

AUTOKORELASI SPASIAL PRODUKSI PERIKANAN TANGKAP LAUT DI KALIMANTAN TIMUR

(Spatial Autocorrelation of Catch Fisheries Production in East Kalimantan)

Erwan Sulistianto, Wahyu Fahrizal, Freddy Maryanto
Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan, FPIK, Unmul
(erwan.listianto@gmail.com)

ABSTRAK

Jumlah produksi perikanan tangkap di Kalimantan Timur menurut Kabupaten/Kota 2016 merupakan studi kasus dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan autokorelasi spasial dalam data jumlah produksi perikanan tangkap di Kalimantan Timur menurut Kabupaten/Kota pada Tahun 2016. Metode yang digunakan untuk menganalisis autokorelasi spasial global adalah metode Indeks Moran dan Indikator Lokal Spasial Autokorelasi (LISA) untuk menganalisis *spatial autocorrelation* secara lokal. Hasil analisis terdapat auto korelasi spasial pada produksi perikanan tangkap di Kalimantan Timur pada Tahun 2016. Angka Indeks Moran's yang diperoleh adalah -0,322304 yang menunjukkan ada autokorelasi negatif atau pola yang menyebar dan tidak memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan. Sementara itu melalui LISA, didapat kesimpulan bahwa tidak ada pengelompokan kabupaten/kota yang signifikan. Dimana hanya terdapat 1 daerah yang dipengaruhi oleh daerah lain dengan nilai signifikan pada 0,1%, yaitu Kabupaten Berau.

Kata kunci : Autokorelasi spasial, Moran's I, LISA, perikanan tangkap.

ABSTRACT

The amount of catch fisheries production in East Kalimantan according to district/city 2016 is a case study in this study. This paper aims to analyze the existence of spatial autocorrelation in capture fisheries production data in East Kalimantan by the district /city in 2016. The method used to analyze global spatial autocorrelation is the Moran Index method and the Local Spatial Autocorrelation (LISA) indicator to analyze spatially automated correlations local. The results of the analysis are automatic spatial correlation of capture fisheries production in East Kalimantan in 2016. The Moran index score obtained is - 0.322304 which indicates that there is a negative autocorrelation or spread pattern and does not have similar characteristics in adjacent locations. Meanwhile, through LISA, it was concluded that there were no significant district/city groupings. Where there is only Berau affected by other regions with a significant value of 0.1%

Key words; Spatial autocorrelation, Moran's I, LISA, catch fisheries.

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Timur memiliki luas sekitar 127.346,92 km², yang terdiri dari 7 kabupaten dan 3 kota. Tujuh dari total kabupaten/kota berada di wilayah pesisir. Posisi geografis yang berada di wilayah pesisir dengan garis pantai sepanjang 2.079 km dan luas laut 25.656 km² (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2017). Keuntungan geografis menjadikan Kalimantan Timur memiliki potensi yang begitu besar dengan keanekaragaman sumberdaya hayati yang tinggi seperti hutan mangrove, terumbu karang, padang lamun dan rumput laut, ikan, udang, dan lainnya. Selain berada memiliki sumberdaya pesisir, Kalimantan Timur juga memiliki potensi perairan umum yang tinggi. Kalimantan Timur memiliki sekitar 156 sungai dan anak sungai, termasuk Sungai Mahakam sebagai sungai terpanjang. Selain sungai, Kalimantan Timur juga memiliki 18 danau, dua diantaranya merupakan danau terluas yaitu Danau Semayang dan Danau Melintang. Dengan potensi yang dimiliki tersebut, sektor perikanan mampu memberikan sumbangsih yang besar bagi perekonomian Kalimantan Timur, terutama dari perikanan tangkap baik laut maupun perairan umum.

Jumlah produksi perikanan tangkap di suatu kabupaten/kota di Kalimantan Timur diperkirakan dipengaruhi oleh jumlah produksi perikanan tangkap di daerah sekitarnya. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya faktor kedekatan atau berdampingan dengan daerah lainnya. Untuk melihat ada atau tidak adanya keterkaitan daerah dalam hal produksi perikanan tangkap di Kalimantan Timur, maka akan dilakukan analisis statistika spasial.

Statistika spasial merupakan metode statistika yang digunakan untuk menganalisis data spasial (Yuriantari, *et*

al, 2017). Menurut Banerjee *et al* (2004), data spasial merupakan data yang memuat informasi “lokasi”, sehingga tidak hanya mengukur “apa” tetapi juga menunjukkan lokasi dimana data itu berada. Autokorelasi spasial adalah korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang atau bisa dikatakan kemiripan objek dalam suatu ruang, baik jarak, waktu ataupun wilayah. Besaran autokorelasi spasial dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan spasial (Anselin, 1988). Indeks Moran banyak digunakan untuk mengukur autokorelasi spasial global dan untuk pengujian autokorelasi spasial secara lokal dapat digunakan Indeks LISA yang mengidentifikasi bagaimana hubungan antara suatu lokasi pengamatan terhadap lokasi pengamatan lain (Lee dan Wong, 2001). Tujuan penelitian ini untuk menganalisis keberadaan autokorelasi spasial dalam data jumlah produksi perikanan tangkap di Kalimantan Timur menurut Kabupaten/Kota pada Tahun 2016.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data skunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. Data sekunder yang digunakan adalah total produksi perikanan tangkap setiap kabupaten/kota yang terdapat di Provinsi Kalimantan Timur. Data yang digunakan adalah data priode Tahun 2016. Analisis data akan menggunakan analisis autokorelasi spasial dengan Indeks Morans (Morans scatterplot dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA)). Analisis data akan dibantu dengan menggunakan bantuan software Arcview GIS dan GeoDa untuk menganalisis secara spasial.

Indeks Moran’s (Moran’s I)

Moran’s I adalah sebuah tes statistik lokal untuk mengetahui nilai autokorelasi spasial, yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu lokasi dari pengelompokan spasial atau autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial adalah korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang (Lembo, 2006).

Formula Indeks Moran’s (Lee dan Wong, 2001)

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

dimana,

\bar{x} : rata-rata variabel x

w_{ij} : elemen dari matriks pembobot

Nilai ekspektasi dari Indeks Moran’s adalah (Lee dan Wong, 2001):

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

Jika $I > 0$ maka nilai autokorelasi bernilai positif, hal ini berarti pola data membentuk kelompok (*cluster*), jika $I = 0$ artinya tidak terdapat autokorelasi spasial, dan jika $I < 0$ artinya nilai autokorelasi bernilai negatif, hal ini berarti pola berpencair (*disperse*).

Hiptesis yang digunakan pada uji Indeks Moran’s adalah

$H_0 : I = 0 \rightarrow$ tidak ada autokorelasi antar lokasi

$H_1 : I \neq 0 \rightarrow$ terdapat autokorelasi antar lokasi

Statistik uji (Lee dan Wong, 2001)

$$Z_{hitung} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{var(I)}}$$

dimana,

I : Indeks Moran’s

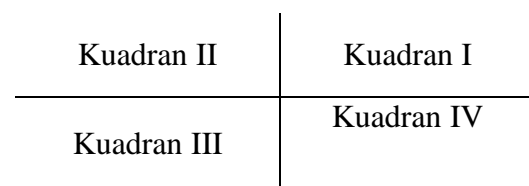
E (I) : nilai ekspektasi Indeks Moran’s

Var (I) : varians Indeks Moran’s

Pola pengelompokan dan penyebaran antar lokasi dapat disajikan

dengan Indeks Moran’s *Scatterplot*, yang menunjukkan hubungan antara nilai amatan pada suatu lokasi (distandarisasi) dengan rata-rata nilai amatan dari lokasi-lokasi yang bertetangga dengan lokasi yang bersangkutan (Lee dan Wong, 2001). Menurut Perobelli dan Haddad (2003), *scatterplot* tersebut terdiri atas empat kuadran, yaitu:

1. Kuadran I (*High-High*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi.
2. Kuadran II (*Low-High*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi.
3. Kuadran III (*Low-Low*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah.
4. Kuadran IV (*High-Low*), menunjukkan lokasi yang mempunyai nilai amatan tinggi dikelilingi oleh lokasi yang mempunyai nilai amatan rendah.



Gambar 1. Kuadran Moran’s *Scatterplot* (Lee dan Wong, 2001)

Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)

LISA merupakan metode yang dikembangkan oleh Anselin (1995), metode ini merupakan suatu eksplorasi data (area) untuk menguji kestasioneran, dan mendeteksi *hotspot/coldspot*, serta mampu menyajikannya dalam bentuk visual. *Hotspot* merupakan suatu wilayah yang memiliki nilai pengamatan

dengan pengukuran tertinggi, sedangkan *coldspot* sebaliknya, jika dibandingkan dengan area sekitarnya pada suatu gugus data berbasis area. Tujuan analisis ini akan menghasilkan pengelompokan wilayah (*clustering*) berdasarkan identifikasi terhadap wilayah *hotspot* dan menemukan pola hubungan spasial yang berbasis lokal area. Maksud dari basis lokal area adalah menguji setiap area dan pengaruhnya terhadap aspek globalnya melalui *Indeks Local Moran*. Nilai ini merupakan penguraian dari nilai global spasial (*Indeks Global Moran*).

Menurut Lee dan Wong (2001), Indeks Moran's dapat mengidentifikasi koefisien autokorelasi secara lokal (*local autocorrelation*) pada setiap daerah. Identifikasi Indeks Moran's tersebut adalah *Local Indicator of Spatial Autocorrelation* (LISA), persamaannya adalah:

$$I_i = Z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} Z_j$$

Dimana,

$$Z_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sigma_x} \quad Z_j = \frac{(x_j - \bar{x})}{\sigma_x}$$

σ_x : nilai standar deviasi dari variabel x.
Pengujian terhadap parameter I_i dilakukan sebagai berikut:

$H_0 : I_i = 0 \rightarrow$ tidak ada autokorelasi antar lokasi

$H_1 : I_i \neq 0 \rightarrow$ terdapat autokorelasi antar lokasi

Uji statistik:

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

dimana,

w : Matrix pembobot

var (I) : Varians Indeks Moran's

E (I) : Expected value Indeks Moran's

$$\begin{aligned} Var(I_i) &= w_i^{(2)} \frac{\left(n - \frac{m_4}{m_2^2}\right)}{n-1} \\ &\quad - 2w_{i(kh)} \frac{(2m_4/m_2^2 - n)}{(n-1)(n-2)} - \frac{w_i^2}{(n-1)^2} \\ w_i^{(2)} &= \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 \\ w_i^2 &= \left(\sum_{j=1}^n w_{ij}\right)^2 \\ w_{i(kh)} &= \sum_{k \neq i}^n \sum_{h \neq 1}^n w_{ik} w_{ih} \\ E(I_i) &= -\frac{w_i}{n-1} \end{aligned}$$

Pengujian ini akan menolak H_0 jika $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ atau P value $< \alpha(0,1\%)$. Positif autokorelasi spasial mengindikasikan bahwa antar lokasi pengamatan memiliki keeratan hubungan. Sebaliknya negatif autokorelasi spasial mengindikasikan bahwa antar lokasi pengamatan memiliki keeratan hubungan, ketika menerima H_0 jika $|Z_{hitung}| < Z_{\alpha/2}$ atau P value $> \alpha(0,1\%)$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

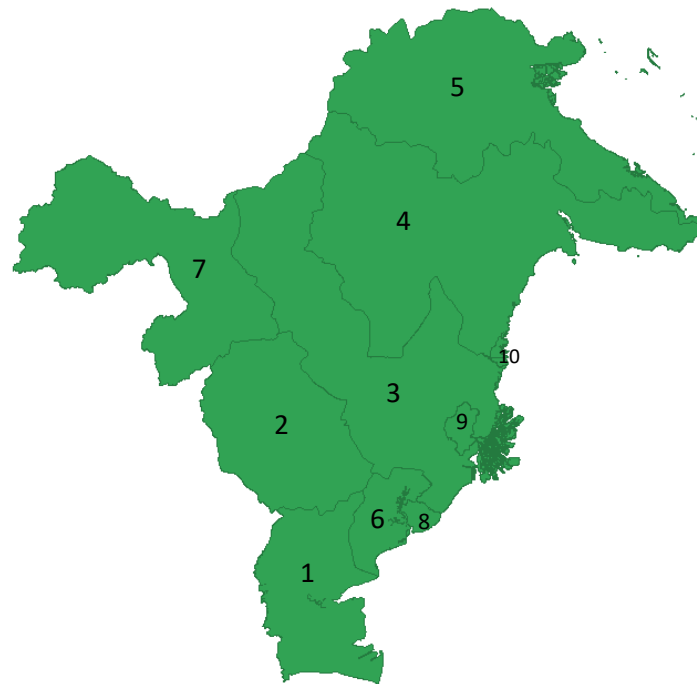
Produksi Perikanan Tangkap Kalimantan Timur

Provinsi Kalimantan Timur terdiri dari 10 kabupaten/kota, dimana 7 diantaranya merupakan kabupaten/kota pesisir, sedangkan lainnya bukan, karena letak geografisnya yang lebih berada di daratan. Secara geografi, Kalimantan Timur dapat dilihat pada Gambar 2. Kota Samarinda merupakan salah satu kota bukan kota pesisir, tetapi akses menuju ke perairan laut lebih dekat dibandingkan Kabupaten Kutai Barat dan Kabupaten Mahakam Ulu. Hal tersebut yang menjadi alasan Kota Samarinda juga memiliki produksi

perikanan tangkap laut, selain itu juga Kota Samarinda memiliki PPI yang siap menampung produksi tangkapan ikan. (Dinas Perikanan Kota Samarinda, 2017).

Produksi perikanan tangkap per kabupaten/kota Provinsi Kalimantan Timur dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah produksi perikanan tangkap tertinggi dihasilkan oleh Kabupaten Kutai Kartanegara (65.896.6 ton), kemudian

Kabupaten Berau dan Kota Bontang dengan masing-masing jumlah produksi 17.919,9 ton dan 16.881,5 ton. Jumlah produksi perikanan tangkap Kabupaten Mahakam Ulu masih kosong, karena kabupaten tersebut merupakan kabupaten baru pemekaran dari Kabupaten Kutai Barat, sehingga data masih tergabung dengan Kabupaten Kutai Barat.



Gambar 2. Peta Provinsi Kalimantan Timur menggunakan Arc GIS

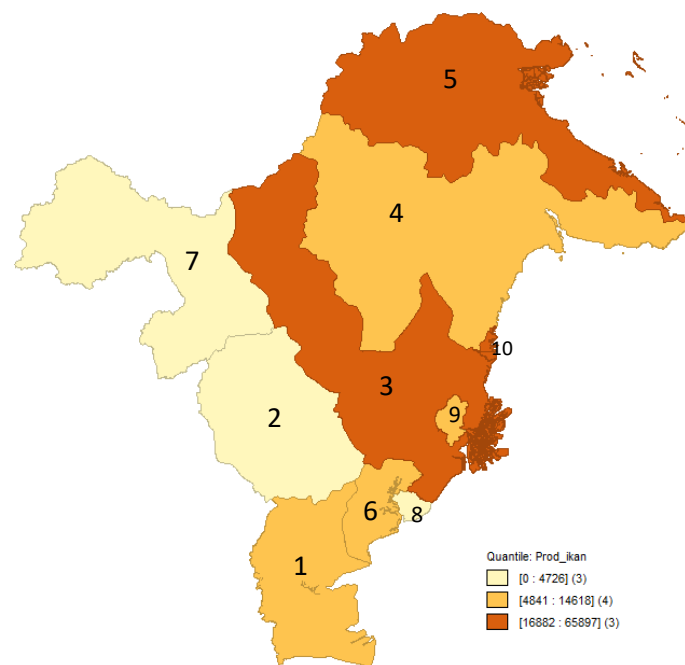
Jumlah produksi per kabupaten/kota yang terlihat pada Tabel 1, menjadi dasar untuk melihat sebaran produksi perikanan tangkap di Kalimantan Timur. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan Software GeoDa, terdapat 3 status sebaran produksi perikanan tangkap, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

Kabupaten/kota yang termasuk rendah adalah Kutai Barat, Mahakam Ulu, dan Balikpapan. Produksi sedang adalah Kutai Timur, Samarinda, Penajam Paser Utara, dan Paser. Produksi tinggi adalah Bontang, Berau, dan Kutai Kartanegara. Lebih jelasnya lihat Gambar 3 dan Tabel 2.

Tabel 1. Jumlah Produksi Perikanan Tangkap Provinsi Kalimantan Timur 2016

No	Kabupaten/kota	Produksi Perikanan Tangkap (ton)		
		Laut	Umum	Jumlah
1	Paser	10.660,7	112,3	10.773,0
2	Kutai Barat	0	1.202,6	1.202,6
3	Kutai Kartanegara	33.233,4	32.663,2	65.896,6
4	Kutai Timur	5.394,5	928,5	632,3
5	Berau	16.634,7	1.285,2	17.919,9
6	Penajam Paser Utara	4.552,4	288,1	4.840,5
7	Mahakam Ulu	0	0	0
8	Balikpapan	4.725,8	0	4.725,8
9	Samarinda	9.635,2	4.982,4	14.617,6
10	Bontang	16.881,5	0	16.881,5

Sumber : BPS Kaltim, 2017.



Gambar 3. Sebaran Produksi Perikanan Tangkap Provinsi Kalimantan Timur

Tabel 2. Pola Sebaran Produksi Perikanan Tangkapan Laut Kalimantan Timur

No	Sebaran Produksi Perikanan Tangkapan Laut	Kabupaten/Kota
1	Rendah	Kutai Barat, Mahakam Ulu, Balikpapan
2	Sedang	Kutai Timur, Samarinda, Penajam Paser Utara, Paser.
3	Tinggi	Berau, Bontang, Kutai Kartanegara

Sumber: data skunder diolah, 2018.

Indeks Moran's

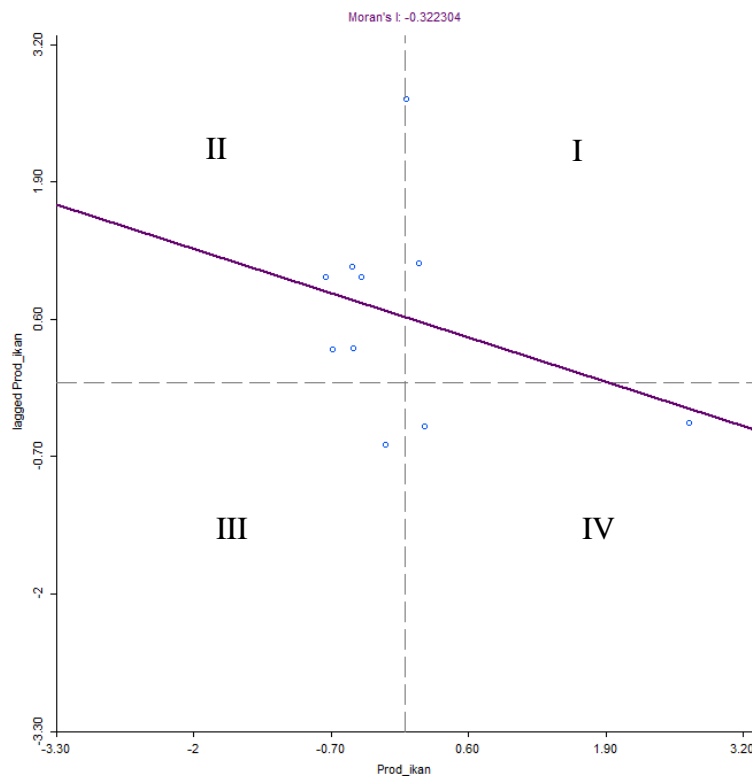
Autokorelasi spasial adalah taksiran dari korelasi antar nilai amatan

yang berkaitan dengan lokasi spasial pada variabel yang sama (Wuryandari, *et al*, 2014). Berdasarkan hasil pengujian

autokorelasi spasial dengan Indeks Moran's diketahui bahwa terdapat autokorelasi spasial negatif pada produksi perikanan tangkapan laut di Provinsi Kalimantan Timur, dimana hasil yang diperoleh untuk Moran's Index sebesar -0,322304.

Nilai Indeks Moran's yang diperoleh berada pada $-1 \leq I \leq 0$, hal

tersebut menunjukkan adanya autokorelasi negatif. Hal ini berarti bahwa lokasi-lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda dan cenderung menyebar, selain itu juga tidak memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan.



Gambar 4. *Moran's scatterplot*

Tabel 3. Kuadran Scatterplot

Kuadran	Kabupaten/Kota
I	Samarinda, Bontang
II	Kutai Barat, Kutai Timur, Penajam Paser Utara, Mahakam Ulu, Balikpapan
III	Paser
IV	Kutai Kertanegara, Berau

Sumber: data skunder diolah, 2018.

Berdasarkan Gambar 4 dan Tabel 3, diketahui daerah kabupaten/kota berdasarkan kuadrannya, yaitu:

1. Kuadran I yaitu Kota Samarinda dan Kota Bontang. Menunjukkan bahwa Kota Samarinda dan Kota Bontang memiliki jumlah produksi perikanan

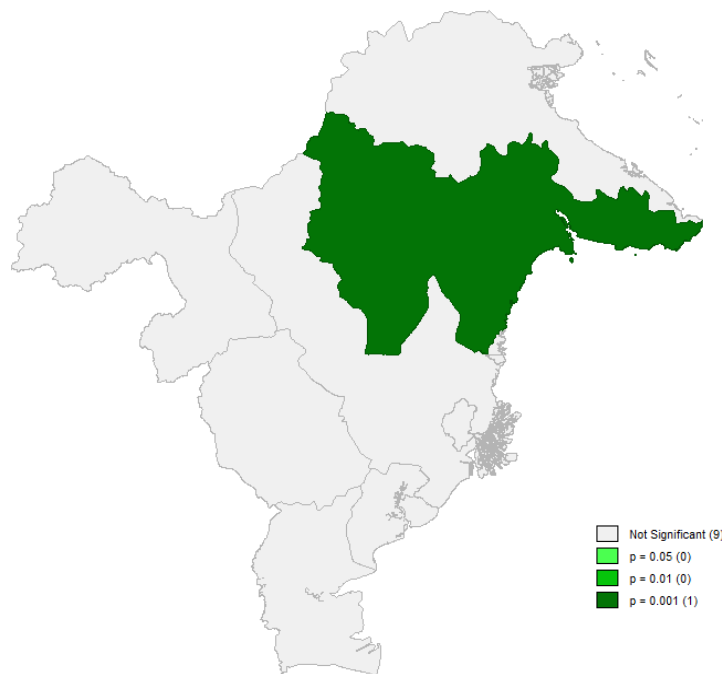
tangkap yang tinggi dan dikelilingi oleh Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah produksi perikanan tangkap tinggi juga.

2. Kuadran II yaitu Kutai Barat, Kutai Timur, Penajam Paser Utara, Mahakam Ulu, Balikpapan, yang menunjukkan bahwa Kabupaten/Kota tersebut memiliki jumlah produksi perikanan tangkap yang rendah dan dikelilingi oleh Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah produksi perikanan tangkap yang tinggi.
3. Kuadran III yaitu Kabupaten Paser, menunjukkan bahwa Kabupaten Paser memiliki jumlah produksi perikanan tangkap rendah dan dikelilingi oleh kabupaten/kota yang memiliki jumlah produksi perikanan tangkap yang rendah.
4. Kuadran IV yaitu Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Berau yang menunjukkan bahwa Kabupaten

Kutai Kartanegara dan Kabupaten Berau memiliki jumlah produksi perikanan tangkap yang tinggi dan dikelilingi oleh Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah produksi perikanan tangkap rendah.

Nilai Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)

Berdasarkan hasil analisis data Lisa Significant Map, diperoleh bahwa hanya terdapat satu daerah saja yang memiliki produksi perikanan tangkap laut dengan pengaruh dari daerah atau Kabupaten/kota tetangga. Daerah tersebut adalah Kabupaten Berau, yang merupakan satu-satunya kota yang dipengaruhi oleh daerah lain dengan nilai signifikan pada 0,1%, sedangkan untuk 9 kabupaten/kota tidak signifikan dipengaruhi oleh kabupaten/kota lainnya. Lebih jelas lihat Gambar 5.



Gambar 5. Pola Signifikansi pengujian LISA Produksi Perikanan Tangkap Kalimantan Timur

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan melalui Indeks Moran's didapat kesimpulan bahwa terdapat autokorelasi spasial pada produksi perikanan tangkap di Kalimantan Timur pada Tahun 2016. Angka Indeks Moran's yang diperoleh menunjukkan terdapat autokorelasi negatif atau pola yang menyebar dan tidak memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan. Sementara itu melalui LISA, didapat kesimpulan bahwa tidak ada pengelompokan kabupaten/kota yang signifikan. Kabupaten Berau merupakan satu-satunya daerah yang dipengaruhi oleh daerah lain dalam hal produksi perikanan tangkap secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Anselin, L. 2005. *Exploring Spatial Data with GeoDa : A Workbook*. Center for Spatially Integrated Social Science.
- Banerjee, S., Carlin, B.P., Gelfand, A.E. 2004. *Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data*. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.
- Bekti, R.D. 2012. *Autokorelasi Spasial Untuk Identifikasi Pola Hubungan Kemiskinan Di Jawa Timur*. ComTech Vol. 3 No. 1.
- BPS Kaltim. 2017. *Kalimantan Timur Dalam Angka*. BPS Kaltim.
- Lee, J. and Wong, D.W.S. 2001. *Statistical Analysis with Arcview GIS*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Lembo, A.J. 2006. *Spatial Autocorrelation*. Cornell University.
- Perobelli, F.S., Haddad, E. 2003. *Brazilian Interregional Trade (1985-1996): An Exploratory Spatial Data Analysis*. www.anpec.org. [diverifikasi 29 maret 2018].
- Wuryandi, T., Hoyyi, A., Kusumaswardani, D. S., Rahmawati, D. 2014. *Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran*. Media Statistika Vol. 7 No. 1.
- Yuriantari, N.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 No.1.