

Analisis Autokorelasi Spasial Global dan Lokal Pada Data Kemiskinan Provinsi Bali

Windy Lestari^{1*}, Adika Setia Brata¹, Alfian Anhar¹, Suci Rahmawati²

¹Jurusan Statistika, Institut Sains dan Teknologi Nahdlatul Ulama Bali, Denpasar 80119, Indonesia

²Jurusan Sistem Informasi, Institut Sains dan Teknologi Nahdlatul Ulama Bali, Denpasar 80119, Indonesia

*Corresponding author. Email: windylestari@istnuba.ac.id

ABSTRAK

Kemiskinan merupakan masalah krusial yang banyak terjadi di Indonesia termasuk di Provinsi Bali. Angka kemiskinan di Bali mengalami peningkatan yang signifikan selama 3 tahun terakhir, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk dapat menekan angka kemiskinan ini. Pola kemiskinan antar daerah berbeda karena bergantung pada keadaan geografis dan sosio-kultural di daerah masing-masing. Pengaruh lokasi pada kasus kemiskinan dapat diidentifikasi dengan metode autokorelasi spasial global dan lokal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis autokorelasi spasial data kemiskinan di Provinsi Bali menggunakan uji autokorelasi global dengan indeks Moran's dan Geary's C maupun uji autokorelasi spasial lokal dengan *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) dan *Getis-Ord G*, sehingga diperoleh gambaran sebaran data kemiskinan secara spasial. Berdasarkan pengujian autokorelasi global disimpulkan bahwa jika menggunakan indeks Moran's terdapat autokorelasi spasial negatif pada data tahun 2020-2022 untuk $\alpha=10\%$. Hasil yang serupa juga didapatkan ketika menggunakan uji Geary's C. Pada pengujian autokorelasi lokal menggunakan LISA diperoleh kabupaten yang memiliki autokorelasi spasial negatif, yakni tahun 2020 Kabupaten Buleleng (*high-low*) dan Klungkung (*low-low*), untuk tahun 2021 ada Kabupaten Buleleng (*high-low*) dan Jembrana (*low-low*), sedangkan untuk tahun 2022 hanya Kabupaten Buleleng (*high-low*) yang memiliki autokorelasi spasial negatif. Untuk pengujian autokorelasi lokal dengan uji *Getis-Ord G* diperoleh bahwa tidak ada kabupaten/kota yang menunjukkan pengelompokan spasial atau tidak terdapat autokorelasi spasial secara lokal.

Kata Kunci:

Autokorelasi Spasial; Geary's C; Getis-Ord G; Indeks Moran's; Kemiskinan; LISA

ABSTRACT

Poverty is a crucial problem that often occurs in Indonesia, including in the province of Bali. The poverty rate rate in Bali has increased significantly over the last 3 years, so further analysis is needed so that this poverty rate can be reduced. The pattern of poverty between regions is different because it depends on the geographical and socio-cultural conditions in each area. The effect of location on poverty cases can be identified by global and local spatial autocorrelation methods. This study aimed to analyze the spatial autocorrelation of poverty data in Bali Province using the global autocorrelation test with the Moran's and Geary's C indices as well as the local spatial autocorrelation test with the *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) and *Getis-Ord G* to obtain an overview of the spatial distribution of poverty data. Based on the global autocorrelation test, it is concluded that using Moran's index there is a negative spatial autocorrelation in the 2020-2022 data for $\alpha=10\%$. Similar results were

also obtained when using the Geary's C test. In the local autocorrelation test using LISA, it was found that districts had negative spatial autocorrelation, namely in 2020 Buleleng Regency (high-low) and Klungkung (low-low), for 2021 there is Buleleng Regency (high-low) and Jembrana (low-low), while for 2022 only Buleleng Regency (high-low) has negative spatial autocorrelation. For local autocorrelation testing with the Getis-Ord G test, it was found that there were no districts/cities that showed spatial grouping or that there was no spatial autocorrelation locally.

Keywords:

Geary's C; Getis-Ord G; Index Moran's; Poverty; Spatial Autocorrelation; LISA

Format Sitasi:

W. Lestari, A. S. Brata, A. Anhar, and S. Rahmawati, "Analisis Autokorelasi Spasial Global dan Lokal Pada Data Kemiskinan Provinsi Bali", *Jambura J. Math.*, vol. 5, No. 1, pp. 218–229, 2023, doi: <https://doi.org/10.34312/jjom.v5i1.18681>

1. Pendahuluan

Kemiskinan merupakan masalah krusial yang terjadi di semua Provinsi di Indonesia. Kemiskinan dapat menjadi penghambat suatu Negara berkembang karena menyebabkan ketidakmampuan masyarakat mengakses pendidikan, kesehatan dan nutrisi yang layak sehingga berdampak pada kualitas sumber daya manusianya [1]. Di Indonesia kemiskinan diukur dari ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan dasar makanan [2].

Bali merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang memiliki sektor pariwisata yang berkembang pesat dibandingkan provinsi lainnya [3]. Jika dilihat dari pertumbuhan ekonomi yang cukup berkembang seharusnya angka kemiskinan cukup kecil di Provinsi ini. Akan tetapi, angka kemiskinan di Bali justru mengalami peningkatan yang cukup signifikan [4]. Hal ini tentunya perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk dapat menentukan tindakan yang tepat dalam menekan angka kemiskinan kedepannya.

Kemiskinan antar daerah mempunyai pola yang berbeda bergantung pada keadaan geografis dan sosio-kultural di daerah masing-masing [5]. Pengaruh lokasi pada kasus kemiskinan dapat diidentifikasi dengan metode spasial. Metode spasial yang bisa digunakan adalah metode autokorelasi spasial baik global maupun lokal. Autokorelasi spasial digunakan untuk mengetahui korelasi antar lokasi apakah saling berkaitan atau tidak [6]. Uji autokorelasi spasial global dapat mendeteksi autokorelasi secara global, sedangkan autokorelasi lokal dapat mendeteksi autokorelasi secara lokal dimana masing-masing lokasi dapat terlihat jelas gambaran penyebaran datanya.

Penelitian autokorelasi spasial sudah banyak dilakukan sebelumnya. Bangun dan Triscowati [5] mengidentifikasi autokorelasi spasial indeks kemiskinan di Provinsi Aceh menggunakan Indeks *Moran's* dan *Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)*, Fat'Ha dan Sutanto [7] menggunakan autokorelasi spasial dengan Indeks *Moran's* untuk menganalisis jumlah pengangguran di Jawa Tengah, Maisaroh [8] menggunakan *Getis-Ord G* pada kasus anak putus sekolah, serta Sarita, dkk [9] menggunakan indeks *Geary's C* untuk menganalisis data IPM di Maluku Utara. Beberapa penelitian ini melakukan analisis autokorelasi spasial menggunakan satu atau dua uji autokorelasi spasial saja. Adapun pada penelitian ini, digunakan empat metode pengujian autokorelasi spasial, yakni Indeks *Moran's* dan *Geary's C* untuk menganalisis autokorelasi spasial secara global, serta uji *LISA* dan *Getis-Ord G* untuk menganalisis autokorelasi spasial secara lokal. Keempat metode ini belum pernah diterapkan dalam analisis pada data kemiskinan khususnya pada kasus di Provinsi Bali. Penelitian ini

bertujuan untuk menganalisis autokorelasi spasial data kemiskinan di Provinsi Bali tahun 2020-2022 menggunakan uji autokorelasi global dan lokal sehingga dapat diperoleh gambaran sebaran data kemiskinan secara spasial baik dalam level global maupun lokal. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat digunakan oleh pemerintah Provinsi Bali dalam proses pengambilan kebijakan untuk menekan angka kemiskinan di Provinsi Bali.

2. Metode

Data penelitian yang digunakan merupakan data jumlah penduduk miskin hasil survey ekonomi nasional tahun 2020-2022 [4]. Data dianalisis menggunakan 2 metode autokorelasi spasial yakni autokorelasi global yakni indeks *Moran's* dan *Geary's C* serta autokorelasi lokal yakni *Local Indicator Spatial Autocorrelation (LISA)* dan *Getis-Ord G*. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsi data kemiskinan di Provinsi Bali berdasarkan statistika deskriptif dan secara spasial.
2. Melakukan identifikasi pola spasial dengan metode *Quadrat Analysis*, yaitu *Variance to Mean Ratio (VTMR)*. Dalam hal ini, digunakan rumus VTMR [10] adalah sebagai berikut,

$$VTMR = \frac{S^2}{\bar{x}} \quad (1)$$

dengan

$$\text{Statistik Uji} = \frac{(m - 1) S^2}{\bar{x}} \quad (2)$$

dimana S^2 adalah varians, \bar{x} adalah rata-rata, dan m adalah banyaknya sampel.

3. Melakukan pengujian autokorelasi spasial secara global menggunakan Indeks *Moran's* dan *Geary's C*.

- (a) Rumus Indeks *Moran's* [7] yang digunakan sesuai persamaan sebagai berikut, yaitu

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x}) (x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

dimana I adalah indeks *Moran's*, $Z(I)$ adalah statistik uji indeks *Moran's*, x_i menunjukkan nilai pengamatan pada lokasi ke- i , x_j menunjukkan nilai pengamatan pada lokasi ke- j , \bar{x} adalah rata-rata, w_{ij} adalah matriks pembobot terstandarisasi antara lokasi i dan j , n adalah banyak lokasi pengamatan.

- (b) Rumus *Geary's C* [11] yang digunakan sesuai persamaan sebagai berikut, yaitu

$$C = \frac{(n - 1) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - x_j)^2}{2n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

dimana nilai C berada pada rentang 0 sampai 2. C adalah *Geary's C*, x_i menunjukkan nilai pengamatan pada lokasi ke- i , x_j menunjukkan nilai pengamatan pada lokasi ke- j , \bar{x} adalah rata-rata, w_{ij} adalah matriks pembobot terstandarisasi antara lokasi i dan j , n adalah banyak lokasi pengamatan.

4. Melakukan pengujian autokorelasi spasial secara lokal menggunakan *LISA* dan *Getis-Ord G*.

(a) Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *LISA* mengacu pada [12] dengan persamaan sebagai berikut,

$$L_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{m_2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}) \tag{5}$$

$$m_2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n} \tag{6}$$

dimana L_i adalah *LISA* pada lokasi ke- i , x_i menunjukkan nilai pengamatan pada lokasi ke- i , x_j menunjukkan nilai pengamatan pada lokasi ke- j , \bar{x} adalah rata-rata, w_{ij} adalah matriks pembobot terstandarisasi antara lokasi i dan j , n adalah banyak lokasi pengamatan.

(b) Selanjutnya, digunakan rumus *Getis-Ord G* [11] pada persamaan berikut,

$$G(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{i \neq j}^n w_{ij}(d) x_i \cdot x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{i \neq j}^n x_i \cdot x_j} \tag{7}$$

dimana $G(d)$ = *Getis-Ord G* pada lokasi ke- i , x_i adalah nilai pengamatan lokasi ke- i , x_j adalah nilai pengamatan lokasi ke- j , w_{ij} adalah matriks pembobot terstandarisasi antara lokasi i dan j , dan n adalah banyak lokasi pengamatan.

5. Membandingkan hasil pengujian autokorelasi spasial global dan lokal untuk mengetahui hubungan antar lokasi baik secara global maupun lokal.
 6. Kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskriptif Statistik Data Penelitian

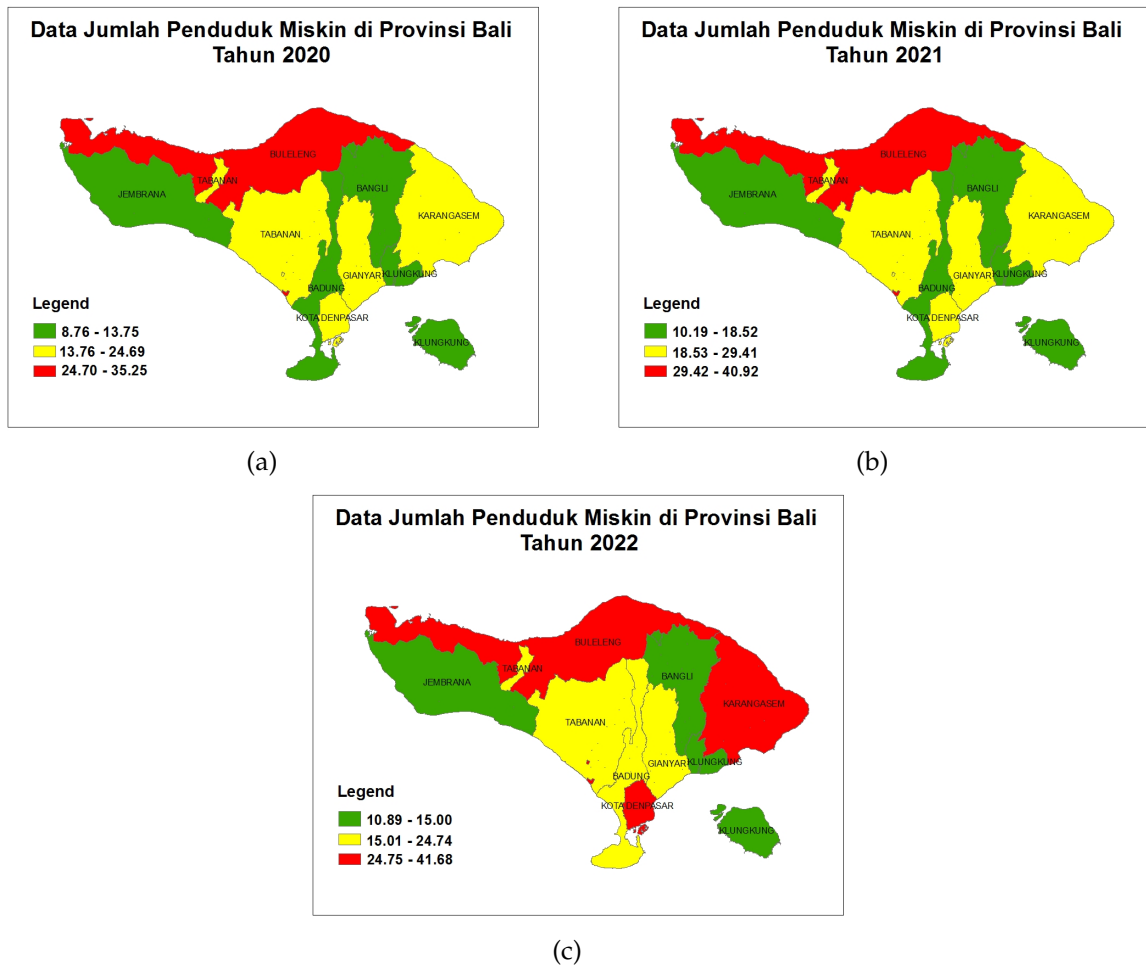
Deskripsi statistik data penelitian dilakukan berdasarkan nilai rata-rata (mean), standar deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum. Deskripsi statistik data kemiskinan provinsi Bali ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskriptif statistik data kemiskinan Provinsi Bali tahun 2020-2022

Tahun	Mean	Min	Max
2020	18,36	8,76	35,25
2021	22,44	10,19	40,92
2022	22,85	10,89	41,68

Tabel 1 merupakan hasil pengolahan data dengan bantuan software R. Tabel 1 menunjukkan bahwa pada tahun 2020, rata-rata banyaknya penduduk miskin di Bali adalah sebesar 18,36 ribu jiwa dengan nilai minimum banyaknya penduduk miskin adalah 8,76 ribu jiwa yang terdapat pada kabupaten Klungkung dan nilai maksimum adalah 35,25 ribu jiwa yang terdapat pada kabupaten Buleleng. Pada tahun 2021, rata-rata jumlah penduduk miskin meningkat menjadi 22,44 ribu jiwa dengan jumlah minimumnya 10,19 ribu jiwa pada kabupaten Klungkung dan jumlah maksimumnya 40,92 ribu jiwa pada kabupaten Buleleng. Pada tahun 2022, rata-rata penduduk miskin mengalami peningkatan menjadi 22,85 ribu jiwa dengan minimumnya 10,89 ribu jiwa pada kabupaten Klungkung dan persentase maksimumnya 41,68 ribu jiwa pada

kabupaten Buleleng. Peta sebaran data jumlah penduduk miskin di Provinsi Bali ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta sebaran data jumlah penduduk miskin di Provinsi Bali: (a) tahun 2020, (b) tahun 2021, (c) tahun 2022

Gambar 1a dan 1b menunjukkan bahwa jumlah penduduk miskin di Provinsi Bali tahun 2020-2021 cenderung sama, sedangkan Gambar 1c menunjukkan data pada tahun 2022 yang terlihat beberapa daerah mengalami peningkatan jumlah penduduk miskin. Hal ini dapat dilihat di Kabupaten Karangasem dan Kota Denpasar (Gambar 1a dan 1b) berwarna kuning (jumlah penduduk miskin kategori sedang) berubah menjadi warna merah (jumlah penduduk miskin kategori tinggi) pada Gambar 1c. Begitu juga dengan Kabupaten Badung yang awalnya berwarna hijau (jumlah penduduk miskin kategori rendah) berubah menjadi warna kuning (jumlah penduduk miskin kategori sedang) pada tahun 2022.

3.2. Identifikasi Pola Spasial dengan Metode Quadrat Analysis

Identifikasi pola spasial menggunakan metode *quadrat analysis*. Metode *Quadrat Analysis* digunakan untuk mengevaluasi distribusi pola titik dengan memeriksa perubahan kepadatan di suatu lokasi, apakah pola titik ini random, uniform, atau mengelompok [10]. Pendekatan yang digunakan adalah *Variance to Mean Ratio* (VTMR) sesuai

persamaan (1). Apabila nilai VTMR > 1 maka pola spasial cenderung mengelompok/cluster, apabila nilai VTMR mendekati 1 maka pola spasial cenderung random atau mengikuti distribusi poisson, sedangkan apabila nilai VTMR < 1 maka pola spasial cenderung *uniform* atau menyebar teratur di semua lokasi [13].

Hipotesis pengujian metode *Quadrat Analysis*:

H₀ : data tidak berpola mengelompok

H₁ : data berpola mengelompok

dengan kriteria pengujian, tolak H₀ jika statistik uji lebih dari $\chi^2_{(m-1),\alpha}$.

Dari identifikasi model IMA (1,1) pada Tabel 1, dapat dibentuk dalam persamaan $\hat{Z}_t = Z_{t-1} + 0,5782a_{t-1}$. Nilai *t* tabel yang digunakan dengan probabilitas 5% dan *n* yang digunakan sebanyak 124 sehingga diperoleh nilai 1,9796. Berdasarkan Tabel 1 nilai *t* hitung untuk model IMA(1,1) diperoleh 7,78 lebih besar dari *t* tabel, maka estimasi parameter pada model IMA (1,1) signifikan. Oleh karena itu, dapat dilakukan uji diagnostik model IMA (1,1). Hasil identifikasi pola spasial dengan VTMR ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi pola spasial dengan VTMR

Tahun	VTMR	Statistik Uji	$\chi^2_{(9-1), \alpha}$
2020	3,82	30,56	15,507
2021	4,37	34,96	15,507
2022	4,34	34,72	15,507

Tabel 2 memberikan informasi bahwa nilai VTMR untuk data tahun 2020 sampai 2022 bernilai lebih dari 1, ini mengindikasikan bahwa data berpola mengelompok. Hal ini didukung juga dengan hasil pengujian statistik, dimana semua nilai statistik uji untuk tahun 2020 sampai 2022 mempunyai nilai yang lebih dari $\chi^2_{(9-1), \alpha}$. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pola data kemiskinan di provinsi Bali cenderung berpola mengelompok.

3.3. Pengujian Autokorelasi Global

Sebelum masuk pada tahapan pengujian autokorelasi, terlebih dahulu ditentukan matriks pembobot spasial. Dalam penelitian ini matriks yang digunakan adalah matriks pembobot *queen contiguity* yakni bobot yang memperhatikan persinggungan sisi-sudut pada peta dimana kabupaten/kota yang diberi bobot 1 adalah kabupaten/kota yang saling bersinggungan sudut atau sisinya, sedangkan yang lainnya diberi bobot 0, dengan mengacu pada [14].

3.3.1. Uji Indeks Moran's

Indeks *Moran's* merupakan salah satu teknik spasial global yang digunakan untuk mengetahui adanya autokorelasi spasial antar lokasi. Hipotesis pengujian autokorelasi spasial adalah sebagai berikut,

H₀ : tidak terdapat autokorelasi spasial

H₁ : terdapat autokorelasi spasial

dengan kriteria pengujian, tolak H_0 apabila $p\text{-value} < \alpha$. Selanjutnya, hasil pengujian autokorelasi menggunakan Indeks *Moran's* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian dengan Indeks *Moran's*

Tahun	Indeks <i>Moran's</i>	p-value
2020	-0,36	0,08
2021	-0,35	0,09
2022	-0,35	0,09

Tabel 3 memberikan informasi bahwa pada taraf signifikansi 5%, tidak ada p-value yang kurang dari $\alpha = 5\%$. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan pengujian indeks *Moran's*, untuk taraf signifikansi 5% tidak terdapat autokorelasi spasial negatif pada data kemiskinan di Provinsi Bali tahun 2020-2022. Akan tetapi, apabila digunakan $\alpha = 10\%$ maka semua data tahun 2020-2022 mempunyai p-value kurang dari $\alpha = 10\%$. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan pengujian indeks *Moran's*, untuk taraf signifikansi 10% terdapat autokorelasi spasial negatif pada data kemiskinan di Provinsi Bali tahun 2020-2022.

3.3.2. Uji *Geary's C*

Uji *Geary's C* merupakan salah satu teknik spasial untuk mengetahui adanya autokorelasi spasial antar lokasi secara global [15]. Pada penelitian ini, digunakan hipotesis pengujian autokorelasi spasial adalah sebagai berikut,

H_0 : tidak terdapat autokorelasi spasial

H_1 : terdapat autokorelasi spasial

dengan kriteria pengujian, tolak H_0 apabila $p\text{-value} < \alpha$. Selanjutnya, hasil pengujian autokorelasi menggunakan Uji *Geary's C* ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian dengan *Geary's C*

Tahun	<i>Geary's C</i>	p-value
2020	1,34	0,03
2021	1,29	0,05
2022	1,29	0,05

Tabel 4 memberikan informasi bahwa pada taraf signifikansi 5%, hanya 1 (satu) p-value yang memiliki nilai kurang dari $\alpha = 5\%$, yakni p-value untuk tahun 2020. Untuk tahun 2021 dan 2022 memiliki p-value kurang dari $\alpha = 10\%$. Ini berarti bahwa berdasarkan pengujian *Geary's C*, untuk taraf signifikansi 5% terdapat autokorelasi spasial pada data kemiskinan di Provinsi Bali tahun 2020. Selain itu, untuk taraf signifikansi 10% terdapat autokorelasi pada data kemiskinan di provinsi Bali tahun 2020-2022.

3.4. Pengujian Autokorelasi Lokal

3.4.1. Local Indicator of Spatial Association (LISA)

LISA merupakan indeks lokal *Moran's* yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara lokasi pengamatan secara lokal [16]. Hipotesis pengujian autokorelasi spasial adalah sebagai berikut,

H_0 : tidak terdapat autokorelasi spasial pada lokasi ke- i

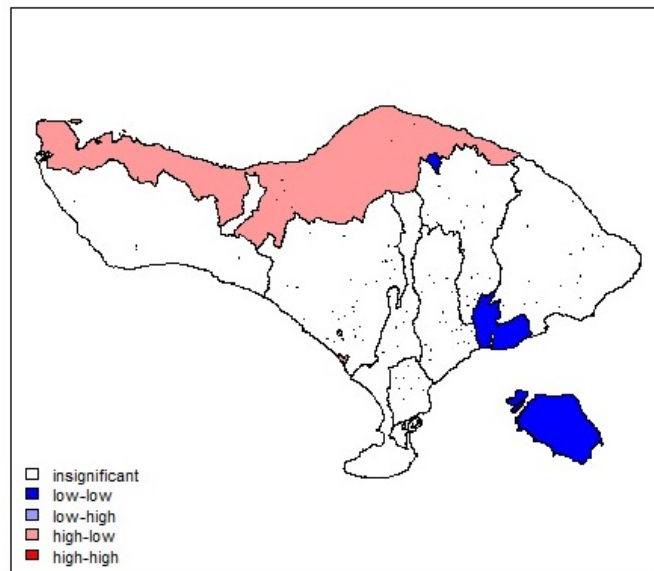
H_1 : terdapat autokorelasi spasial pada lokasi ke- i

dengan kriteria pengujian, tolak H_0 apabila $p\text{-value} < \alpha$. Hasil pengujian autokorelasi menggunakan LISA ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Autokorelasi dengan LISA untuk data kemiskinan tahun 2020

Kabupaten/Kota	LISA	p-value
Badung	-0,201	0,40
Bangli	-0,329	0,25
Buleleng	-0,978	0,00
Gianyar	-0,222	0,40
Jembrana	-0,814	0,12
Karangasem	-0,019	0,61
Klungkung	-0,657	0,07
Denpasar	-0,033	0,56
Tabanan	0,039	0,67

Berdasarkan Tabel 5 diketahui ada satu kabupaten yang memiliki p-value kurang dari $\alpha = 5\%$ yakni Kabupaten Buleleng. Ini menunjukkan bahwa pada tahun 2020 untuk taraf signifikansi 5%, Kabupaten Buleleng secara signifikan mengalami autokorelasi spasial negatif. Selain itu, pada taraf signifikansi 10% ada dua kabupaten yang memiliki p-value kurang dari $\alpha = 5\%$ yakni Kabupaten Buleleng dan Kabupaten Klungkung. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahun 2020 untuk taraf signifikansi 10%, Kabupaten Buleleng dan Klungkung secara signifikan mengalami autokorelasi spasial negatif secara lokal. Untuk lebih jelasnya, gambaran nilai LISA untuk data tahun 2020 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. LISA cluster map data tahun 2020

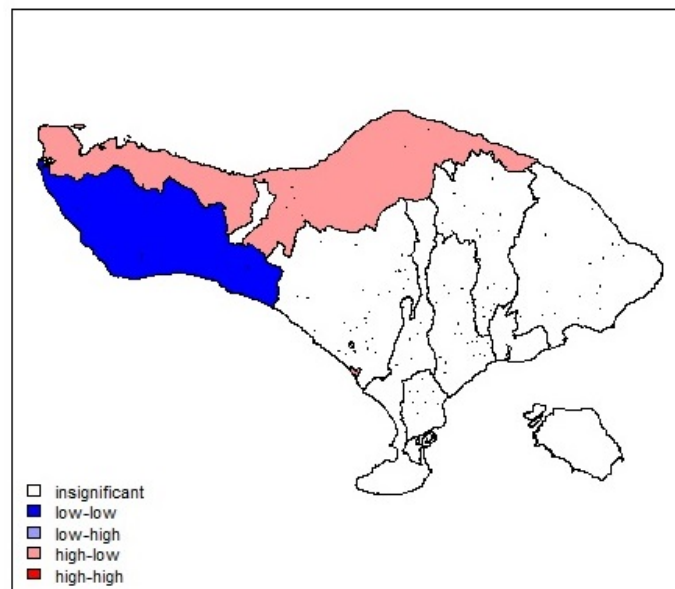
Gambar 2 merupakan hasil pemetaan dengan nilai LISA. Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa Kabupaten Buleleng masuk pada kategori *high-low* sedangkan

Kabupaten Klungkung masuk pada kategori *low-low*. Kabupaten yang masuk kategori *high-low* menunjukkan lokasi dengan jumlah penduduk miskin tinggi dikelilingi oleh lokasi dengan jumlah penduduk miskin rendah, sedangkan kategori *low-low* menunjukkan lokasi dengan jumlah penduduk miskin rendah dikelilingi oleh lokasi dengan jumlah penduduk miskin rendah. Selanjutnya, hasil pengujian autokorelasi untuk data kemiskinan tahun 2021 ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian autokorelasi dengan LISA untuk data kemiskinan tahun 2021

Kabupaten/Kota	LISA	p-value
Badung	-0,16	0,47
Bangli	-0,28	0,30
Buleleng	-1,00	0,00
Gianyar	-0,17	0,45
Jembrana	-0,91	0,09
Karangasem	-0,07	0,56
Klungkung	-0,59	0,10
Denpasar	-0,04	0,56
Tabanan	0,02	0,66

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa ada satu kabupaten yang memiliki p-value kurang dari $\alpha = 5\%$ yakni Kabupaten Buleleng. Ini menunjukkan bahwa pada tahun 2021 Kabupaten Buleleng secara signifikan mengalami autokorelasi spasial negatif. Selain itu, pada taraf signifikansi 10% ada dua kabupaten yang memiliki p-value kurang dari $\alpha = 5\%$ yakni Kabupaten Buleleng dan Jembrana. Ini menunjukkan bahwa untuk taraf signifikansi 10%, Kabupaten Buleleng dan Jembrana secara signifikan mengalami autokorelasi spasial negatif secara lokal. LISA cluster map untuk data tahun 2021 ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. LISA cluster map data tahun 2021

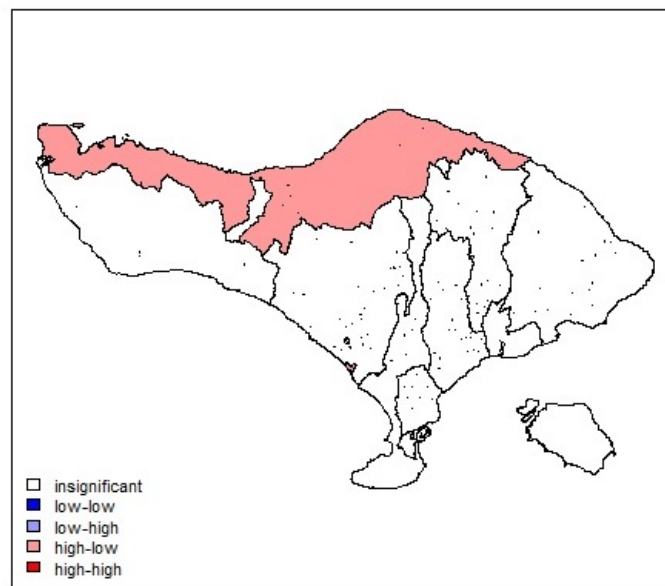
Gambar 3 merupakan hasil pemetaan dengan nilai LISA. Data yang ditampilkan pada

Gambar 3 menunjukkan bahwa Kabupaten Buleleng masuk pada kategori *high-low* sedangkan Kabupaten Jembrana masuk pada kategori *low-low*. Selanjutnya, pengujian autokorelasi untuk data kemiskinan tahun 2021 ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Autokorelasi dengan LISA untuk data kemiskinan tahun 2022

Kabupaten/Kota	LISA	p-value
Badung	-0,18	0,42
Bangli	-0,26	0,32
Buleleng	-0,99	0,00
Gianyar	-0,11	0,52
Jembrana	-0,87	0,11
Karangasem	-0,06	0,57
Klungkung	-0,56	0,12
Denpasar	-0,11	0,51
Tabanan	0,02	0,66

Tabel 7 memberi informasi bahwa pada taraf signifikansi 5% ada satu kabupaten yang memiliki p-value kurang dari α (5%) yakni Kabupaten Buleleng. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahun 2022 untuk taraf signifikansi 5%, Kabupaten Buleleng secara signifikan mengalami autokorelasi spasial negatif secara lokal, artinya lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda dan cenderung menyebar. LISA cluster map untuk data tahun 2022 ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. LISA cluster map data tahun 2022

Gambar 4 merupakan hasil pemetaan dengan nilai LISA. Data yang ditampilkan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa hanya ada 1 lokasi yang signifikan yakni Kabupaten Buleleng. Kabupaten ini masuk pada kategori *high-low* yang menunjukkan bahwa lokasi dengan jumlah penduduk miskin tinggi dikelilingi oleh lokasi dengan jumlah penduduk miskin rendah.

Gambaran pemetaan hasil analisis dengan metode LISA pada Gambar 2 sampai Gambar

4 ini menunjukkan bahwa Kabupaten Buleleng merupakan Kabupaten dengan jumlah penduduk miskin tertinggi berdekatan dengan daerah dengan jumlah penduduk miskin rendah seperti Jembrana. Ini berarti bahwa untuk Kabupaten Buleleng perlu dianalisis lebih jauh penyebab tingginya angka kemiskinan di daerah tersebut. Hasil ini dapat menjadi informasi awal bagi pemerintah dalam analisis kasus kemiskinan di Provinsi Bali.

3.4.2. Uji Getis-Ord G

Uji Getis-Ord G merupakan uji statistik yang digunakan untuk melihat keterkaitan antar lokasi dalam hal pengelompokan nilai tinggi atau rendah dari suatu lokasi terhadap tetangganya [17]. Hipotesis pengujian untuk *Getis-Ord G* adalah sebagai berikut,

H_0 : tidak ada pengelompokan spasial dari nilai-nilai yang berdekatan

H_1 : ada pengelompokan spasial dari nilai-nilai yang berdekatan

dengan kriteria pengujian, tolak H_0 apabila $p\text{-value} < \alpha$. Pengujian autokorelasi menggunakan Uji *Getis-Ord G* ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian autokorelasi dengan *Getis-Ord G*

Kabupaten/Kota	2020		2021		2022	
	Z	p	Z	p	Z	p
Badung	0,90	0,37	1,10	0,27	1,04	0,30
Bangli	0,55	0,58	0,35	0,73	0,31	0,76
Buleleng	-1,25	0,21	-1,57	0,12	-1,50	0,13
Gianyar	-1,55	0,12	-1,24	0,21	-1,27	0,20
Jembrana	-1,53	0,13	1,38	0,16	1,40	0,16
Karangasem	0,20	0,84	-0,06	0,96	0,00	0,99
Klungkung	1,07	0,28	0,80	0,42	0,79	0,43
Denpasar	-0,13	0,90	0,06	0,95	-0,07	0,94
Tabanan	1,05	0,30	0,85	0,39	0,88	0,38

*p = *p-value*

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa baik pada taraf signifikansi 5% ataupun 10%, tidak ada Kabupaten yang memiliki *p-value* kurang dari α . Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan uji *Getis-Ord G*, tidak terdapat autokorelasi spasial pada data kemiskinan tahun 2020-2022 sehingga berarti bahwa tidak ada pengelompokan spasial secara lokal dari nilai-nilai yang berdekatan pada data kemiskinan di Provinsi Bali tahun 2020-2022.

Ada perbedaan hasil pengujian autokorelasi spasial secara lokal. Pada uji LISA terdapat beberapa kabupaten yang signifikan, sedangkan pada uji *Getis-Ord G* tidak ada yang signifikan. Hasil pengujian yang berbeda ini kemungkinan dipengaruhi oleh formulasi rumus yang berbeda antara kedua uji tersebut, sehingga menghasilkan hasil yang berbeda.

4. Kesimpulan

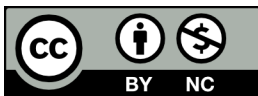
Berdasarkan pengujian autokorelasi secara global dapat disimpulkan bahwa jika menggunakan indeks *Moran's* terdapat autokorelasi spasial negatif pada data kemiskinan provinsi Bali tahun 2020-2022 untuk taraf signifikansi 10%. Autokorelasi spasial negatif ini berarti bahwa lokasi yang berdekatan mempunyai nilai kemiskinan yang berbeda dan cenderung menyebar. Hasil yang serupa juga didapatkan ketika menggunakan uji *Geary's C*, tetapi untuk *Geary's C* data tahun 2020 terdapat autokorelasi

spasial negatif pada taraf signifikansi 5%. Pada pengujian autokorelasi secara lokal menggunakan uji *LISA* diperoleh ada beberapa kabupaten yang memiliki autokorelasi spasial negatif, yakni tahun 2020 ada Kabupaten Buleleng (kategori *high-low*) dan Klungkung (kategori *low-low*), untuk tahun 2021 ada Kabupaten Buleleng (kategori *high-low*) dan Jembrana (kategori *low-low*), sedangkan untuk tahun 2022 hanya Kabupaten Buleleng Buleleng (kategori *high-low*) yang memiliki autokorelasi spasial negatif. Hasil pengujian autokorelasi lokal menggunakan uji *Getis-Ord G* diperoleh bahwa tidak ada kabupaten/kota di Provinsi Bali yang menunjukkan pengelompokan spasial atau tidak terdapat autokorelasi spasial secara lokal.

Referensi

- [1] S. Hasibuan and M. H. Hasibuan, "Pemetaan Efek Spasial Kemiskinan Seluruh Kabupaten Di Indonesia," *Reksabumi*, vol. 1, no. 1, pp. 17–31, dec 2021, doi: 10.33830/Reksabumi.v1i1.2058.2022.
- [2] BPS (Badan Pusat Statistik), *Data dan Informasi Kemiskinan Kabupaten/Kota Tahun 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2017, [Online]. Available at: <https://www.bps.go.id/publication/2018/04/06/69f8e023485fcd4893164bbf/data-dan-informasi-kemiskinan-kabupaten-kota-tahun-2017.html>.
- [3] E. H. Pratiwi and N. Malik, "Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Tingkat Pendidikan dan Kesehatan Terhadap Jumlah Penduduk Miskin di Bali Tahun 2011-2020," *Jurnal Ilmu Ekonomi JIE*, vol. 6, no. 1, pp. 112–122, feb 2022, doi: 10.22219/jie.v6i1.19670.
- [4] BPS (Badan Pusat Statistik), *Data Jumlah Penduduk Miskin Provinsi Bali*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2022, [Online]. Available at: <https://bali.bps.go.id/indicator/23/261/1/jumlah-penduduk-miskin-provinsi-bali-menurut-kabupaten-kota.html>.
- [5] R. H. Bangun and D. W. Triscowati, "Identifikasi Autokorelasi Spasial Indeks Kedalaman Kemiskinan Dan Indeks Keperahan Kemiskinan Di Provinsi Aceh," *Jurnal Ilmiah Parameter*, vol. 4, no. 8, pp. 81–93, 2019.
- [6] A. Simatauw, E. Sedyono, and S. Y. J. Prasetyo, "Autokorelasi Spasial Untuk Analisis Pola Pengawasan Kawasan Lindung Di Kota Ambon Maluku," *Teknika*, vol. 8, no. 1, pp. 36–43, jun 2019, doi: 10.34148/teknika.v8i1.144.
- [7] N. Fat'Ha and H. T. Sutanto, "Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Pengangguran Di Jawa Timur Menggunakan Indeks Moran," *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 8, no. 2, pp. 89–92, may 2020, doi: 10.26740/mathunesa.v8n2.p89-92.
- [8] S. Maisaroh, *Pengujian Autokorelasi Spasial Angka Putus Sekolah dengan Getis Ord G*. Skripsi: UIN Maulana Malik Ibrahim, 2020.
- [9] F. T. Sarita, A. Setiawan, and H. A. Parhusip, "Analisis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Utara Menggunakan Indeks Geary C Berdasarkan Resampling Estimasi Densitas Kernel," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 62–72, may 2019, doi: 10.28932/jutisi.v5i1.1582.
- [10] D. A. Novitasari, "Spatial Pattern Analysis Dan Spatial Autocorrelation Produk Domestik Regional Bruto (Pdrb) Sektor Industri Untuk Menggambarkan Perekonomian Penduduk Di Jawa Timur," *Jurnal Ekbis*, vol. 13, no. 1, pp. 629–637, mar 2015, doi: 10.30736/ekbis.v13i1.113.
- [11] E. K. Nisa, "Identifikasi Spatial Pattern dan Spatial Autocorrelation pada Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Papua Barat Tahun 2012," *At-Taqaddum*, vol. 9, no. 2, pp. 202–226, jan 2018, doi: 10.21580/at.v9i2.1914.
- [12] R. Mailanda, D. Kusnandar, and N. M. Huda, "Analisis Autokorelasi Spasial Kasus Positif Covid-19 menggunakan Indeks Moran dan Lisa," *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, vol. 11, no. 3, pp. 483–492, 2022, doi: 10.26418/bbimst.v11i3.55447.
- [13] P. Jinghu, L. Junfeng, and C. Yibo, "Quantitative Geography Analysis on Spatial Structure of A-Grade Tourist Attractions in China," *Journal of Resources and Ecology*, vol. 6, no. 1, pp. 12–20, jan 2015, doi: 10.5814/j.issn.1674-764x.2015.01.002.

- [14] I. R. Akolo, "Perbandingan Matriks Pembobot Rook dan Queen Contiguity dalam Analisis Spatial Autoregressive Model (SAR) dan Spatial Error Model (SEM)," *Jambura Journal of Probability and Statistics*, vol. 3, no. 1, pp. 11–18, may 2022, doi: 10.34312/jjps.v3i1.13582.
- [15] S. Sukarna, W. Sanusi, and H. Hafilah, "Analisis Autokorelasi Moran's I, Geary's C, Getis-Ord G, dan LISA serta Penerapannya pada Penderita Kusta di Kabupaten Gowa," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, 2017, [Online]. Available at: <http://eprints.unm.ac.id/13321/>.
- [16] A. Lutfi, M. K. Aidid, and S. Sudarmin, "Identifikasi Autokorelasi Spasial Angka Partisipasi Sekolah di Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Indeks Moran," *J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2019, doi: 10.35580/variansi.v1i2.9354.
- [17] Y. N. Yenusi, A. Setiawan, and L. Linawati, "Analisis Spasial berdasarkan Indeks Getis Ord Data Laju Inflasi Tahunan di Pulau Sumatra," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 61–71, apr 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i1.2317.



This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Editorial of JJoM: Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo, Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Moutong, Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia.