

**IDENTIFIKASI AUTOKORELASI SPASIAL PADA PENGANGGURAN DI JAWA TIMUR  
MENGUNAKAN INDEKS MORAN****Nurul Fat'Ha**Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : nurulfatha@mhs.unesa.ac.id**Hery Tri Sutanto**Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : herysutanto@unesa.ac.id**Abstrak**

Tingkat pengangguran di Indonesia terutama provinsi Jawa Timur terbilang cukup tinggi. Masalah pengangguran ini jika tidak segera dianalisa akan menjadi beban bagi perekonomian negara. Dalam menganalisa masalah ini dapat menggunakan autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial merupakan korelasi dari suatu objek berdasarkan jarak, waktu dan lokasi. Sehingga dengan menggunakan analisis ini dapat memberikan informasi mengenai keterkaitan antar daerah di Jawa Timur dalam masalah pengangguran yang ada. Metode yang digunakan adalah Indeks Moran. Nilai Indeks Moran diperoleh sebesar 0,002729608 dan menunjukkan bahwa autokorelasi spasial yang terjadi pada pengangguran Jawa Timur adalah autokorelasi spasial negatif. Dapat disimpulkan bahwa pada pengangguran di Jawa Timur tidak terdapat autokorelasi spasial yaitu antara kabupaten/kota satu dengan yang lain tidak saling berkorelasi.

**Kata Kunci:** Autokorelasi spasial, Indeks Moran, Pengangguran

**Abstract**

The unemployment rate in Indonesia, especially in the province of East Java, is quite high. This unemployment problem, if not analyzed immediately, it will be a burden on the country's economy. In analyzing this problem, spatial autocorrelation used. Spatial autocorrelation is the correlation of an object based on distance, time, and location. This analysis can provide information about the inter-regional linkages in East Java in the existing unemployment problem. The method used is the Moran Index. The Moran Index value obtained was 0.002729608. It showed that the spatial autocorrelation that occurred in East Java unemployment was negative. It concludes that in unemployment in East Java, there is no spatial autocorrelation between one regency/city that does not correlate with each other.

**Keywords:** Spatial autocorrelation, Moran's Index, Unemployment

**1. PENDAHULUAN**

Pengangguran merupakan masalah yang serius, terutama di Indonesia. Sukirno (2008) menjelaskan bahwa tingkat pengangguran di Indonesia sejak tahun 2000 hingga 2017 masih tinggi, sekitar 7,77 persen. Menurut Oktafianto dkk. (2019) menjelaskan bahwa pengangguran merupakan situasi yang sering terjadi di berbagai negara karena jika tidak diatasi akan menjadi beban bagi perekonomian negara tersebut serta menunjukkan ketidakefisienan dalam penggunaan faktor produksi, menyebabkan tingkat kesejahteraan masyarakat tidak mencapai potensi maksimal. Selain itu, masalah pengangguran juga akan memicu dampak sosial yang merugikan, seperti tingkat kejahatan yang tinggi. Sedangkan menurut Ibrahim (2015), pengangguran adalah

kondisi dimana pemerintah tidak mampu menyediakan lapangan pekerjaan untuk masyarakatnya.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur (2018) tercatat tingkat pengangguran sebesar 4.10 persen atau setara 855,75 ribu jiwa masih menganggur. Dimana tingkat pengangguran di kota lebih tinggi yaitu 5.65 persen daripada tingkat pengangguran di desa yaitu 2.54 persen. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan hubungan wilayah terhadap jumlah pengangguran di Jawa Timur.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menganalisa masalah pengangguran adalah autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial terjadi ketika sampel yang lebih dekat dalam wilayah geografis cenderung lebih mirip atau berbeda (Legendre, P dan Legendre, L., 1998). Menurut Arisanti (2011) efek spasial ini merupakan suatu kondisi yang wajar terjadi antar wilayah, contohnya untuk

lokasi yang berdekatan, variabel respon yang diteliti berkaitan dengan hasil penelitian di wilayah berbeda sehingga menyebabkan prediksi yang kurang tepat karena keacakan spasial.

Analisis autokorelasi spasial secara umum dapat diukur menggunakan metode Indeks Moran (I) karena dapat menangani masalah keacakan spasial tersebut dengan I mendekati nol ( $I=0,0614$ ) sehingga dapat dikatakan tidak ada autokorelasi spasial (Wuryandari dkk, 2014). Adapun penelitian lain oleh Kumboro dkk. (2016) diperoleh  $I=0,0049$  yang mengindikasikan tidak ada autokorelasi spasial.

Oleh karena itu penulis terinspirasi untuk melakukan identifikasi autokorelasi spasial terhadap jumlah pengangguran di Jawa Timur pada bulan Agustus tahun 2017 menggunakan Indeks Moran.

**2. KAJIAN TEORI**

**2.1 Autokorelasi Spasial**

Autokorelasi spasial adalah korelasi dari suatu objek berdasarkan jarak, waktu, dan wilayah. Sehingga menyebabkan keterkaitan tertentu antar wilayah yang berdekatan atau bertetangga (Lembo, 2006).

Pada data spasial, lokasi harus ditentukan untuk mengetahui efek spasial yang ada. Terdapat dua sumber untuk mengetahui informasi lokasi, yaitu hubungan ketetanggaan (*neighborhood*) dan jarak (*distance*). Hubungan ketetanggaan menunjukkan informasi antar lokasi dalam ruang tertentu, umumnya berdasarkan peta. Sedangkan jarak menunjukkan informasi lokasi dari perhitungan jarak antar titik dalam ruang tertentu berdasarkan garis lintang dan garis bujur.

**2.2 Matriks Rook Contiguity**

Matriks *Rook Contiguity* merupakan matriks pembobot spasial yang akan digunakan dalam penelitian ini. Sisi-sisi yang saling bersinggungan pada matriks ini digunakan untuk menentukan lokasi. Berikut ilustrasi diberikan pada gambar 1 untuk pembentukan matriks pembobot spasial *Rook Contiguity* dimana  $w_1, w_2, w_3$ , dan  $w_4$  adalah tetangga dari  $v$ .

		$w_1$		
	$w_4$	$v$	$w_2$	
		$w_3$		

Gambar 1. Ilustrasi *Rook Contiguity*

**2.3 Indeks Moran**

Secara umum metode Indeks Moran dipilih karena dapat menangani masalah keacakan spasial sehingga dapat menghitung autokorelasi antar lokasi.

Penghitungan nilai Indeks Moran dapat dilihat pada persamaan (1) yaitu:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \tag{1}$$

dimana:

- $I$  = nilai Indeks Moran
- $n$  = banyak lokasi kejadian
- $x_i$  = data variabel lokasi ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )
- $x_j$  = data variabel lokasi ke- $j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ )
- $\bar{x}$  = rata-rata jumlah data
- $w_{ij}$  = elemen pada matriks pembobot antara lokasi  $i$  dan  $j$

dengan:

$$E(I) = \text{nilai ekspektasi Indeks Moran}$$

$$E(I) = -\frac{1}{n-1}$$

$$\text{Var}(I) = \text{nilai varians dari Indeks Moran}$$

$$\text{Var}(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} - [E(I)]^2$$

dengan  $S_0, S_1$  dan  $S_2$  diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i \neq j} (w_{ij} + w_{ji})^2$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2$$

Pengujian hipotesis yang digunakan untuk Indeks Moran adalah:

$H_0: I = 0$  (tidak terdapat autokorelasi antar lokasi)

$H_1: I \neq 0$  (terdapat autokorelasi antar lokasi)

Statistik uji Indeks Moran disajikan pada persamaan berikut:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}}$$

Kriteria dalam uji ini adalah  $H_0$  ditolak atau terdapat autokorelasi antar lokasi jika  $|Z(I)| > Z_{\alpha/2}$  atau  $|Z(I)| < -Z_{\alpha/2}$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

Nilai dari Indeks Moran berkisar antara -1 dan 1, sehingga terdapat tiga kondisi yaitu:

Jika  $I > E(I)$ , maka terdapat autokorelasi positif

Jika  $I < E(I)$ , maka terdapat autokorelasi negatif

Jika  $I = E(I)$ , maka tidak terdapat autokorelasi spasial.

**3. METODE PENELITIAN**

**3.1 Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah pengangguran di Jawa Timur pada bulan Agustus tahun 2017 (Badan Pusat Statistik (BPS Jawa Timur, 2018). Pada tabel 1 merupakan jumlah pengangguran dari kabupaten (kab) atau kota madya (kodya) di Jawa Timur. Data ini kemudian akan dijadikan variabel respon.

Tabel 1. Jumlah pengangguran di Jawa Timur tahun 2017

# IDENTIFIKASI AUTOKORELASI SPASIAL PADA PENGANGGURAN DI JAWA TIMUR MENGUNAKAN INDEKS MORAN

Kab/Kodya	Jumlah	Kab/Kodya	Jumlah
Pacitan	3012	Magetan	14835
Ponorogo	19037	Ngawi	25130
Trenggalek	13650	Bojonegoro	25139
Tulungagung	12197	Tuban	22198
Blitar	19085	Lamongan	26300
Kediri	27169	Gresik	30089
Malang	60699	Bangkalan	21646
Lumajang	14986	Sampang	11834
Jember	66112	Pamekasan	18133
Banyuwangi	27840	Sumenep	11554
Bondowoso	9286	Kota Kediri	6770
Situbondo	5723	Kota Blitar	2922
Probolinggo	17102	Kota Malang	31993
Pasuruan	40759	Kota Probolinggo	4066
Sidoarjo	53475	Kota Pasuruan	4620
Mojokerto	31018	Kota Mojokerto	2430
Jombang	34151	Kota Madiun	4020
Nganjuk	16260	Kota Surabaya	89479
Madiun	11170	Kota Batu	2607
<b>Jumlah Total</b>		<b>838496</b>	

### 3.2 Tahapan Penelitian

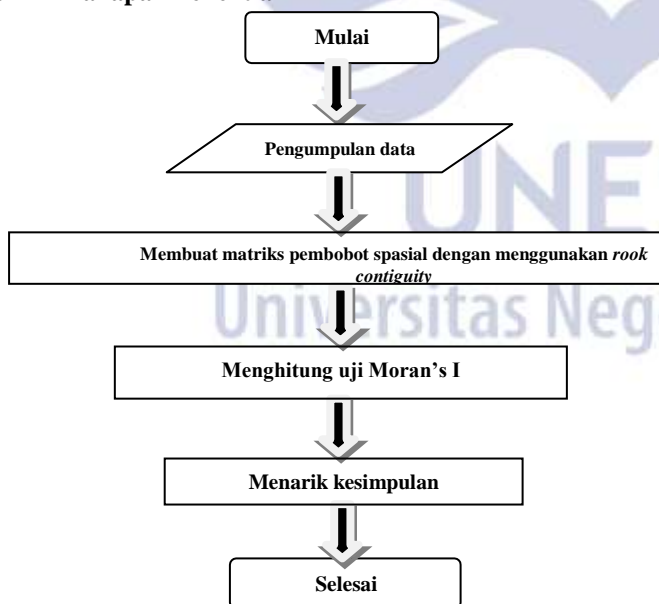


Diagram 1. Diagram Alir Penelitian.

Dari diagram 1, tahap-tahapan penelitian adalah pertama- tama mengumpulkan data pengangguran di Kabupaten dan Kota di Jawa Timur tahun 2017. Kedua

membuat matriks pembobot spaisal berdasarkan peta Jawa Timur. Matriks pembobot spasial yang digunakan adalah pembobot *Rook Contiguity* (persinggungan sisi). Ketiga menghitung nilai indeks moran dan dari nilai indeks moran dapat diketahui autokorelasi spasial yang terjadi di Jawa Timur. Terakhir yaitu penarikan kesimpulan dari hasil yang diperoleh dari penelitian.

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Matriks *Rook Contiguity*



Gambar 2. Peta Jawa Timur

Pada Gambar 2 dapat dibuat matriks pembobot spasial yang digunakan adalah *Rook Contiguity* (persinggungan sisi). Berikut bentuk dari matriks pembobot spasial *Rook Contiguity* berukuran 38x38.

Setelah mendapatkan matriks bobot selanjutnya kita akan melakukan identifikasi autokorelasi spasial menggunakan metode Indeks Moran.

#### a. Penghitungan Indeks Moran

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \\
 &= \frac{38(27141991,04)}{38(13607078008,21)} \\
 &= \frac{14113956090}{517060997752} \\
 &= 0,002729608
 \end{aligned}$$

#### b. Nilai ekspektasi Indeks Moran

$$\begin{aligned}
 E(I) &= -\frac{1}{n-1} \\
 &= -\frac{1}{38-1} \\
 &= -\frac{1}{37} \\
 &= -0,027027
 \end{aligned}$$

c. Nilai varians dari Indeks Moran

$$\text{Var}(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} - [E(I)]^2$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

$$= \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{3} \right)$$

$$= 38$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2$$

$$= \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right)^2 + \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 + \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right)^2 + \dots + \left( \frac{1}{2} + 1 \right)^2 \right]$$

$$= \frac{1}{2} 26,72074$$

$$= 13,36037$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (w_{ii} + w_{ij})^2$$

$$= [(1 + 0,5)^2 + (1 + 1,783333)^2 + (1 + 0,916667)^2 + \dots + (1 + 0,402770)^2]$$

$$= (2,25 + 7,74944 + 3,673611 + \dots + 1,967785)$$

$$= 178,5479$$

$$\text{Var}(I) = \frac{38^2(13,36037) - 38(178,5479) + 3(38^2)}{(38^2 - 1)38^2} - [-0,027027]^2$$

$$= \frac{1926,37 - 6784,819 + 4332}{144331444} - 0,00073$$

$$= \frac{1689,55379}{2011692} - 0,00073$$

$$= 0,0008081595 - 0,00073$$

$$= 0,0007351135$$

d. Statistik uji Indeks Moran

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}} = \frac{0,002729608 - (-0,027027)}{\sqrt{0,0007351135}} = \frac{0,029757}{0,08573026} = 0,3471862$$

e. Pengujian hipotesis yang digunakan untuk Indeks Moran

$H_0: I = 0$  (tidak terdapat autokorelasi antar lokasi)

$H_1: I \neq 0$  (terdapat autokorelasi antar lokasi)

Kriteria dalam uji ini  $H_0$  ditolak atau terdapat autokorelasi antar lokasi jika  $|Z(I)| > Z_{\alpha/2}$  atau  $|Z(I)| < -Z_{\alpha/2}$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{5\%}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025$$

Nilai  $Z(I) = 0,347062 < Z_{\alpha/2} = 0,50798$ . Sehingga

$H_0$  diterima artinya bahwa tidak terdapat autokorelasi spasial antar lokasi.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Simpulan

Nilai Indeks Moran yang diperoleh dari data pengangguran adalah  $I = 0,002729608$  menunjukkan bahwa autokorelasi spasial yang terjadi pada pengangguran Jawa Timur adalah autokorelasi spasial negatif. Korelasi yang terjadi antar wilayah dapat

dikatakan lemah karena mendekati nol, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak adanya autokorelasi spasial pada pengangguran Jawa Timur.

Selanjutnya nilai statistik uji Indeks Moran diperoleh sebesar 0,347062 dengan kriteria uji  $|Z(I)| > Z_{\alpha/2}$  dan taraf signifikan 5%. Maka terdapat autokorelasi spasial pada jumlah pengangguran Jawa Timur. Dapat disimpulkan bahwa pada jumlah pengangguran di Jawa Timur tidak terdapat autokorelasi spasial dan antara Kabupaten/Kota satu dengan yang lain tidak saling berkorelasi.

### 5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode lain yang lebih akurat lagi. Selain itu, juga dapat membandingkan metode-metode yang sudah ada ataupun menemukan metode baru sehingga dapat meningkatkan akurasi dari hasil penelitian mengenai masalah pengangguran ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arisanti, R. 2011. *Model Regresi Spasial untuk Deteksi Faktor-Faktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur*. Bogor:Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Keadaan Angkatan Kerja Jawa Timur Agustus 2017*. <https://jatim.bps.go.id/publication/2018/08/07/32ea69ebeb2b27daa65e93f/keadaan-angkatan-kerja-provinsi-jawa-timur-agustus-2017.html> di akses pada tanggal 06 Oktober 2018
- Bekti, R.D. 2012. *Autokorelasi Spasial Untuk Identifikasi Pola Hubungan Kemiskinan Di Jawa Timur*. Jakarta:FMIPA Universitas Binus.
- Ibrahim, Adzikar. 2018. Pengertian pengangguran dan macam-macam pengangguran. <https://pengertiandefinisi.com/pengertian-pengangguran-dan-macam-macam-pengangguran/> di akses pada tanggal 25 September 2018.
- Kosfeld, R. 2006. *Spatial Econometrics*. Germany:University of Kassel.
- Kumboro, A.R dkk. 2016. *Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Penyebaran Anak Terlantar Di Kabupaten Ketapang Dengan Indeks Moran*. Pontianak:Universitas Tanjungpura.
- Lembo, A.J. 2006. *Spatial Autocorrelation*. Cornell University.
- Lesage, J.P. 1999. *Introduction to Spatial Econometrics*. New York:University of Toledo Departement of Economics.
- Oktafianto, E. K dkk. 2019. *The Determinant of Regional Unemployment in Indonesia: The Spatial Durbin Models*. Jakarta:Universitas Islam Negeri Jakarta.
- Sukirno,S. 2008. *Ekonomi Pembangunan (Development Economics)*. Jakarta.Erlangga.
- Wuryandari, T dkk. 2014. *Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran*. Semarang: Universitas Dipenogoro.