

PEMODELAN *SPATIAL ERROR MODEL* (SEM) UNTUK INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI PROVINSI JAWA TENGAH

¹Diana Wahyu Safitri, ²Moh Yamin Darsyah, ³Tiani Wahyu Utami

^{1,2,3}Program Studi Statistika FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang

Alamat e-mail : ¹diana_wahyu12@yahoo.com

ABSTRAK

Indek Pembangunan Manusia (IPM) merupakan salah satu alat ukur kinerja pembangunan khususnya pembangunan manusia yang dilakukan di suatu wilayah pada waktu tertentu atau secara spesifik. Penelitian ini mengkaji IPM dan komponen-komponen penyusun IPM, data yang digunakan adalah data nilai komponen-komponen IPM untuk 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai IPM (Y) sebagai variabel dependen, AHH (X_1), AMH (X_2) dan PPP (X_3) sebagai variabel independen. Penelitian mengkaji efek dependensi spasial dengan menggunakan pendekatan area. Selanjutnya diberikan aplikasi SEM untuk mengidentifikasi seberapa besar pengaruh komponen-komponen penyusun IPM dapat mempengaruhi tingkat IPM di Jawa Tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persebaran IPM di Provinsi Jawa Tengah terdapat pola pengelompokan wilayah. Hasil pemodelan menggunakan SEM menunjukkan λ dan semua variabel yang signifikan. Model SEM menghasilkan AIC sebesar 43,8540 yang lebih baik dibandingkan regresi metode OLS dengan AIC sebesar 45,6231.

Kata Kunci : IPM, Efek Spasial, SEM.

PENDAHULUAN

Indek Pembangunan Manusia (IPM) atau Human Development Index (HDI) merupakan salah satu ukuran kualitas yang dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana kualitas pembangunan manusia yang telah berhasil dicapai. *United Nation Development Programme* (UNDP) menyatakan bahwa IPM adalah suatu ringkasan dan bukan suatu ukuran komprehensif dari pembangunan manusia. IPM pada dasarnya adalah nilai yang menunjukkan tingkat kesejahteraan masyarakat yang diukur dari 3 (tiga) komponen utama, yaitu : kesehatan diukur dengan usia yang panjang dan sehat atau diukur dengan angka harapan hidup (AHH), pendidikan diukur dengan kemampuan baca tulis atau angka melek huruf (AMH) dan angka partisipasi

pendidikan yang telah ditamatkan atau rata-rata lama sekolah (RLS), serta ekonomi diukur dengan Standar Hidup yang Layak dengan pendekatan Produk Domestik Bruto per Kapita pada tingkat konsumsi riil per kapita atau kemampuan daya beli masyarakat [5].

Hasil pengukuran IPM di berbagai provinsi khususnya Jawa Tengah biasanya ditampilkan dalam bentuk tabel. Metode operasional yang ada sekarang ini sebagian besar belum menggunakan pendekatan spasial sebagai perangkat analisis obyek, sehingga belum dapat memberikan gambaran pola penyebaran IPM. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan suatu metode pendekatan spasial yang memungkinkan pengukuran IPM ditampilkan dalam bentuk visualisasi untuk memberikan informasi yang lebih mudah dipahami

dan dianalisis. Visualisasi dalam bentuk peta diharapkan dapat memberikan gambaran kecenderungan spasial yang lebih baik untuk analisis spasial dalam melihat pola spasial dari IPM. Metode spasial merupakan metode untuk mendapatkan informasi pengamatan yang dipengaruhi efek ruang atau lokasi. Efek spasial sering terjadi antara satu wilayah dengan wilayah yang lain. Pada data spasial, pengamatan yang di suatu lokasi seringkali bergantung pada pengamatan di lokasi lain yang berdekatan (*neighboring*). Selanjutnya dalam penelitian ini digunakan pendekatan efek dependensi spasial atau pendekatan area yaitu menggunakan model *Spatial Error Model* (SEM).

Penelitian ini mengambil 3 parameter sebagai komponen penyusun IPM di Jawa Tengah yaitu AHH, AMH dan PPP. Dengan memperhitungkan faktor lokasi, peneliti ingin mengkaji lebih lanjut mengenai model SEM untuk mengetahui pola penyebaran dan memodelkan IPM di Jawa Tengah.

Dalam penelitian ini, permasalahan dibatasi dengan data untuk wilayah Jawa Tengah pada tahun 2011 dan menggunakan pembobot *Queen Contiguity*.

METODE PENELITIAN

Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data ini mencakup nilai IPM dan komponen-komponen IPM di Provinsi Jawa Tengah yang mencakup 35 kabupaten/kota yaitu:

Tabel 1 Kode Kabupaten/Kota di Jawa Tengah

Kode	Kabupaten/Kota	Kode	Kabupaten/Kota
1	Kab. Cilacap	19	Kab. Kudus
2	Kab. Banyumas	20	Kab. Jepara
3	Kab. Purbalingga	21	Kab. Demak
4	Kab. Banjarnegara	22	Kab. Semarang
5	Kab. Kebumen	23	Kab. Temanggung
6	Kab. Purworejo	24	Kab. Kendal
7	Kab. Wonosobo	25	Kab. Batang
8	Kab. Magelang	26	Kab. Pekalongan
9	Kab. Boyolali	27	Kab. Pemalang
10	Kab. Klaten	28	Kab. Tegal
11	Kab. Sukoharjo	29	Kab. Brebes
12	Kab. Wonogiri	30	Kota Magelang
13	Kab. Karanganyar	31	Kota Surakarta
14	Kab. Sragen	32	Kota Salatiga
15	Kab. Grobogan	33	Kota Semarang
16	Kab. Blora	34	Kota Pekalongan
17	Kab. Rembang	35	Kota Tegal
18	Kab. Pati		

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 variabel yang terdiri dari 1 variabel dependen dan 3 variabel independen dengan rincian sebagai berikut:

1. Variabel dependen (Y) yaitu nilai IPM tiap kabupaten/kota di Jawa Tengah. Hasil IPM berkisar antara 0 sampai dengan 100.

Tabel 2 Pengelompokan IPM

Angka IPM	Kelompok	Keterangan
IPM < 50	Daerah dengan tingkat pembangunan manusia yang rendah	Daerah yang sama sekali atau kurang memperhatikan pembangunan sumber daya manusianya
51 < IPM < 79	Daerah dengan tingkat pembangunan manusia sedang	Daerah yang mulai memperhatikan pembangunan sumber daya manusianya
IPM > 80	daerah dengan tingkat pembangunan manusianya tinggi	Daerah yang sangat memperhatikan pembangunan sumber daya manusianya

2. Variabel independen (X) yaitu komponen-komponen penyusun IPM di Propinsi Jawa Tengah pada tabel 3.

Tabel 3 Variabel Independen (X)

Variabel	Keterangan variabel	Unit analisis	Definisi perhitungan
X ₁	Angka Harapan Hidup (AHH)	Tahun	Dihitung dari rata-rata tahun hidup yang akan dijalani seseorang di tiap kabupaten/kota di Jawa Tengah
X ₂	Angka Melek Huruf (AMH)	Persen	Persentase penduduk usia 15 tahun keatas yang bisa membaca dan menulis serta mengerti sebuah kalimat sederhana dalam hidupnya sehari-hari di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah
X ₃	Kemampuan Daya Beh (PPP)	Ribu rupiah PPP	Dihitung dari kemampuan daya beli masyarakat dalam membelanjakan uangnya dalam bentuk barang maupun jasa tiap kabupaten/kota di Jawa Tengah

Struktur data pada komponen-komponen penyusun IPM sebagai variabel independen terhadap tingkat IPM di Jawa Tengah sebagai variabel dependen dijabarkan seperti dalam Tabel 4.

Tabel 4 Struktur Data

Variabel Dependen	Variabel Independen		
IPM	AHH	AMH	PPP
	X_1	X_2	X_3
y_1	x_{1_1}	x_{2_1}	x_{3_1}
y_2	x_{1_2}	x_{2_2}	x_{3_2}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
y_{35}	$x_{1_{35}}$	$x_{2_{35}}$	$x_{3_{35}}$

Metode Analisis

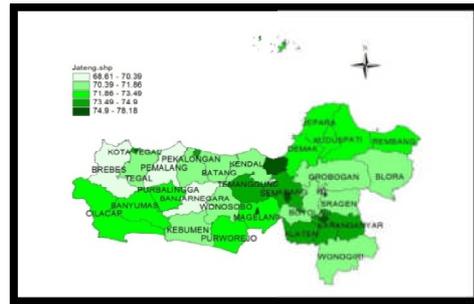
Dalam penelitian ini software yang digunakan adalah dengan menggunakan ArcView, Geoda dan Minitab. Adapun langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan eksplorasi data peta tematik untuk mengetahui pola penyebaran dan dependensi masing-masing variabel untuk mengetahui pola hubungan variabel X dan Y.
2. Melakukan pemodelan regresi dengan metode Ordinary Least Square (OLS).
3. Identifikasi tentang keberadaan efek spasial dalam SEM adalah dengan menggunakan uji kebebasan residual.
4. Melakukan pemodelan SEM dengan tahapan sebagai berikut.
 - a. Setelah matriks W terbentuk dengan elemen-elemennya (W_{ij}) bernilai 1 dan 0, dilakukan koding pembobotan untuk mendapatkan matriks W.
 - b. Melakukan estimasi parameter, pengujian signifikansi parameter dan uji asumsi regresi dari SEM yang terbentuk.

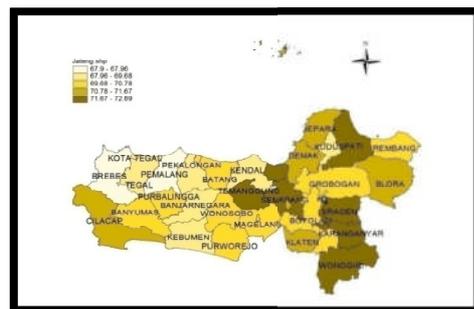
- c. Menginterpretasikan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh.

HASIL PENELITIAN

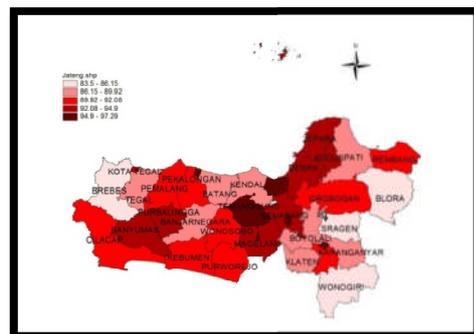
Pola Penyebaran IPM dan Komponen-Komponen Penyusun IPM



Gambar 1 Persebaran IPM Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah tahun 2011



Gambar 2 Persebaran AHH Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah tahun 2011



Gambar 3 Persebaran AMH Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah tahun 2011

pada tingkat 10%, artinya ada keterkaitan IPM pada suatu wilayah dengan wilayah lainnya yang berdekatan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa λ berperan penting pada pemodelan SEM. Selain itu variabel AHH, AMH dan PPP berperan penting pada SEM dengan taraf signifikansi 10%. Artinya, IPM di suatu wilayah dipengaruhi oleh nilai AHH, AMH dan PPP wilayah tersebut serta residual spasial dari wilayah lain yang berdekatan dan memiliki karakteristik sama.

Model SEM yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$y_i = -84,366 + 0,658X_{1i} + 0,369X_{2i} + 0,120X_{3i} + u_i$$

$$u_i = 0,369 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij}u_j + \varepsilon_i$$

Keterangan :

- y_i : IPM di kabupaten/kota ke-i
- X_{1i} : AHH di kabupaten/kota ke-i
- X_{2i} : AMH di kabupaten/kota ke-i
- X_{3i} : PPP di kabupaten/kota ke-i
- W_{ij} : matriks penimbang spasial
- u_i : residual spasial dari kabupaten/kota ke-i
- ε_i : residual dari kabupaten/kota ke-i

Model SEM dapat diinterpretasikan bahwa pengaruh AHH terhadap IPM adalah sama untuk setiap kabupaten/kota dengan elastisitasnya sebesar 0,658. Artinya apabila faktor lain dianggap konstan, jika nilai AHH di suatu kabupaten/kota naik sebesar 1 satuan maka nilai IPM akan bertambah sebesar 0,658 satuan.

Adapun pengaruh AMH terhadap IPM adalah juga sama untuk setiap kabupaten/kota dengan elastisitasnya sebesar 0,369. Artinya apabila faktor lain dianggap konstan, jika nilai AMH di suatu kabupaten/kota naik sebesar 1 satuan maka nilai IPM akan bertambah sebesar 0,369 satuan.

Pengaruh PPP terhadap IPM adalah sama untuk setiap kabupaten/kota dengan elastisitasnya sebesar 0,120. Artinya apabila faktor lain dianggap konstan, jika nilai PPP di suatu kabupaten/kota naik sebesar 1 satuan maka nilai IPM akan bertambah sebesar 0,120 satuan.

Perbandingan Model Regresi OLS dan Model SEM

Kriteria kebaikan model yang digunakan adalah dengan membandingkan nilai AIC dari kedua model tersebut.

Tabel 7 Nilai AIC Model SEM

Model	AIC
OLS	45,6231
SEM	43,8540

Berdasarkan Table 7 terlihat bahwa model dengan nilai AIC minimal yaitu model SEM. Sehingga model SEM lebih baik digunakan untuk menganalisis data IPM di Provinsi Jawa Tengah dibandingkan dengan model regresi dengan menggunakan metode OLS.

Berdasarkan hubungan antara IPM dengan AHH, AMH dan PPP, dapat diartikan bahwa persamaan dan perbedaan karakteristik pada tiap kabupaten/kota yang berdekatan dapat menimbulkan peningkatan atau penurunan IPM di Jawa Tengah.

Pengujian dari Asumsi Model SEM

Kenormalan residual dapat diuji secara formal dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov (KS), dengan hipotesis yang diajukan sebagai berikut.

- H_0 : residual menyebar normal
- H_1 : residual tidak menyebar normal

Tabel 8 Pengujian Asumsi Normalitas Residual pada Model SEM

N	Nilai KS	Nilai KS_{tabel}	P-value
5	0,110	0,23	>0,150

Nilai KS yang diperoleh sebesar 0,110 lebih kecil dari nilai KS_{tabel} (0,23) dan nilai p-value lebih besar dari $\alpha = 10\%$ sehingga H_0 diterima, artinya asumsi kenormalan residual terpenuhi

Asumsi Residual Autokorelasi Spasial menggunakan Uji Durbin Watson dengan hipotesis yang diajukan sebagai berikut.

$H_0 : \rho = 0$ (Tidak ada autokorelasi antar lokasi)

$H_1 : \rho \neq 0$ (Ada autokorelasi antar lokasi)

Nilai P-value pada pengujian Durbin-Watson ini sebesar 0,003 yang lebih kecil dari 0,10. Ini menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi 10% H_0 ditolak, artinya terdapat autokorelasi spasial pada residual SEM.

KESIMPULAN

Pola penyebaran IPM di Provinsi Jawa Tengah nampak berpola mengelompok antara wilayah yang saling berdekatan. Berdasarkan hubungan antara IPM dengan AHH, AMH dan PPP, dapat diartikan bahwa persamaan dan perbedaan karakteristik pada tiap kabupaten/kota yang berdekatan dapat menimbulkan peningkatan atau penurunan IPM di Jawa Tengah. Model Regresi SEM lebih baik dibandingkan model regresi OLS dan penentuan komponen-komponen penyusun IPM terhadap nilai IPM di Jawa Tengah karena terdapat dependensi spasial pada variabel dependennya. Model SEM yang terbentuk untuk memodelkan IPM di Jawa Tengah pada tahun 2011 adalah:

$$y_i = -84,366 + 0,658X_{1i} + 0,369X_{2i} + 0,120X_{3i} + u_i$$

$$u_i = 0,369 \sum_{j=1, i \neq j}^n w_{ij} u_j + \varepsilon_i$$

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anselin, L., 1988, *Spatial Econometrics : Methods and Models*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- [2] Astuti, R.D.K., Yasin, H., dan Sugito, 2013, Aplikasi Model *Spatial Autoregressive* untuk Pemodelan Angka Partisipasi Murni Jenjang Pendidikan SMA Sederajat di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2011, Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro*, Semarang, 14 September 2013, Hal 547-560.
- [3] LeSage, J.P., 1999, *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. Diunduh di http://www.spatial-econometrics.com/html/sbook_tanggal_26_April_2014.
- [4] LeSage, J.P., 1999, *Spatial Econometrics*. Toledo: Department of Economics University of Toledo.
- [5] Nur, dan Fatimah, C., 2010, *Pemodelan IPM Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat dan Sumatera Utara dengan Metode Regresi Logistik Ordinal*, Thesis, Jurusan Statistika, FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [6] Wei, W.W., 1990, *Time Series Analysis*. Addison-Wesley Publishing Company.