

IDENTIFIKASI AUTOKORELASI SPASIAL PADA LAJU INFLASI DI INDONESIA TIMUR MENGGUNAKAN LISA BOOTSTRAP

Marchella Ellena Modjo¹⁾, Adi Setiawan²⁾, Bambang Susanto³⁾

¹⁾Program Studi Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, ²⁾ Program Studi Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, ³⁾ Program Studi Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana,
662015029@student.uksw.edu , adi.setiawan@staff.uksw.edu ,
bambang.susanto@staff.uksw.edu

Abstrak

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). Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi autokorelasi spasial pada laju inflasi bulanan di Indonesia Timur dengan menggunakan LISA (*Local Indicator of Spatial Autocorrelation*) berdasarkan metode bootstrap. Metode bootstrap digunakan untuk menentukan nilai- p sehingga dengan hasil nilai- p bootstrap dapat diputuskan adanya autokorelasi spasial di suatu kota pada suatu waktu (bulan). Dengan menggunakan pengulangan $B = 10000$ kali diperoleh hasil bahwa kota Kupang pada bulan Januari 2013 terdapat autokorelasi spasial artinya laju inflasi wilayah-wilayah yang berbatasan dengan kota Kupang dipengaruhi oleh laju inflasi kota Kupang. Sedangkan untuk kota Mamuju tidak pernah mengalami autokorelasi spasial untuk periode 5 tahun dari bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2017. Hal itu berarti wilayah-wilayah yang berbatasan dengan kota Mamuju tidak memiliki hubungan dalam laju inflasi.

Kata Kunci: Autokorelasi Spasial, *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA), Metode Bootstrap.

1. PENDAHULUAN

Indonesia Timur merupakan wilayah ekonomi yang berbasis maritim yang meliputi 13 provinsi yaitu Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, Bali, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, Gorontalo, Papua, Papua Barat, dan Maluku Utara. Wilayah dalam sebuah negara atau provinsi bisa dibatasi oleh lautan dan/atau daratan. Batas-batas antar wilayah dapat mempengaruhi hubungan seperti laju inflasi antar suatu wilayah yang berbatasan. Ada kemungkinan jika laju inflasi suatu daerah tinggi maka daerah yang berdekatan atau berbatasan juga akan mempunyai laju inflasi yang tinggi. Untuk itu autokorelasi spasial merupakan salah satu analisis spasial untuk mengetahui pola hubungan atau korelasi antar wilayah.

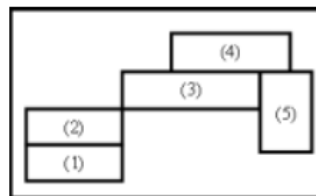
Untuk mengidentifikasi hubungan laju inflasi antar wilayah biasa digunakan indeks LISA (*Local Indicator of Spatial Autocorrelation*). Untuk menerima atau menolak hipotesis tentang indeks LISA dengan digunakan nilai- p . Dalam hal ini, untuk mendapatkan nilai- p dari statistik indeks LISA

dapat digunakan pendekatan normal. Pada penelitian ini akan digunakan metode bootstrap dalam penentuan nilai- p .

1. 1 Matriks *Contiguity*

Matriks *contiguity* adalah matriks yang menggambarkan hubungan antar daerah atau matriks yang menggambarkan hubungan kedekatan antar daerah. Jika daerah i saling berdekatan atau berbatasan langsung dengan daerah j , maka unsur (i, j) diberi nilai 1. Jika daerah i tidak saling berdekatan dengan daerah j , maka unsur (i, j) diberi nilai 0. Matriks *contiguity* ini memiliki *grid* umum kedekatan/ketetanggaan yang dapat didefinisikan dalam beberapa cara (Lesage, 1999) :

- a. Persinggungan sisi (*rook contiguity*),
- b. Persinggungan sudut (*bishop contiguity*),
- c. Persinggungan sisi sudut (*queen contiguity*).



Gambar 1 Ilustrasi *contiguity*

Matriks pembobot menggunakan *queen contiguity* yang dapat terbentuk dari Gambar 1 adalah sebagai berikut (Lesage, 1999) :

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

1. 2 Matriks Pembobot Spasial

Dalam perhitungan matriks pembobot spasial atau matriks *contiguity* yang terstandarisasi diperlukan proses standarisasi terhadap matriks pembobot spasial untuk mendapatkan jumlah baris yang *unity*, yaitu jumlah barisnya sama dengan satu sehingga untuk mendapatkan matriks pembobot spasial yang sudah terstandarisasi digunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

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

dengan,

w_{ij} = matriks spasial atau elemen *spatial matrix*,

c_{ij} = nilai pada baris ke- i kolom ke- j .

Matriks pembobot spasial terstandardisasi yang dapat terbentuk dari Gambar 1 adalah sebagai berikut (Lesage, 1999) :

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix}.$$

1.3 *Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)*

LISA mengidentifikasi bagaimana hubungan antara suatu lokasi pengamatan terhadap lokasi pengamatan lainnya (Lee dan Wong, 2001). Adapun indeks *Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)* adalah sebagai berikut :

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\left[\frac{1}{n} \sum_j (x_j - \bar{x})^2 \right]} \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (2)$$

dengan,

n = banyak kasus atau banyak wilayah studi yang diidentifikasi,

w_{ij} = matriks spasial atau elemen *spatial matrix*,

x_i = nilai unit analisis i ,

x_j = nilai unit analisis tetangga,

\bar{x} = nilai rata-rata x .

Dengan pengujian terhadap parameter I_i dapat dilakukan berikut ini :

H_0 : $I_i = 0$ (tidak terdapat autokorelasi spasial/tidak ada hubungan pada wilayah i dengan wilayah yang letaknya berdekatan),

H_1 : $I_i \neq 0$ (terdapat autokorelasi spasial/ada hubungan pada wilayah i dengan wilayah yang letaknya berdekatan).

Statistika uji yang digunakan yaitu :

$$Z_{(i)hitung} = \frac{I_i - E(I_i)}{\sqrt{var(I_i)}} \tag{3}$$

dengan I_i merupakan indeks LISA, $Z_{(i)hitung}$ merupakan nilai statistika uji indeks LISA, $E(I_i)$ merupakan nilai ekspektasi indeks LISA, $var(I_i)$ merupakan nilai variansi dari indeks LISA. Pengambilan keputusan H_0 ditolak atau adanya autokorelasi antar wilayah jika $|Z_{hitung}| > Z_{1-\alpha} = 1.96$ atau $p - value < \alpha = 0.05$. Nilai- p dapat dihitung dengan menggunakan program R dengan rumus sebagai berikut : $2 * (1 - pnorm(|Z_{hitung}|))$

Berikut ini rumus untuk mengitung mean dan variansi adalah sebagai berikut :

$$E(I_i) = \frac{-w_i}{(n-1)} \tag{4}$$

$$var(I_i) = w_i^{(2)} \frac{(n-b_2)}{(n-1)} + 2w_{i(kh)} \frac{(b_2-n)}{(n-1)(n-2)} - \frac{w_i^2}{(n-1)^2} \tag{5}$$

dengan

$$w_i^{(2)} = \sum_{j \neq i} w_{ij}^2 ,$$

$$2w_{i(kh)} = \sum_{k \neq i} \sum_{h \neq i} w_{ik} w_{ih},$$

$$w_i = \sum_{j \neq i} w_{ij},$$

$$b_2 = \frac{m_4}{m_2^2}, m_4 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{n-1}, m_2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}.$$

1.4 Metode Bootstrap

Metode bootstrap adalah metode berbasis resampling atau pengambilan sampel terhadap sampel awal satu per satu dengan pengembalian, dan prosedur tersebut diulang sebanyak bilangan besar B . Bootstrap bisa dijelaskan sebagai berikut ini :

Misalkan dimiliki sampel awal X_1, X_2, \dots, X_n . Membuat sampel baru dengan cara membangkitkan sampel dari distribusi anggapan yaitu distribusi normal dengan mean dan simpangan baku diperoleh dari sampel awal. Berdasarkan sampel $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ digunakan untuk menghitung statistik LISA $T^*(X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*)$. Prosedurnya diulang sebanyak bilangan besar B kali, sehingga diperoleh $T_1^*, T_2^*, \dots, T_B^*$. Dalam hal ini, $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ adalah data inflasi bulanan untuk tiap-tiap kota. Nilai- p ditentukan dengan, $nilai - p = \frac{\#(T_i^* > T_{awal})}{B}$ dengan, $i = 1, 2, \dots, B$ dan T_{awal} = nilai statistik uji berdasarkan sampel awal.

Pengujian menggunakan metode Bootstrap dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 : tidak terdapat autokorelasi spasial/tidak ada hubungan pada wilayah i dengan wilayah yang letaknya berdekatan,

H_1 : terdapat autokorelasi spasial/ada hubungan pada wilayah i dengan wilayah yang letaknya berdekatan.

Jika digunakan tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$ dan hasil nilai- p lebih besar dari signifikansi $\alpha = 0.05$, maka H_0 diterima yang berarti tidak terdapat autokorelasi spasial dan jika sebaliknya maka berarti terdapat autokorelasi spasial.

Penelitian tentang indeks LISA juga pernah dilakukan oleh Yuriantari, dkk (2017) pada makalah dengan judul “Analisis autokorelasi spasial titik panas di Kalimantan Timur menggunakan indeks Moran dan *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA)”. Dalam penelitian tersebut dibahas tentang bagaimana mengidentifikasi titik panas di Kalimantan Timur dengan menggunakan indeks Moran dan *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA). Namun dalam pengambilan keputusan digunakan pendekatan normal dan tidak menggunakan metode bootstrap.

Demikian juga, penelitian lain tentang indeks LISA juga dilakukan oleh Saputro, dkk (2017) pada makalah dengan judul “*Local Indicator of Spatial Association* (LISA) Cluster Map untuk Identifikasi Penyebaran dan Pemetaan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jawa Tengah”. Analisis spasial dipergunakan untuk menganalisis hubungan antar wilayah terjadinya DBD dan kejadian DBD-nya. Ukuran hubungan tersebut dapat dinyatakan indeks global dan indeks Moran, namun indeks Moran tidak memberikan informasi pola spasial pada wilayah tertentu. Oleh karena itu, diperlukan *Local Indicator of Spatial Association* (LISA). Berdasarkan hasil dari LISA, pemetaannya dapat dilakukan dengan *LISA cluster map*. Namun dalam pengambilan keputusan digunakan pendekatan normal dan tidak menggunakan metode bootstrap.

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh autokorelasi spasial dengan menggunakan indeks LISA berdasarkan metode bootstrap.

2. METODE PENELITIAN

Data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan data inflasi dari bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2017 di ibukota provinsi di Indonesia Timur. Berdasarkan data tersebut dengan bantuan program R akan dilakukan perhitungan nilai LISA berdasarkan metode bootstrap dengan hipotesis :

H_0 : tidak terdapat autokorelasi spasial/tidak ada hubungan pada wilayah i dengan wilayah yang letaknya berdekatan,

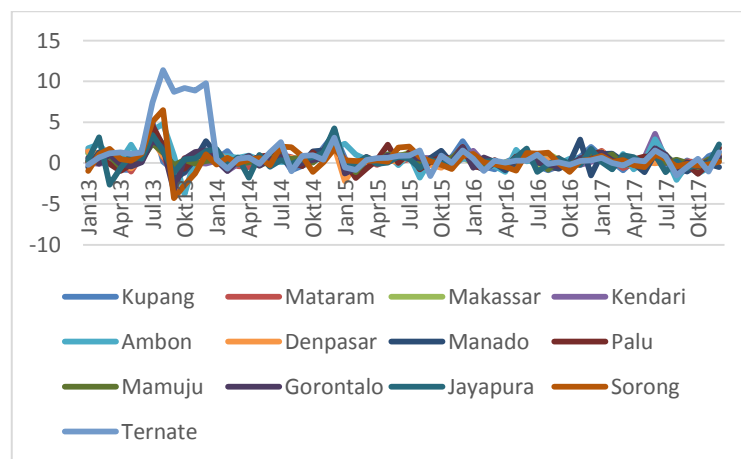
H_1 : terdapat autokorelasi spasial/ada hubungan pada wilayah i dengan wilayah yang letaknya berdekatan.

Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut.

- Menentukan batas-batas antar wilayah kemudian membuat matriks bobot berdasarkan *Queen Contiguity*.
- Menstandarisasikan matriks bobot menggunakan rumus pada persamaan (1).
- Menghitung *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA) dan uji statistik menggunakan rumus (2) sampai (5).
- Melakukan perhitungan nilai- p bootstrap dengan, $nilai - p = \frac{\#(T_i^* > T_{awal})}{B}$ dengan, $i = 1, 2, \dots, B$ dan T_{awal} = nilai statistik uji berdasarkan sampel awal.
- Mengambil keputusan H_0 diterima atau ditolak berdasarkan nilai- p yang telah dihitung.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data inflasi bulanan ibukota provinsi di Indonesia Timur tahun 2013 sampai tahun 2017 untuk $n = 13$. Gambar 2 merupakan grafik data inflasi dari bulan Januari 2013 sampai bulan Desember 2017 untuk 13 ibukota provinsi di Indonesia Timur. Tabel 1 merupakan tabel statistik deskriptif. Nilai-nilai dari tabel statistik deskriptif yaitu mean, standar deviasi, median, maximum, dan minimum.



Gambar 2 Grafik Data Inflasi

Tabel 1. Statistik Deskriptif

Kota Provinsi	Mean	Standar Deviansi	Median	Maximum	Minimum
Kupang	0.43	1.1	0.31	4.98	-1.36
Mataram	0.42	0.85	0.42	4.55	-1.51
Makassar	0.45	0.7	0.34	3.03	-0.76
Kendari	0.35	1.07	0.14	4.85	-1.48
Ambon	0.52	1.3	0.44	4.79	-3.82
Denpasar	0.36	0.7	0.3	2.81	-2.23
Manado	0.41	1.17	0.18	3.96	-2.1
Palu	0.43	1.05	0.38	4.59	-1.84
Mamuju	0.41	0.65	0.34	2.45	-1.13
Gorontalo	0.36	1.02	0.29	4.12	-3.43
Jayapura	0.42	1.15	0.36	4.26	-2.63
Sorong	0.42	1.47	0.28	6.47	-4.28
Ternate	1.3	2.82	0.53	11.37	-1.58

3.1 Pengujian Autokorelasi Spasial dengan *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA)

Pengujian data inflasi bulanan dari Januari 2013 sampai Desember 2017 pada ibukota di Indonesia Timur untuk $n = 13$. Berdasarkan pengujian LISA maka didapatkan hasil perhitungan LISA seperti pada Tabel 2 untuk tahun 2013.

Tabel 2. Nilai LISA

Bulan	Kupang	Mataram	Makassar	Kendari	Ambon	Denpasar	Manado	Palu	Mamuju	Gorontalo	Jayapura	Sorong	Ternate
Jan13	0.59516	1.76246	0.187084	-0.3321	-1.4496	0.4324899	0.2171195	0.034263	-0.02773	-0.079595	0.0656036	0.114408	0.976836
Feb13	0.04786	0.00282	0.255813	-0.0004	1.06825	0.0032689	-0.252408	0.548311	0.110093	-0.13177	0.7386269	0.186863	-0.133253
Mar13	-0.0502	0.05477	-0.03361	0.00619	-0.192	0.0159212	0.3055677	-0.23906	-0.04782	0.14005	-1.17015	-1.44868	0.380485
Apr13	-0.5969	-0.42758	0.012184	-0.0671	-0.0162	-0.029136	-0.400322	-0.44871	0.15775	0.079173	-0.347153	0.232815	-0.501837
Mei13	-0.0056	1.80239	0.231743	-0.04	1.30434	0.4263434	0.0267199	-0.2219	-0.05058	0.168061	0.3916734	0.145682	0.192903
Jun13	0.17324	-0.07759	-0.22539	0.21898	-1.4953	-0.075306	0.4027724	-0.23516	0.014494	0.696732	-0.050958	-0.11216	-0.521801
Jul13	0.03153	-0.32407	0.185617	0.01515	-0.0892	-0.106684	-0.015048	-0.21087	0.156211	0.018311	-0.124498	0.250913	0.53252
Ags13	0.29624	0.62514	0.373983	0.13615	0.35273	0.1421857	-0.093939	-0.04382	0.061281	0.034475	-0.219758	0.772683	1.172513
Sep13	0.0064	0.00166	-0.02078	-0.0059	0.07084	-0.000909	-0.15108	-0.03587	0.000659	0.289687	0.0788049	-0.95104	-1.982585
Okt13	0.0687	-0.04101	0.01684	0.14862	-0.4691	-0.00605	-0.329321	-0.13375	-0.01106	-0.04117	-0.082151	-0.5915	-2.356127
Nov13	0.04102	0.1325	0.302608	0.07006	-0.0483	0.0249316	-0.167979	-0.04094	0.0596	-0.020811	0.0420358	-0.67347	-1.429859
Des13	0.03308	0.26463	0.275802	0.12145	-0.0463	0.0746318	0.2969576	-0.0479	0.076935	-0.014343	0.0145424	-0.22394	0.09254

Dari hasil pengujian LISA dapat dilihat ada atau tidaknya autokorelasi spasial dengan melakukan statistika uji. Hasil uji yang dilakukan menghasilkan nilai Z_{hitung} seperti pada Table 3 untuk bulan Januari sampai

dengan bulan Desember tahun 2013. Warna kuning yang diberikan merupakan nilai $|Z_{hitung}| > Z_{1-\alpha} = 1.96$. Sehingga, nilai yang diberi warna kuning mengalami autokorelasi spasial.

Tabel 3. Nilai Z_{hitung} Bulan Januari-Desember 2013

Bulan	Kupang	Mataram	Makassar	Kendari	Ambon	Denpasar	Manado	Palu	Mamuju	Gorontalo	Jayapura	Sorong	Ternate
Jan13	1.72018	2.180593	0.613043	-0.8642	-2.3936	1.492983	0.6050423	0.3182623	0.0156522	-0.06747	0.4839255	0.5250431	2.035563
Feb13	0.32404	0.143172	0.748052	0.21013	2.22892	0.100707	-0.410924	1.180151	0.7786496	-0.213908	3.520116	0.7244269	-0.0682861
Mar13	0.07381	0.203323	0.179531	0.23148	-0.0848	0.141748	0.7964271	-0.140011	-0.09559	0.5490022	-5.090894	-3.776332	0.9053549
Apr13	-1.3206	-0.35517	0.269479	-0.0059	0.23792	-0.0044	-0.730981	-0.491518	1.042488	0.3781393	-1.378134	0.8508801	-0.7668286
Mei13	0.18768	2.226826	0.700768	0.08198	2.66236	1.473046	0.1930545	-0.111246	-0.110863	0.6276199	1.954914	0.6111048	0.549847
Jun13	0.64386	0.050068	-0.19721	0.92067	-2.4774	-0.15417	1.006759	-0.133468	0.2494033	2.11143	-0.041915	-0.0984296	-0.8046654
Jul13	0.28239	-0.23532	0.610161	0.26049	0.10397	-0.25595	0.1026775	-0.092745	1.033964	0.2073201	-0.373674	0.9006826	1.193491
Ags13	0.95765	0.86373	0.980177	0.65239	0.91532	0.551315	-0.068029	0.1873399	0.5084211	0.2526866	-0.80342	2.336513	2.406411
Sep13	0.21827	0.141829	0.204725	0.19236	0.3978	0.087155	-0.19167	0.2006803	0.1728067	0.9689852	0.5434799	-2.406891	-3.573154
Okt13	0.37721	0.092421	0.278625	0.6928	-0.5935	0.070478	-0.577348	0.0365689	0.1079555	0.0403754	-0.182635	-1.417511	-4.281093
Nov13	0.30659	0.293329	0.839972	0.43836	0.17901	0.170975	-0.228235	0.1921793	0.499112	0.0975161	0.3776044	-1.64307	-2.525624
Des13	0.28633	0.446308	0.787317	0.60479	0.18275	0.332189	0.7777965	0.1805063	0.595084	0.1156697	0.2535741	-0.4060272	0.3596387

Dengan mengkonversikan nilai Z_{hitung} ke nilai- p menggunakan rumus $2 * (1 - pnorm(|Z_{hitung}|))$ menghasilkan nilai- p seperti pada Table 4 untuk bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2013. Berdasarkan hipotesis maka nilai- p yang berwarna kuning menyatakan adanya autokorelasi spasial.

Tabel 4. Nilai- p LISA

Bulan	Kupang	Mataram	Makassar	Kendari	Ambon	Denpasar	Manado	Palu	Mamuju	Gorontalo	Jayapura	Sorong	Ternate
Jan13	0.0854	0.0292	0.5398	0.3875	0.0167	0.1354	0.5451	0.7503	0.9875	0.9462	0.6284	0.5995	0.0418
Feb13	0.7459	0.8861	0.4544	0.8336	0.0258	0.9198	0.6811	0.2379	0.4362	0.8306	0.0004	0.4688	0.9455
Mar13	0.9411	0.8389	0.8575	0.8169	0.9324	0.8873	0.4258	0.8886	0.9238	0.583	3.56E-07	0.0001	0.3653
Apr13	0.1866	0.7225	0.7876	0.9953	0.8119	0.9965	0.4648	0.623	0.2972	0.7053	0.1682	0.3948	0.4432
Mei13	0.8511	0.0259	0.4834	0.9347	0.0077	0.1407	0.8469	0.9114	0.9117	0.5302	0.0506	0.5411	0.5824
Jun13	0.5197	0.9601	0.8437	0.3572	0.0132	0.8775	0.314	0.8938	0.803	0.0347	0.9666	0.9216	0.421
Jul13	0.7776	0.8139	0.5417	0.7945	0.9172	0.798	0.9182	0.9261	0.3011	0.8357	0.7086	0.3677	0.2327
Ags13	0.3382	0.3877	0.327	0.5141	0.36	0.5814	0.9458	0.8514	0.6111	0.8005	0.4217	0.0195	0.0161
Sep13	0.8272	0.8872	0.8378	0.8475	0.6908	0.9305	0.848	0.8409	0.8628	0.3325	0.5868	0.0161	0.0003
Okt13	0.706	0.9264	0.7805	0.4884	0.5529	0.9438	0.5637	0.9708	0.914	0.9678	0.8551	0.1563	1.86E-05
Nov13	0.7591	0.7693	0.4009	0.6611	0.8579	0.8642	0.8195	0.8476	0.6177	0.9223	0.7057	0.1004	0.0115
Des13	0.7746	0.6554	0.4311	0.5453	0.855	0.7397	0.4367	0.8567	0.5518	0.9079	0.7998	0.6847	0.7191

Berdasarkan Tabel 4 perhitungan nilai konversi dari Z_{hitung} ke nilai- p didapatkan hasil adanya autokorelasi spasial/ada hubungan pada wilayah i dengan wilayah yang letaknya berdekatan akan dijelaskan sebagai berikut ini.

Pada bulan Januari 2013, terdapat autokorelasi spasial pada kota Mataram, Ambon dan Ternate sedangkan, kota-kota yang lain tidak terdapat autokorelasi spasial. Hal ini berarti laju inflasi wilayah-wilayah yang berbatasan dengan kota Mataram dipengaruhi oleh laju inflasi kota Mataram. Hal yang sama berlaku juga untuk kota Ambon dan Ternate sedangkan kota-kota yang lain tidak terdapat autokorelasi spasial. Untuk laju inflasi bulan-bulan yang lain berlaku secara analog.

Pada kota Mataram terdapat autokorelasi spasial pada bulan Januari 2013, Mei 2013, dan Januari 2017 sedangkan pada batas-batas yang lain tidak terdapat autokorelasi spasial. Untuk kota-kota lain dan waktu yang lain dapat dilakukan pengambilan keputusan dan interpretasi secara analog. Pada kota Kupang hanya terdapat autokorelasi spasial pada bulan Desember 2015. Sama halnya dengan kota Makassar hanya terdapat autokorelasi spasial pada bulan Agustus 2016. Pada kota Mamuju dalam periode 5 tahun dari bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2017 tidak pernah mengalami autokorelasi spasial. Hal itu berarti wilayah-wilayah yang berbatasan dengan kota Mamuju tidak memiliki hubungan dalam laju inflasi. Kota-kota lain yang belum disebutkan dapat diinterpretasi secara analog.

3.2 Pengujian Autokorelasi Spasial dengan *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA) berdasarkan Metode Bootstrap

Berdasarkan metode Bootstrap dengan pengulangan $B = 10000$ kali maka diperoleh nilai- p pada Tabel 5 Pada bulan Januari 2013, terdapat autokorelasi spasial pada kota Kupang, Mataram dan Ternate sedangkan, kota-kota yang lain tidak terdapat autokorelasi spasial. Hal ini berarti laju inflasi wilayah-wilayah yang berbatasan dengan kota Kupang dipengaruhi oleh laju inflasi kota Kupang. Hal yang sama berlaku juga untuk kota Mataram dan Ternate. Untuk laju inflasi bulan-bulan yang lain berlaku secara analog.

Tabel 5. Nilai- p Bootstrap Bulan Januari-Desember 2013

Bulan	Kupang	Mataram	Makassar	Kendari	Ambon	Denpasar	Manado	Palu	Mamuju	Gorontalo	Jayapura	Sorong	Ternate
Jan13	0.0455	0.0292	0.2494	0.8292	0.9712	0.0703	0.2519	0.3777	0.5098	0.5781	0.3353	0.3154	0.0252
Feb13	0.3326	0.4695	0.1687	0.4619	0.0127	0.4694	0.7626	0.077	0.179	0.6939	0.0144	0.2033	0.654
Mar13	0.5796	0.4172	0.5217	0.4449	0.6721	0.4401	0.117	0.6962	0.6569	0.2474	0.9964	0.9866	0.0938
Apr13	0.9002	0.7202	0.3992	0.5953	0.4672	0.5647	0.8051	0.761	0.1542	0.3242	0.8506	0.2006	0.8203
Mei13	0.4587	0.023	0.2088	0.5338	0.0059	0.0578	0.4129	0.6456	0.6204	0.2625	0.0767	0.2828	0.2454
Jun13	0.2256	0.5146	0.6479	0.1489	0.9765	0.5768	0.1523	0.625	0.407	0.0593	0.5457	0.5682	0.8094
Jul13	0.3697	0.6775	0.2326	0.3933	0.5525	0.6844	0.5108	0.6399	0.1502	0.426	0.6964	0.1887	0.0905
Ags13	0.0882	0.0824	0.1032	0.1956	0.1055	0.1472	0.6302	0.5065	0.2998	0.456	0.7807	0.0231	0.0102
Sep13	0.44	0.5109	0.5287	0.4937	0.2887	0.5707	0.7459	0.5344	0.5098	0.0929	0.2406	0.9473	0.9925
Okt13	0.2806	0.6046	0.4116	0.1396	0.8404	0.5999	0.8335	0.6599	0.594	0.6607	0.7288	0.8897	0.9982
Nov13	0.3808	0.3162	0.1009	0.267	0.5466	0.418	0.7417	0.54	0.2288	0.6351	0.3703	0.9034	0.9787
Des13	0.3997	0.2015	0.1236	0.1835	0.5413	0.2245	0.084	0.536	0.1896	0.6027	0.4911	0.7596	0.3114

Tabel 5 merupakan hasil perhitungan nilai- p bootstrap. Jika digunakan tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$ dan hasil nilai- $p > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima. Dalam hal ini, pada kota Mamuju tidak pernah mengalami autokorelasi spasial untuk periode 5 tahun dari bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2017.

Dilihat dari nilai- p LISA dan nilai bootstrap, terdapat daerah yang mengalami perubahan autokorelasi spasial seperti pada bulan Januari 2013 di kota Kupang untuk nilai- p LISA tidak terdapat autokorelasi spasial tetapi untuk nilai bootstrap pada bulan Januari 2013 di kota Kupang terdapat

autokorelasi spasial. Adapun untuk kota Mamuju pada perhitungan nilai- p bootstrap mempunyai autokorelasi yaitu tidak terdapat autokorelasi spasial dari bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2017. Hal itu berarti wilayah-wilayah yang berbatasan dengan kota Mamuju tidak memiliki hubungan dalam laju inflasi.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa metode bootstrap dapat digunakan untuk menentukan nilai- p dari statistik uji dengan prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya. Pada bulan Januari 2013 Kota Kupang untuk pengujian indeks LISA dengan pendekatan normal tidak terdapat autokorelasi spasial sedangkan, pada pengujian dengan metode bootstrap terdapat autokorelasi spasial. Pada periode 5 tahun dari bulan Januari 2013 sampai Desember 2017 Kota Mamuju untuk pengujian indeks LISA dengan pendekatan normal dan pengujian dengan metode bootstrap tidak terdapat autokorelasi spasial.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. (1988). *Local Indicator of Spatial Association – LISA*. Diakses dari https://dces.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/128/2013/08/W4_Anselin1995.pdf
- Badan Pusat Statistik. Diakses dari <https://www.bps.go.id/>
- Bekti, R. D. (2012). Autokorelasi Spasial Untuk Identifikasi Pola Hubungan Kemiskinan Di Jawa Timur. *ComTech Vol.3 No.1*, Juni 2012. *Binus University*.
- Kabasarang, D. C., Setiawan, A & Susanto, B. Uji Normalitas Menggunakan Statistik Jarque-Bera Berdasarkan Metode Bootstrap. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, tanggal 2 Maret 2013. Universitas Negeri Yogyakarta. ISBN : 978-979-17763-6-3.
- Lee, J., Wong D. W. S., 2001, *Statistical Analysis with Arcview GIS*, John Wiley and Sonds, New York.
- Saputro, D.R.S., Widyaningsih, P., Kurdi, N.A., Hardanti & Susanti, A. (2017). *Local Indicator of Spatial Association (LISA) Cluster Map untuk Identifikasi Penyebaran dan Pemetaan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jawa Tengah*. Program Studi Matematika FMIPA UNS. ISBN : 978-602-73403-2-9 (Cetak) 978-602-73403-3-6 (Online).

- Widi, C. A ., Setiawan, A., & Sedyono, E. (2013). Identifikasi Pola Spasial Daerah Rawan Pangan di Kabupaten Minahasa Tenggara Menggunakan Moran's I. Prosiding SNTI 2013 Universitas Tarumanegara 16 November 2013.
- Yuriantari, Nurmalia P., Hayati, M. N., & Wahyuningsih, S. (2017). Analisis Autokorelasi Spasial Titik Panas Di Kalimantan Timur Menggunakan Indeks Moran dan *Local Indicator Of Spatial Autocorrelation* (LISA). Jurnal Eksponensial Volume 8, Nomor 1, Mei 2017. Universitas Mulawarman.