

## **Autokorelasi Spasial pada Rata-Rata Nilai Ujian Nasional SMA (Sekolah Menengah Atas) di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2019**

**Anita Fitria Febrianti<sup>1</sup>, Dea Vadella Nadia Lukito<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>S1 Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

E-mail: [anitafitriafeb98@gmail.com](mailto:anitafitriafeb98@gmail.com)<sup>1</sup>, [Deavadellaaa504@gmail.com](mailto:Deavadellaaa504@gmail.com)<sup>2</sup>

---

### **ABSTRAK**

Pendidikan merupakan segala daya upaya dan semua usaha untuk membuat masyarakat dapat mengembangkan potensi manusia agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, berkepribadian, memiliki kecerdasan, berakhlak mulia, serta memiliki keterampilan yang diperlukan sebagai anggota masyarakat dan warga negara. Ujian nasional sendiri merupakan salah satu standart kompetensi lulusan untuk satuan pendidikan dasar dan menengah yang digunakan sebagai pedoman penilaian dalam menentukan kelulusan peserta didik atau siswa. Analisis spasial merupakan analisis yang memasukkan pengaruh spasial atau ruang ke dalam model. Pada analisis spasial selalu ada korelasi antar ruang yang biasa disebut korelasi spasial, jadi tiap amatan tidak bebas stokastik. Dalam hal ini dilakukan analisis autokorelasi spasial antar wilayah di Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan variabel rata-rata nilai ujian nasional di Jawa Timur sebagai variabel penelitian. Metode yang digunakan menunjukkan bahwa melalui Uji Moran 's I didapatkan bahwa terdapat autokorelasi spasial positif (0.000175) pada nilai rata-rata ujian nasional SMA jurusan IPA di Jawa Timur. Menunjukkan adanya autokorelasi positif atau pola yang mengelompok dan memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan. Dari Kabupaten Bangkalan, Pamekasan, Surabaya (Kota), kabupaten Sampang, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Sumenep memiliki dependensi dalam indikator rata-rata nilai ujian nasional dan memiliki keterkaitan spasial dengan wilayah terdekatnya dalam hal nilai rata-rata ujian nasional SMA jurusan IPA antar wilayah di Jawa Timur.

**Kata kunci :** Ujian Nasional, *Spasial Autokorelasi, Moran's I, Local Moran's I*

### **ABSTRACT**

*Education is all efforts and all efforts to make society able to develop human potential to have religious spiritual strength, self-control, personality, intelligence, noble character, and possess the skills needed as members of society and citizens. The national exam itself is one of the competency standards for primary and secondary education units used as an assessment guide in determining the graduation of students or students. Spatial analysis is an analysis that includes the influence of spatial or space into the model. In spatial analysis there is always a correlation between spaces commonly called spatial correlations, so each observation is not stochastic free. In this case an analysis of spatial autocorrelation between regions in East Java. This study uses the average national exam score in East Java as a research variable. The method used shows that through the Moran Test 's I found that there is a positive spatial autocorrelation (0.000175) on the average value of the national high school exam in natural science majors in East Java. Shows the existence of positive autocorrelation or grouping patterns and have similar characteristics in adjacent locations. From Bangkalan, Pamekasan, Surabaya (City), Sampang, Sidoarjo, and Sumenep Regencies have dependencies in the average indicator of national exam scores and have a spatial relationship with their closest regions in terms of the average national high school scores of science majors between regions in East Java.*

**Keywords :** National exam, Spasial Autokorelasi, Moran's I, Local Moran's I

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan segala daya upaya dan semua usaha untuk membuat masyarakat dapat mengembangkan potensi manusia agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, berkepribadian, memiliki kecerdasan, berakhlak mulia, serta memiliki keterampilan yang diperlukan sebagai anggota masyarakat dan warga negara. [1]

Ujian nasional sendiri merupakan salah satu standart kompetensi lulusan untuk satuan pendidikan dasar dan menengah yang digunakan sebagai pedoman penilaian dalam menentukan kelulusan peserta didik atau siswa. [2] Analisis spasial merupakan analisis yang memasukkan pengaruh spasial atau ruang ke dalam model. Pada analisis spasial selalu ada korelasi antar ruang yang biasa disebut korelasi spasial. Jadi tiap amatan tidak bebas stokastik [3]

Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) dengan menggunakan autokorelasi spasial (spatial autocorrelation), yaitu suatu analisis yang dapat digunakan untuk mengetahui pola spasial (spatial pattern) dan asosiasi spasial (spatial association). [3]

Autokorelasi spasial merupakan salah satu analisis spasial untuk mengetahui pola hubungan atau korelasi antar lokasi (amatan). Beberapa pengujian dalam spasial autokorelasi spasial adalah *Moran's I*, *Rasio Geary's*, dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA). Metode ini sangat penting untuk mendapatkan informasi mengenai pola penyebaran karakteristik suatu wilayah dan keterkaitan antar lokasi didalamnya.

Selain itu, metode ini juga digunakan untuk identifikasi pemodelan spasial. Beberapa penelitian yang telah menggunakan metode autokorelasi spasial adalah Kissiling dan Carl (2007:5) di bidang pemodelan ekologi [4], Kahar, A. M. (2018). Analisis Angka Harapan Lama Sekolah di Indonesia Timur Menggunakan Weighted Least Squares Regression, [6] serta Bekti dan Sutikno (2010:4) dalam analisis autokorelasi data kemiskinan. [5]

Latar belakang yang ada, terdapat variabel rata-rata nilai ujian nasional SMA (Sekolah Menengah Atas) jurusan IPA yang digunakan menurut kabupaten dan kota di Jawa Timur pada tahun 2019. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keterkaitan antara wilayah satu dengan yang lainnya di provinsi Jawa Timur berdasarkan nilai *local moran's I* dengan menggunakan pendekatan LISA (*Local Indicator of Spatial Autocorrelation*).

Pendekatan dan mengetahui keterkaitan antar wilayah satu dengan yang lainnya di Jawa Timur diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat serta masukan bagi pemerintah khususnya dinas pendidikan Provinsi Jawa Timur dalam mengambil keputusan pemerataan nilai dan pendidikan di Indonesia khususnya di Jawa Timur.

## 2. METODE PELAKSANAAN

### 2.1 Autokorelasi Spasial

Autokorelasi spasial merupakan taksiran dari korelasi antar nilai amatan yang berkaitan dengan lokasi spasial pada variabel yang sama. Autokorelasi spasial positif

menunjukkan adanya kemiripan nilai dari lokasi-lokasi yang berdekatan dan cenderung berkelompok. Sedangkan autokorelasi spasial yang negatif menunjukkan bahwa lokasi-lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda dan cenderung menyebar.

Karakteristik dari autokorelasi yaitu :

1. Jika terdapat pola sistematis pada distribusi spasial dari variabel yang diamati, maka terdapat autokorelasi spasial.
2. Jika kedekatan atau ketetanggaan antar daerah lebih dekat, maka dapat dikatakan ada autokorelasi spasial positif.
3. Autokorelasi spasial negatif menggambarkan pola ketetanggaan yang tidak sistematis.
4. Pola acak dari data spasial menunjukkan tidak ada autokorelasi spasial.

Autokorelasi spasial adalah korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang atau dapat juga diartikan suatu ukuran kemiripan dari objek di dalam suatu ruang (jarak, waktu dan wilayah). Jika terdapat pola sistematis di dalam penyebaran sebuah variabel, maka terdapat autokorelasi spasial. Adanya autokorelasi spasial mengindikasikan bahwa nilai atribut pada daerah tertentu terkait oleh nilai atribut tersebut pada daerah lain yang letaknya berdekatan (bertetangga).[8]

### 2.2 Moran's I

Koefisien *Moran's I* merupakan pengembangan dari korelasi Pearson pada data *univariate series*. Koefisien *Moran's I* digunakan untuk uji dependensi spasial atau autokorelasi antar amatan atau lokasi.[3]

Hipotesis yang digunakan adalah:

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

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

Statistik uji:

$$Z_{hitung} = \frac{I - I_0}{\sqrt{\text{var}(I)}} \sim N(0,1) \quad (1)$$

dengan nilai *Moran's I*:

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

Dimana  $x_i$  adalah data variabel lokasi ke-i dengan  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $x_j$  adalah data variabel lokasi ke-j dengan  $j = 1, 2, \dots, n$ ;  $\bar{x}$  merupakan rata-rata data,  $w$  adalah matriks pembobot,  $\text{var}(I)$  adalah varians *Moran's I*; dan  $E(I)$  adalah nilai ekspektasi *Moran's I*

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1} \quad (3)$$

$$\text{var}(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} \quad (4)$$

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

$$S_2 = \sum_{j=1}^n (w_{i0} + w_{0i})^2 \quad (5)$$

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

$$w_{i0} = \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad (6)$$

$$w_{0i} = \sum_{j=1}^n w_{ji}$$

Nilai dari indeks *Moran's I* antara -1 dan 1. Identifikasi pola menggunakan kriteria nilai indeks *I*, jika  $I > I_0$ , maka mempunyai pola mengelompok (*cluster*), jika  $I = I_0$ , maka berpola menyebar tidak merata (tidak ada autokorelasi), dan  $I < I_0$ , memiliki pola menyebar.

### 2.3 Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)

*Moran's I* juga dapat digunakan untuk pengidentifikasian koefisien *autocorrelation* secara lokal (*local autocorrelation*) atau korelasi spasial pada setiap daerah. Semakin tinggi nilai *lokal Moran's*, memberikan informasi bahwa wilayah yang berdekatan memiliki nilai yang hampir sama atau membentuk suatu penyebaran yang

mengelompok. Identifikasi *Moran's I* tersebut adalah *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) .[3]

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j \quad (7)$$

Dengan,

$$z_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sigma_x} \quad (8)$$

$$z_j = \frac{(x_j - \bar{x})}{\sigma_x}$$

$\sigma_x$  adalah nilai standar deviasi dari variabel  $x$ .

Pengujian terhadap parameter dapat dilakukan sebagai berikut:

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

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

Statistik Uji:

$$Z_{hitung} = \frac{I_i - E(I_i)}{\sqrt{\text{var}(I_i)}} \quad (9)$$

dengan

$$E(I_i) = -\frac{w_i}{n-1} \quad (10)$$

Dimana  $w$  adalah matriks pembobot,  $\text{var}(I)$  merupakan varians *Moran's I*, dan  $E(I)$  adalah nilai ekspektasi *Moran's I*

$$\text{var}(I_i) = w_i^{(2)} \left( \frac{n - \frac{m_4}{m_2^2}}{n-1} \right) - 2w_{i(kh)} \frac{(2m_4 / m_2^2 - n)}{(n-1)(n-2)} - \frac{w_i^2}{(n-1)^2} \quad (11)$$

$$w_i^{(2)} = \sum_{j=1}^n w_{ij}^2$$

$$w_i^2 = \left( \sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2 \quad (12)$$

$$w_{i(kh)} = \sum_{k \neq i}^n \sum_{h \neq i}^n w_{ik} w_{ih}$$

Pengujian ini akan menolak  $H_0$  jika atau  $p\text{-value} < \alpha=5\%$ . Positif  $|Z_{hitung}| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$  autokorelasi spasial megindikasikan bahwa antar lokasi pengamatan memiliki kerataan hubungan.

## 2.4 Moran's Scatterplot

*Moran's Scatterplot* adalah salah satu cara untuk menginterpretasikan statistik Indeks Moran. *Moran's Scatterplot* merupakan alat untuk melihat hubungan antara (nilai pengamatan yang sudah distandarisasi) dengan (nilai rata-rata daerah tetangga yang telah distandarisasi).[3]

Kuadran I (terletak di kanan atas) disebut *High-High* (HH), menunjukkan daerah yang mempunyai nilai pengamatan tinggi dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai pengamatan tinggi. Kuadran II (terletak di kiri atas) disebut *Low-High* (LH), menunjukkan daerah dengan pengamatan rendah tapi dikelilingi daerah dengan nilai pengamatan tinggi. Kuadran III (terletak di kiri bawah) disebut *Low-Low* (LL), menunjukkan daerah dengan nilai pengamatan rendah dan dikelilingi daerah yang juga mempunyai nilai pengamatan rendah. Kuadran IV (terletak di kanan bawah) disebut *High-Low* (HL), menunjukkan daerah dengan nilai pengamatan tinggi yang dikelilingi oleh daerah dengan nilai pengamatan rendah. *Moran's Scatterplot* yang banyak menempatkan pengamatan di kuadran HH dan kuadran LL akan cenderung mempunyai nilai autokorelasi spasial yang positif (*cluster*). Sedangkan *Moran's Scatterplot* yang banyak menempatkan pengamatan di kuadran HL dan LH akan cenderung mempunyai nilai autokorelasi spasial yang negatif.

## 2.5 Matriks Pembobot (W)

Hubungan kedekatan (*neigh-bouring*) antar lokasi di-nyatakan dalam matrik pembobot  $W$ . Matriks pembobot spasial ( $W$ ) pada dasarnya merupakan matriks yang menggambarkan hubungan antar wilayah dan diperoleh berdasarkan informasi jarak atau ketetanggaan. Oleh karena matriks pembobot menunjukan hubungan antara keseluruhan lokasi, maka dimensi dari matriks ini adalah  $N \times N$ ,

dimana  $N$  adalah banyaknya lokasi atau banyaknya unit lintas objek.[7]

Elemen-elemen matrik tersebut adalah  $w_{ij}$  yang menunjukkan ukuran hubungan lokasi ke- $i$  dan ke- $j$ . Lokasi yang dekat dengan lokasi yang diamati diberi pembobot besar, sedangkan yang jauh diberi pembobot kecil. Pemberian koding pembobotan di antaranya adalah kode biner. [3]

$$w_{ij} = 1, \text{ untuk } i \text{ dan } j \text{ yang berdekatan}$$

$$w_{ij} = 0, \text{ untuk lainnya}$$

Sementara itu jenis pembobotan area adalah persinggungan tepi (*Linear Contiguity*), persinggungan sisi (*Rook Contiguity*), persinggungan sudut (*Bhisop Contiguity*), dan lain-lain.

## 2.6 Ujian Nasional

Ujian nasional merupakan salah satu standart kompetensi lulusan untuk satuan pendidikan dasar dan menengah yang digunakan sebagai pedoman penilaian dalam menentukan kelulusan peserta didik atau siswa. [2]

## 2.7 Sumber Data

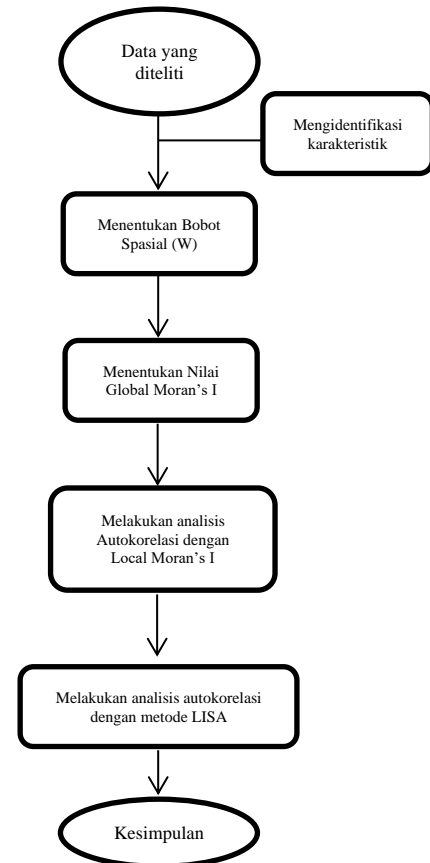
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari kementerian pendidikan pada tanggal 26 september 2019. Data yang digunakan adalah rata-rata nilai ujian nasional SMA di Jawa Timur pada tahun 2019.

## 2.8 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai rata-rata ujian nasional jurusan IPA di SMA se- Jawa Timur pada tahun 2019.

## 2.9 Langkah Analisis

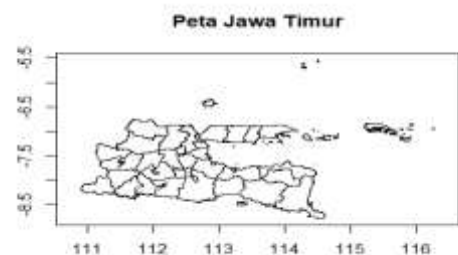
Langkah – langkah analisi dalam penelitian ini yakni tersaji dalam diagram alir berikut ini :



Gambar 1. diagram alir

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jawa Timur terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota, dapat dilihat pada peta Jawa Timur dibawah ini:



Gambar 2. Peta Jawa Timur

### 3.1 Statistika Deskriptif

Hasil analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Statistika Deskriptif

Vrbl	Mean	Var	Min	Max
Nilai	58,57105	26,5606	47,27	71,31

Tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata nilai ujian nsaional di Jawa Timur khususnya SMA memiliki nilai dengan rata-rata Ujian Nasional sebesar 58,57105. Dengan nilai minimal berada di kabupaten sampang dengan rata-rata 47,27 dan tertinggi terdapat di kota malang dengan rata-rata sebesar 71,31.

### 3.2 Global Moran's

Global moran's digunakan untuk mengetahui dependensi spasial, berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai yang dapat dilihat pada tabel 2.

Hipotesis :

$H_0 : \mu = 0$  (tidak ada autokorelasi spasial)

$H_1 : \mu \neq 0$  (terdapat aautokorelasi spasial)

$\alpha : 5\%$

Statistik Uji :

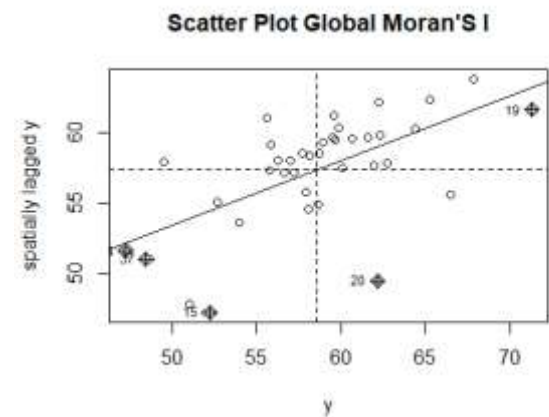
Statistik uji dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian *Global Moran's I*

Variabel	<i>Moran's I</i>	<i>P-value</i>	Keputusan
APM	0,45697537	0,000175	Tolak $H_0$

Tabel diatas dapat disimpulkan bahwasanya, hasil Output Tolak  $H_0$ , hal ini ditunjukkan adanya nilai p-value yang kurang dari alpha atau taraf siginifikan ( 0,05) dimana (0,000175 < 0,05) yang artinya terdapat autokorelasi spasial atau adanya kesamaan karakteristik dan kedekatan antar wilayah.

Nilai Moran's I berada antara  $0 \leq I \leq 1$  sebesar 0,45697537 menunjukkan adanya autokorelasi positif atau pola yang mengelompok dan memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan. Autokorelasi positif ini juga terlihat dari *scatterplot* pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa garis regresi mengarah ke kanan (positif).



Gambar 3. Scatterplot Global Moran's I

### 3.3 Local Moran's

Pengujian *Moran's I* menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi spasial dalam nilai rata-rata ujian nasional di Jawa Timur pada tahun 2019. Hasil pengujian *Local Moran's I* didapatkan hubungan secara lokal pada setiap kabupaten dan kota yang memiliki nilai signifikansi yakni sebagai berikut :

Tabel 3 Nilai *Local Moran's I* dan Pengujian Signifikansi

Kabupaten	<i>Ii</i>	<i>E(Ii)</i>	<i>Var(Ii)</i>	<i>Z(Ii)</i>	<i>P-value</i>
Bangkalan	2,770	-0,027	0,939	2,887	0,003
Pamekasan	3,106	-0,027	0,457	4,633	0,000
Surabaya(Kota)	1,868	-0,027	0,457	2,803	0,005
Sampang	3,026	-0,027	0,457	4,515	0,000
Sidoarjo	0,972	-0,027	0,216	2,148	0,031
Sumenep	2,930	-0,027	0,939	3,052	0,002

Pada hasil tabel 3. didapatkan bahwa terdapat 6 kabupaten dan kota yang memiliki dependensi dalam indikator nilai rata-rata ujian nasional diwilayah jawa timur dengan tingkat kepercayaan 95% dengan demikian dapat disimpulkan bahwa wilayah tersebut memiliki keterkaitan spasial dengan wilayah terdekatnya.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rata-rata Nilai Ujian nasional di provinsi jawa timur tingkat SMA sebesar 58,57 dengan variansi sebesar 26,56. Nilai minimum dan nilai maksimumnya sebesar 47,27 dan 71,31. Pada pengujian *Global Moran's I* pada data nilai rata-rata ujian nasional di Jawa Timur tahun 2019 diperoleh nilai *Moran's I* yang berada diantara  $0 \leq I \leq 1$  sebesar 0,000175 menunjukkan adanya autokorelasi positif atau pola yang mengelompok dan memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan. Dari Kabupaten Bangkalan, Pamekasan, Surabaya(Kota), kabupaten Sampang, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Sumenep memiliki dependensi dalam indikator rata-rata nilai ujian nasional dan memiliki keterkaitan spasial dengan wilayah terdekatnya dalam hal nilai rata-rata ujian nasional SMA jurusan IPA antar wilayah di Jawa Timur.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada program studi statistika UNIPA Surabaya atas mendukungnya penelitian mahasiswa dan kolaboratif antar mahasiswa.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Karim, Abdul. 2012. *Pemodelan PDRB Sektor Industri di Jawa*

*Timur Menggunakan Pendekatan Ekonometrika Spasial*. Tesis Program Magister Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

- [2] UU RI No. 23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: *Kementrian Pendidikan Nasional*.
- [3] Anselin, Luc & Rey, Sergio J. (2010). *Perspectives on Spatial Data Analysis*. New york: Springer.
- [4] Kissling, W. D. dan Carl, G. (2008). *Spatial autocorrelation and the selection of simultaneous autoregressive models*. *Global Ecology and Biogeography*, 17, 59–71.
- [5] Bekti, R. B. & Sutikno. (2010). *Permodelan spasial pada hubungan antara aset kehidupan masyarakat jawa timur dalam memenuhi kebutuhan pangan terhadap kemiskinan*. Seminar Nasional Pasca Sarjana X. Surabaya: Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember. hal. VI-38.
- [6] Kahar, A. M. (2018). *Analisis Angka Harapan Lama Sekolah di Indonesia Timur Menggunakan Weighted Least Squares Regression*, 04(01), 32–41.
- [7] Lee, J., Wong, D.W.S. 2001, *Statistical Analysis ArchView*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- [8] Rini, Yuli Sectio. 2010. *Pendidikan: Hakikat, Tujuan dan Proses*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Seni Tari UNY.