waktu 2011-2017 sebesar 1,04 persen per tahun. Ini menunjukkan upaya pemerintah Jawa Timur dalam meningkatkan pembangunan manusia cukup berhasil. IPM merupakan masalah yang kompleks dan tidak sederhana penanganannya. Oleh karena itu perlu mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap IPM. Variabel yang diduga berpengaruh terhadap IPM yaitu pengeluaran per kapita, morbiditas, rata-rata lama pemberian ASI pada anak usia 0 – 23 bulan, persentase penduduk miskin, dan angka harapan sekolah. Model terbaik yang diperoleh yaitu *Spatial Error Model* (SEM) dengan matriks pembobot spasial *Queen Contiguity*, dan diperoleh koefisien determinasi sebesar 0,968 dan AIC = 119,14. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap IPM yaitu pengeluaran per kapita, persentase penduduk miskin dan angka harapan sekolah dan terdapat dependensi error pada lokasi satu dengan lokasi lainnya (λ).

Kata kunci: IPM, SAR, SEM, SARMA

PENDAHULUAN

Indeks Pembangunan Manusia yang selanjutnya ditulis dengan IPM menjelaskan bagaimana penduduk dapat mengakses hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya [BPS, [1]]. IPM diperkenalkan oleh *United Nations Development Programme* (UNDP) pada tahun 1990 dan dipublikasikan secara berkala dalam laporan tahunan *Human Development Report* (HDR). IPM dibentuk oleh 3 (tiga) dimensi dasar, yaitu 1). Umur

panjang dan hidup sehat, pengetahuan dan standar hidup layak. Berdasarkan ketiga indikator tersebut diharapkan akan terjadi peningkatan kualitas hidup manusia.

IPM antara lain dipengaruhi oleh pendapatan per kapita, angka kematian, presentase penduduk miskin, dan rata-rata lama sekolah (Pramesti dan indrasetianingsih, 2018), juga IPM di suatu daerah dipengaruhi oleh IPM di daerah sekitar yang berdekatan. Hal ini sesuai dengan hukum Tobler yang berbunyi, Lokasi yang saling berdekatan mempunyai

hubungan yang lebih tinggi daripada lokasi/wilayah yang jauh.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap IPM dapat diketahui dari analisis regresi klasik, tetapi apabila sudah memperhitungkan lokasi/wilayah, pendekatan regresi spasial merupakan metode yang lebih sesuai. Regresi spasial merupakan pengembangan dari regresi linier klasik. Pengembangan ini didasarkan adanya pengaruh tempat atau spasial pada data yang dianalisis. Regresi Spasial dalam hal ini terdiri dari *Spatial Autoregressive Model* (SAR), yang memiliki dependensi nilai respon antar lokasi, *Spatial Error Model* (SEM) yang memiliki dependensi nilai galat antar lokasi dan *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA) memiliki dependensi pada variabel respon dan dependensi pada error. Dari ketiga metode tersebut dipilih yang terbaik untuk menentukan model IPM Jawa Timur.

Pembangunan manusia di Jawa Timur kontinu mengalami kemajuan selama periode 2011- 2017. Dari 66,06 (2011) meningkat menjadi 70,27 (2017) atau selama periode tersebut tumbuh 6,4 persen. Rata-rata pertumbuhan selama kurun waktu 2011-2017 sebesar 1,04 persen per tahun. Ini menunjukkan upaya pemerintah Jawa Timur dalam

meningkatkan pembangunan manusia cukup berhasil. Prestasi itu ditunjukkan dari meningkatkan predikat IPM Jawa Timur pada tahun 2017 menjadi IPM berkategori “tinggi” untuk pertama kalinya. Sebelumnya, dari tahun 2010 hingga tahun 2016 Jawa Timur masih berkategori “sedang”. Walaupun demikian, Pemerintah Jawa Timur tetap perlu meningkatkan kinerja pembangunan manusianya, karena masih ada satu wilayah di Jawa Timur (Sampang) yang berkategori IPM “rendah”. Berkaitan dengan hal tersebut, maka untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perubahan IPM di kabupaten/kota di Jawa Timur dapat digunakan metode pendekatan regresi spasial dengan memilih model yang terbaik.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data dan informasi Indeks Pembangunan Manusia, Pengeluaran Per Kapita, Morbiditas, Persentase Penduduk Miskin, Rata-Rata Lama Sekolah dan Angka Harapan Sekolah menurut kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2017, yang terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota yang telah dipublikasikan oleh BPS Jawa Timur.

Variabel penelitian dan Definisi Operasional Variabel

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel

respon dan 9 variabel prediktor seperti pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Skala Data
Y_i	Indeks Pembangunan Manusia di kabupaten/kota i di Jawa Timur, dengan satuan persen	Rasio
(X_{1i})	Pengeluaran per kapita di kabupaten/kota di Jawa Timur, dengan satuan ribu rupiah	Rasio
(X_{2i})	Angka Kesakitan/Morbiditas/Persentase Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan. Keluhan kesehatan adalah gangguan terhadap kondisi fisik maupun jiwa, termasuk karena kecelakaan, atau hal lain yang menyebabkan terganggunya kegiatan sehari-hari.	Rasio
(X_{3i})	Rata-Rata Lama Pemberian ASI Kepada Anak Usia 0-23 Bulan (Baduta), dengan satuan bulan	Rasio
(X_{4i})	Persentase penduduk miskin di kabupaten/kota i di Jawa Timur, dengan satuan persen	Rasio
(X_{5i})	Angka harapan sekolah penduduk Jawa Timur di kabupaten/kota, dengan satuan tahun	Rasio

Alur Penelitian

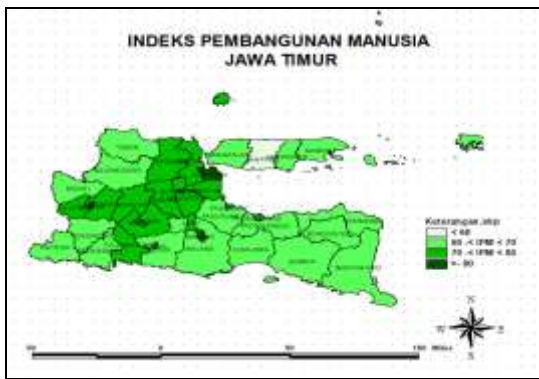
Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif variable-variabel penelitian dengan peta tematik.
2. Melakukan pendugaan dan pengujian parameter model regresi klasik.
3. Memeriksa asumsi pada model regresi klasik yang dihasilkan yaitu uji asumsi identik, independen, dan berdistribusi normal.
4. Menyusun matriks pembobot spasial (W)

5. Menguji efek ketergantungan spasial yaitu uji dependensi spasial dan uji heterogenitas spasial serta untuk menentukan model spasial dengan menggunakan uji *Langrange Multiplier* (LM).
6. Melakukan pendugaan dan pengujian parameter model regresi *Spatial Autoregressive, Spatial Error Model dan Spatial Autoregressive Moving Average*.
7. Melakukan interpretasi koefisien pada masing-masing model.
8. Menarik kesimpulan.

PEMBAHASAN

Indeks Pembangunan Manusia dikategorikan menjadi empat kelompok, yaitu tinggi, menengah atas, menengah bawah dan rendah. Pada Gambar 1, interval katagori ditunjukkan dengan degradasi warna. Warna yang gelap menunjukkan bahwa IPM yang ada pada daerah tersebut tinggi, dan yang berwarna terang menunjukkan bahwa daerah tersebut mempunyai IPM rendah.



Gambar 1 Peta Kabupaten/Kota Jawa Timur

Berdasarkan Gambar 1, nampak bahwa kota Surabaya, Malang, Blitar, Madiun,

Pasuruan dan Bodowoso memiliki IPM yang tinggi (> 80), dan Kabupaten Sampang memiliki IPM rendah (<60). Kabupaten/kota yang memiliki IPM menengah atas ($70 < IPM < 80$), yaitu Kabupaten Magetan, Nganjuk, Kediri, Tulungagung, dan Mojokerto. Kabupaten yang lain memiliki IPM menengah bawah.

Identifikasi Model

Pertama dilakukan analisis regresi klasik dan pengujian parameter regresi secara serentak, dan pengujian parameter regresi secara individu. Selanjutnya dilakukan pengujian asumsi residual dari model regresi klasik, tetapi sebelum analisis dilakukan perlu dilakukan uji asumsi multikolinieritas (Tabel 2), karena di dalam analisis regresi tidak boleh ada kasus multikolinieritas pada variabel prediktornya.

Tabel 2 Nilai VIF Model Regresi

Variabel	VIF
X1	2,81
X2	1,16
X3	1,17
X4	1,79
X5	3,00
X6	2,68

Indikasi adanya kasus multikolinieritas dalam hal ini dilihat dari nilai Varians Inflasi Faktor, yang selanjutnya ditulis dengan VIF. Apabila nilai VIF > 10 , mengindikasikan adanya

kasus multikolinieritas. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai VIF < 10 untuk semua variabel. Jadi analisis regresi dapat dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh model regresi klasik sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = 45,02 + 0,0013 x_1 - 0,019 x_2 - 0,23 x_3 - 0,28 x_4 + 1,498 x_5 \quad (1)$$

P-value yang diperoleh besarnya 0,00 kurang dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa persamaan garis regresi atau model regresi signifikan. Pengujian parameter regresi secara individu pada Tabel 3., menunjukkan bahwa variabel rata-rata lama pemberian ASI pada anak usia 0 – 23 bulan tidak berpengaruh signifikan

model regresi klasik sebagai berikut:

terhadap IPM (Y), karena nilai *p-value* lebih besar dari 0,05. Variabel yang lain, yaitu pengeluaran per kapita, morbiditas, persentase penduduk miskin dan rata-rata lama sekolah berpengaruh signifikan terhadap Y, karena mempunyai *p-value* < 0,05.

Tabel 3 Hasil Uji Individu Parameter Regresi

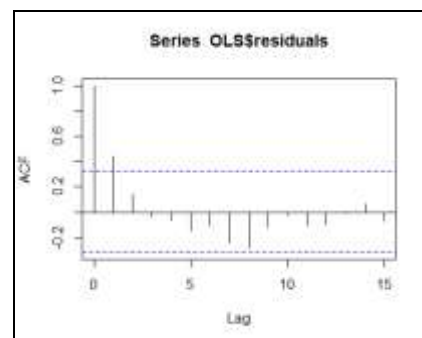
	Koefisien	Standar error	P-value
Constant	45,02	5,94	1.23e-08
X ₁	0,0013	0,0002	8.04e-09
X ₂	-0,19	0,089	0.040424
X ₃	-0,23	0,34	0.502928
X ₄	-0,28	0,073	0.000676
X ₅	1,498	0,39	0.000515

Pengujian Asumsi Residual

Pengujian heteroskedastisitas digunakan uji Breusch Pagan (BP). Hasil dari pengujian BP diperoleh *p-value* = 0,4442, lebih besar dari 0,05, berarti residual model tidak ada kasus heteroskedastisitas atau varians residualnya identik.

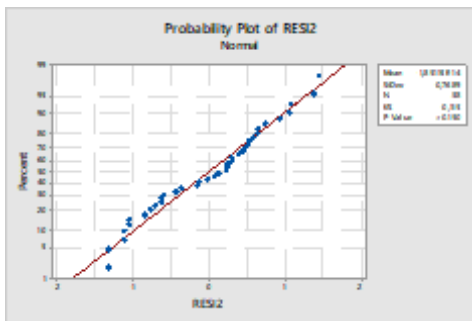
Pengujian asumsi residual independen dilakukan dengan melihat plot Autocorelasi Corelation Function, yang selanjutnya ditulis ACF dari residual. Plot ACF Residual dapat dilihat pada Gambar

2. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat nilai ACF yang terletak di luar batas, hal ini menunjukkan bahwa residual tidak independen atau terjadi autokorelasi, sehingga model regresi klasik kurang tepat digunakan.



Gambar 2 Plot ACF residual regresi

Asumsi residual berdistribusi normal diuji dengan menggunakan Kolmogorov Smirnov, diperoleh $p\text{-value} = 0,15$ lebih besar dari $\alpha = 5\%$, maka asumsi residual berdistribusi normal dipenuhi.



Gambar 3 Uji Kolmogorov Smirnov Residual Regresi

Asumsi residual independen tidak dipenuhi, maka dapat dilanjutkan ke pendekatan regresi spasial area, dengan melakukan uji dependensi spasial untuk mengetahui apakah ada atau tidak pengaruh spasial atau lokasi di dalam model.

Uji dependensi spasial dengan *Moran's I* menghasilkan nilai *Moran's I*

sebesar 0,48795283 dengan $p\text{-value} = 0,00002$ yang berarti signifikan. Nilai *Moran's I* yang diperoleh lebih besar dari $I_0 = -0,0270$, maka variasi Indeks Pembangunan Manusia memiliki pola mengelompok (*cluster*) atau dapat dikatakan terjadi autokorelasi positif. Jadi dapat disimpulkan bahwa terjadi autokorelasi lokasi atau ketergantungan antar lokasi/wilayah, sehingga dapat dilakukan pemodelan dengan pendekatan regresi spasial area. Tetapi sebelum sampai pada tahap pemodelan, dilakukan pengujian *Lagrange Multiplier* sebagai dasar untuk pemilihan pemodelan regresi spasial yang sesuai. Hasil uji *Lagrange Multiplier* pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pemodelan dengan *Spatial Autoregressive Model*, *Spatial Error Model* dan *SARMA* dapat dilakukan, karena semua $p\text{-value}$ dari nilai LM lebih kecil dari 0,05.

Tabel 4 Hasil Pengujian *Lagrange Multiplier*

	LM	Df	$p\text{-value}$
LM lag (SAR)	11,0385	1	0,0009
LM error (SEM)	4,2589	1	0,0390
LM SARMA	16,9925	2	0,0002

Pemodelan dengan SAR:

Hasil estimasi parameter dari pemodelan SAR dapat dilihat pada Tabel 5 Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui

bahwa $p\text{-value}$ dari nilai ρ adalah 0,00087 kurang dari 0,05, maka terdapat efek ketergantungan lokasi pada suatu wilayah dengan wilayah yang lain yang berdekatan.

Tabel 5 Hasil Analisis Pada *Spatial Autoregressive Model*

Variabel	Koefisien	Std. Error	Prob.
Rho (ρ)	0,22326	0,00673	0,00087
Intercept	26,21274	7,62213	0,00058
X ₁	0,00113	0,00016	0,00000
X ₂	-0,13948	0,07719	0,07079
X ₃	-0,04256	0,29535	0,88543
X ₄	-0,23732	0,06376	0,00019
X ₅	1,67228	0,33701	0,00000
R-Square (R ²) = 0,95969 (95,97%)			
AIC = 127,79			

Berdasarkan Tabel 5 juga dapat diketahui bahwa terdapat satu variabel yang tidak signifikan secara statistik jika dimodelkan dengan SAR, yaitu variabel X₃ (Rata-Rata Lama Pemberian ASI Kepada Anak Usia 0-23 Bulan (Baduta)) dan variabel X₂ (morbiditas), karena mempunyai *p-value* > 0,05. Variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap IPM Jawa Timur tahun 2017 adalah variabel pengeluaran per kapita di kabupaten/kota di Jawa Timur (X₁), persentase penduduk miskin di kabupaten/kota (X₄), dan angka harapan sekolah (X₅) penduduk Jawa Timur di kabupaten/kota, karena mempunyai *p-*

value < 0,05. Tabel 5 juga menunjukkan bahwa model SAR yang terbentuk dapat menjelaskan sebesar 95,97% variasi IPM Jawa Timur tahun 2017, sedangkan sisanya sebesar 4,03% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk ke dalam model.

Pemodelan dengan SEM:

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa terdapat dependensi spasial pada *error* yang dinotasikan dengan (λ) diperoleh *p-value* yang kurang dari 0,05 , maka dapat dikatakan berpengaruh signifikan, artinya terdapat keterkaitan persentase IPM pada suatu wilayah dengan wilayah lainnya yang berdekatan.

Tabel 6 Hasil Analisis Pada *Spatial Error Model*

Variabel	Koefisien	Std. Error	Prob.
Lambda (λ)	0,69425	0,1161	0,000009
Intercept	45,70722128	4,48395939	0,000000
X ₁	0,00128853	0,00012136	0,000000
X ₂	-0,09001502	0,05493871	0,1013
X ₃	-0,33249007	0,22965884	0,1477
X ₄	-0,23973086	0,05670175	0,000023
X ₅	1,41502748	0,26845484	0,000000
R-Square (R ²) = 0,96785 (96,8%)			
AIC = 119,14			

Variabel model yang berpengaruh signifikan, yaitu pengeluaran per kapita (X1), persentase penduduk miskin (X4) dan angka harapan sekolah (X5). Jadi dalam hal ini IPM di suatu wilayah dipengaruhi oleh pengeluaran per kapita, persentase penduduk miskin, dan angka harapan sekolah di wilayah tersebut serta residual spasial dari wilayah lain yang berdekatan, memiliki karakteristik yang sama.

Nilai koefisien determinasi sebesar 0,96785 dapat diartikan bahwa, variasi dari IPM dapat dijelaskan oleh pengeluaran per kapita, persentase penduduk miskin, dan angka harapan sekolah di wilayah tersebut sebesar 96,79%, sisanya 3,21% dijelaskan

oleh variabel lain yang tidak masuk ke dalam model.

Pemodelan dengan SARMA

Hasil pengujian parameter untuk pemodelan SARMA dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7 Hasil Analisis Pada SARMA

Variabel	Koefisien	Std. Error	Prob.
Rho (ρ)	0,051199	0,087293	0,55752
Lambda (λ)	0,64538	0,1161	0,000002
Intercept	41,77011201	8,04689495	0,000000
X ₁	0,00127922	0,00012509	0,000000
X ₂	-0,09759022	0,05696580	0,08669
X ₃	-0,33182754	0,23426915	0,16952
X ₄	-0,24050139	0,05746940	0,00029
X ₅	1,45324876	0,27965943	0,000000
R-Square (R ²) = 96,8%			
AIC = 120,84			

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa terdapat dependensi spasial pada *error* λ dengan *p-value* 0,000002 kurang dari 0,05, artinya terdapat keterkaitan IPM pada suatu wilayah dengan wilayah lainnya yang berdekatan. Parameter-parameter yang signifikan, yaitu X1, X4 dan X5. Artinya pengeluaran per kapita,

dan angka harapan sekolah berpengaruh positif dalam terhadap IPM dan persentase penduduk miskin berpengaruh negatif terhadap IPM.

Variasi dari IPM dapat dijelaskan oleh pengeluaran per kapita, persentase penduduk miskin dan angka harapan sekolah sebesar 96,8%, sisanya 3,2% dapat

dijelaskan oleh variabel lain yang masuk ke dalam model.

Pemilihan model terbaik dengan membandingkan kriteria *R-Square* (R^2) dan *Akaike's Information Criterion* yang selanjutnya ditulis AIC. Pemilihan didasarkan pada nilai R^2 terbesar, dan nilai

Nilai R^2 dan AIC dapat dilihat pada Tabel 8, untuk model SEM memiliki R^2 sama dengan model SARMA, tetapi SEM

$$\hat{y}_i = 45,71 + 0,001x_{i1} - 0,90x_{i2} - 0,33x_{i3} - 0,24x_{i4} + 1,42x_{i5} \quad (2)$$

$$U_i = 0,69 \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij} u_j \quad (3)$$

PEMBAHASAN

Model terbaik yang diperoleh dapat digambarkan sebagai berikut:

Untuk kabupaten Banyuwangi:

Letak kabupaten Banyuwangi, Jember, Bondowoso dan Situbondo saling

$$\hat{y}_{Banyuwangi} = 45,71 + 0,001x_{Banyuwangi1} - 0,90x_{Banyuwangi2} - 0,33x_{Banyuwangi3} - 0,24x_{Banyuwangi4} + 1,42x_{Banyuwangi5} \quad (4)$$

$$U_{Banyuwangi} = 0,2314u_{Jember} + 0,2314u_{Bondowoso} + 0,2314u_{Situbondo} \quad (5)$$

Interpretasi dari persamaan diatas, pengeluaran per kapita berpengaruh positif dan signifikan. Jadi, apabila pengeluaran per kapita mengalami kenaikan satu satuan dan variabel prediktor yang lain dianggap konstan, maka IPM akan mengalami kenaikan sebesar 0,001satuan. morbiditas berpengaruh negatif terhadap IPM, maka jika morbiditas mengalami kenaikan

AIC terkecil. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8 Koefisien Determinasi dan AIC

Model	R^2	AIC
SAR	95,97%	127,79
SEM	96,8%	119,14
SARMA	96,8%	120,84

memiliki nilai AIC paling kecil. Jadi model terbaik dalam hal ini adalah SEM. Model tersebut adalah:

berdekatan, menurut peta Tematik pada Gambar 1. Apabila dibuat model, hasilnya sebagai berikut:

sebesar satu satuan dan variabel yang lain dianggap konstan, maka IPM akan turun sebesar 0,90 satuan. Rata-rata pemberian ASI pada anak usia 0 – 23 tahun juga signifikan dan berpengaruh negatif terhadap IPM, maka apabila rata-rata pemberian ASI pada anak usia 0 – 23 bulan naik satu satuan, akan menyebabkan IPM turun sebesar 0,33 satuan. Variabel

persentase penduduk miskin berpengaruh negatif dan signifikan, maka apabila persentase penduduk miskin mengalami kenaikan sebesar satu satuan dan variabel lain dianggap konstan, maka nilai IPM akan turun sebesar 0,24 satuan. Selanjutnya variabel angka harapan sekolah berpengaruh positif dan signifikan. Jadi, jika angka harapan sekolah mengalami kenaikan satu satuan dan variabel prediktor lainnya konstan, maka

$$\hat{y}_i = 45,71 + 0,001x_{i1} - 0,90x_{i2} - 0,33x_{i3} - 0,24x_{i4} + 1,42x_{i5}$$

$$U_i = 0,69 \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij} u_j$$

3. Faktor yang berpengaruh positif terhadap perubahan IPM di kabupaten/kota di Jawa Timur adalah pengeluaran perkapita dan angka harapan sekolah. Persentase penduduk miskin berpengaruh negatif terhadap perubahan IPM.
4. Koefisien determinasi 0,968, artinya variasi dari IPM dapat dijelaskan oleh pengeluaran per kapita, morbiditas, rata-rata pemberian ASI pada anak usia 0 -23 bulan, persentase penduduk miskin, dan angka harapan sekolah sebesar 96,8% dan sisanya 3,21% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk ke dalam model.

DAFTAR PUSTAKA

IPM akan mengalami peningkatan sebesar 0,231 satuan. Nilai IPM di Kabupaten Banyuwangi juga dipengaruhi oleh tetangganya yaitu kabupaten Jember, Bondowoso dan Situbondo masing-masing sebesar 0,231 satuan.

KESIMPULAN

1. Kabupaten Sampang memiliki IPM rendah.
2. Model terbaik yang diperoleh adalah *Spatial Error Model*, dengan persamaan:

- [1] Anselin L. & J. Le gallo.(2006). Interpolation of air quality measures in hedonic house price models: spatial aspects.*Spatial Economic Analysis*, 1, 3152.
- [2] Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics : Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [3] Andra, N. (2007). *Model Regresi Linear Pada Data Spasial Dependen*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- [4] BPS. (2007). *Publikasi Indeks Pembangunan Manusia 2006 - 2007*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [5] BPS. (2008). *Publikasi Indeks Pembangunan Manusia 2007 - 2008*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [6] BPS. (2015). *Publikasi Indeks Pembangunan Manusia 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [7] <http://www.economicdiscussion.net/human-development/human->

- [development-meaning objectives-and-components/11754](#) diakses tanggal 19 januari 2018, 14:35
- [8] http://bappeda.purworejokab.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=17 diakses tanggal 19 Januari 2018, 16.40
- [9] <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi> diakses tanggal 19 Januari 2018, 15.25
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/Human_Development_Index diakses tanggal 19 Januari, 15.25
- [11] Indri, A (2014). *Aplikasi Regresi Spasial Untuk Pemodelan Angka Harapan Hidup (AHH) Di Provinsi Jawa Tengah*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- [12] Johnson, R. A. and Wichern, D.W. (1988), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice Hall Inc, New Jersey.
- [13] Pramesti dan indrasietianingsih, 2018, *East Java Human Development Index Modeling with Spatial Regression Approach, Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 2261st International Conference on Social Sciences (ICSS 2018)*