

# POLA DAN SEBARAN SPASIAL KASUS PENDUDUK TERKONFIRMASI POSITIF COVID-19 SETELAH VAKSINASI DI KABUPATEN BANDUNG MENGUNAKAN INDEKS MORAN

FARHAN ASRI RAMADHAN<sup>1</sup>, MOH. ABDUL BASYID<sup>2</sup>

1. Institut Teknologi Nasional Bandung<sup>1</sup>
  2. Institut Teknologi Nasional Bandung<sup>2</sup>
- Email : farhan.asri@mhs.itenas.ac.id

## ABSTRAK

*Penelitian ini menganalisis pola dan sebaran spasial kasus penduduk terkonfirmasi positif Covid-19 setelah vaksinasi di Kabupaten Bandung dengan pendekatan statistika spasial. Data yang digunakan adalah data terkonfirmasi positif Covid-19 yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung dan Badan Pusat Statistik periode Tahun 2022. Analisis dilakukan menggunakan metode Indeks Moran untuk mengidentifikasi adanya autokorelasi spasial dan pola distribusi yang terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan nilai Indeks Moran sebesar **0,270781**, yang mengindikasikan autokorelasi spasial secara positif. Uji signifikansi di dapat dengan nilai **Z-score 2,752 (di atas batas kritis 2,58)** menguatkan adanya pola **kluster** yang signifikan secara statistik.*

*Moran's Scatterplot menunjukkan pola distribusi data ke dalam empat kuadran, yaitu High-High (HH), Low-High (LH), Low-Low (LL), dan High-Low (HL). Kuadran HH mencakup kecamatan dengan nilai kasus tinggi yang dikelilingi kecamatan dengan nilai kasus tinggi, seperti Cileunyi, Rancaekek, dan Baleendah. Kuadran LH mencakup kecamatan dengan nilai kasus rendah yang dikelilingi kecamatan dengan nilai kasus tinggi, seperti Cilengkrang dan Ciparay. Kuadran LL menunjukkan kecamatan dengan nilai kasus rendah yang dikelilingi kecamatan serupa, seperti Pangalengan dan Rancabali. Kuadran HL mencakup kecamatan dengan nilai kasus tinggi dikelilingi kecamatan dengan nilai rendah, seperti Cimenyan dan Soreang.*

**Kata kunci:** *Vaksinasi COVID-19, Statistika Spasial, Indeks Moran, Autokorelasi Spasial, Kabupaten Bandung*

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Bandung, sebagai salah satu daerah di Jawa Barat, menjadi fokus perhatian dengan populasi yang padat dan aktivitas sosial ekonomi yang tinggi, Kabupaten ini merupakan penyumbang angka kasus Covid-19 yang signifikan di Provinsi tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh tingkat vaksinasi meningkat masih terdapat kasus terkonfirmasi positif yang cukup tinggi di beberapa wilayah. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengevaluasi lebih dalam kasus terkonfirmasi positif Covid-19 di Kabupaten Bandung (Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung, 2023).

**Tabel 1.1** Data Jumlah Penduduk dan Tervaksinasi di Kabupaten Bandung

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Tervaksinasi
1	Kecamatan Baleendah	278.687	223.682
2	Kecamatan Cileunyi	192.184	142.237
3	Kecamatan Rancaekek	189.801	126.232
4	Kecamatan Ciparay	177.408	139.344
5	Kecamatan Majalaya	162.658	112.535
6	Kecamatan Pangalengan	157.568	98.341
7	Kecamatan Margaasih	151.890	90.230
8	Kecamatan Paseh	139.939	81.243
9	Kecamatan Banjaran	136.169	84.239
10	Kecamatan Katapang	135.321	79.346
11	Kecamatan Cicalengka	125.079	65.349
12	Kecamatan Margahayu	121.952	60.480
13	Kecamatan Soreang	119.463	50.244
14	Kecamatan Pacet	118.158	51.237
15	Kecamatan Cimenyan	116.995	49.774
16	Kecamatan Bojongsoang	114.924	47.340
17	Kecamatan Arjasari	108.853	49.843
18	Kecamatan Dayeuhkolot	107.490	51.259
19	Kecamatan Kutawaringin	105.415	51.234
20	Kecamatan Cikancung	100.031	49.232
21	Kecamatan Pasirjambu	93.667	43.675
22	Kecamatan Ibum	89.534	37.230
23	Kecamatan Ciwidey	89.436	36.223
24	Kecamatan Cimaung	89.013	32.495
25	Kecamatan Solokanjeruk	88.829	30.348
26	Kecamatan Pameungpeuk	87.786	29.329
27	Kecamatan Canguang	83.163	36.299
28	Kecamatan Kertasari	72.462	30.347
29	Kecamatan Nagreg	60.488	25.239
30	Kecamatan Cilengkrang	58.224	21.236
31	Kecamatan Rancabali	51.846	19.348
<b>Σ</b>		<b>3.724.433 Jiwa</b>	<b>2.045.190 Jiwa</b>

Sumber: BPS, Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung, 2022

Pola dan sebaran kasus positif Covid-19 di Kabupaten Bandung perlu dianalisis untuk memahami pola penyebaran yang terjadi setelah pelaksanaan vaksinasi. Analisis pola ini penting untuk mengidentifikasi kecamatan-kecamatan dengan tingkat kerentanan yang tinggi dan mengetahui efektivitas pelaksanaan program vaksinasi di wilayah tersebut. Dengan pendekatan statistika spasial, seperti metode Indeks Moran dan *Moran's Scatterplot*, penelitian ini dapat mengungkap hubungan spasial antara wilayah, mendeteksi pola pengelompokan kasus, serta memberikan wawasan mengenai faktor-faktor penyebab distribusi tersebut.

## 2. BAHAN PENELITIAN

### 2.1 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a) Data terkonfirmasi setelah vaksinasi di Kabupaten Bandung, Dinkes Kab. Bandung, 2022.

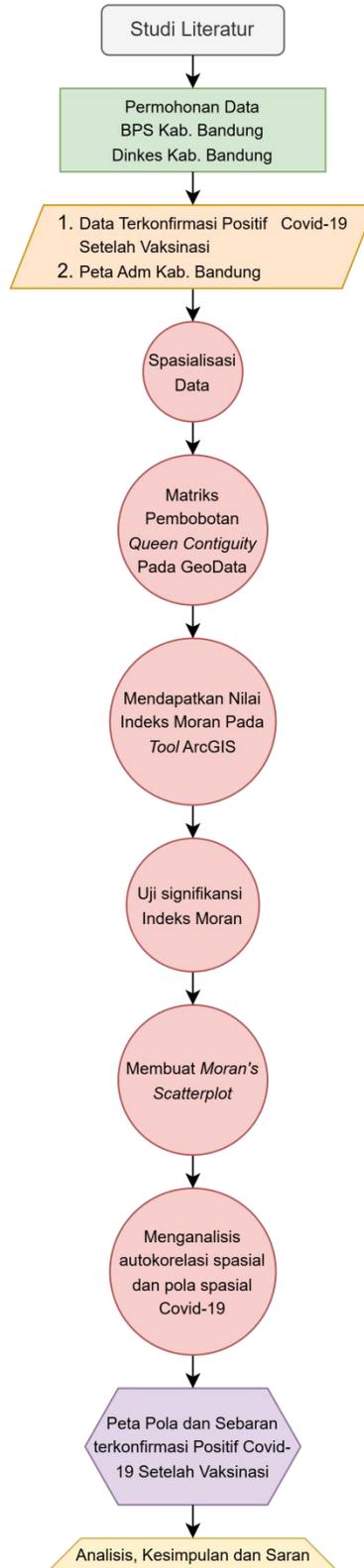
**Tabel 2.1** Data Terkonfirmasi Kabupaten Bandung

No	Kecamatan	Terkonfirmasi Setelah Vaksin
1	Kecamatan Baleendah	3954
2	Kecamatan Cileunyi	3344
3	Kecamatan Rancaekek	3279
4	Kecamatan Ciparay	1729
5	Kecamatan Majalaya	1419
6	Kecamatan Pangalengan	927
7	Kecamatan Margaasih	3199
8	Kecamatan Paseh	3402
9	Kecamatan Banjaran	1520
10	Kecamatan Katapang	2410
11	Kecamatan Cicalengka	1662
12	Kecamatan Margahayu	4248
13	Kecamatan Soreang	2205
14	Kecamatan Pacet	1733
15	Kecamatan Cimenyan	3309
16	Kecamatan Bojongsoang	3199
17	Kecamatan Arjasari	1179
18	Kecamatan Dayeuhkolot	1901
19	Kecamatan Kutawaringin	1499
20	Kecamatan Cikancung	706
21	Kecamatan Pasirjambu	733
22	Kecamatan Ibum	564
23	Kecamatan Ciwidey	398
24	Kecamatan Cimaung	641
25	Kecamatan Solokanjeruk	861
26	Kecamatan Pameungpeuk	1256
27	Kecamatan Cangkuang	1097
28	Kecamatan Kertasari	375
29	Kecamatan Nagreg	618
30	Kecamatan Cilengkrang	1091
31	Kecamatan Rancabali	339
<b>Σ</b>		<b>54797</b>

Sumber : Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung, Juni 2022

- b) Peta batas administrasi Kabupaten Bandung, BPS Kab. Bandung 2023.

## 2.2 Metode

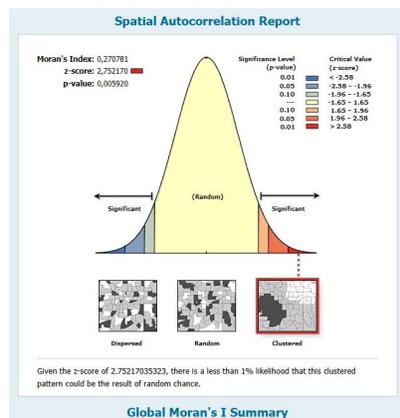


**Gambar 2.1** Metodologi Penelitian

Pengumpulan data-data yang diperlukan, yaitu data terkonfirmasi positif Covid-19 setelah vaksinasi di tiap Kecamatan di Kabupaten Bandung, Tahun 2022 serta peta administrasi Kabupaten Bandung. Lalu melakukan proses penggabungan data peta batas administrasi wilayah Kabupaten Bandung dengan data terkonfirmasi setelah vaksinasi Covid-19. Proses penggabungan dilakukan untuk merepresentasikan data kualitatif dan kuantitatif secara visual. Sehingga dapat diperoleh data spasial terkonfirmasi positif Covid-19 setelah vaksinasi. data spasial tersebut memberikan informasi yang sudah terintegras, yaitu lokasi administrasi wilayah dalam bentuk vektor dan informasi atribut berupa data terkonfirmasi setelah vaksinasi di setiap antar Kecamatan. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan menggunakan metode statistika spasial untuk mengetahui apakah data tersebut saling memiliki korelasi.

Proses berikutnya yakni menentukan banyaknya hubungan (ketetangaan) antar Kecamatan yang berada, dalam kasus berikut ditentukanya antar Kecamatan yang tersebar ada di Kabupaten Bandung dengan demikian untuk memudahkan proses pembobotan pada masing-masing Kecamatan, dari data BPS Kabupaten Bandung terdapat 31 Kecamatan di Kabupaten Bandung dan proses pembobotan dilakukan dengan memanfaatkan Software Geodata dan metode matriks pembobotan menggunakan metode Queen Contiguity merujuk pada dasar teori

Tahapan berikut adalah untuk mendapatkan report moran's index di Kabupaten Bandung, proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode Moran's I dengan menggunakan tool pada ArcGIS.



**Gambar 2.2** Report Moran's I

Berikut tabel yang diberikan untuk memberikan keterangan berdasarkan kategori pola yang terbentuk.

**Tabel 2.1** Pola Yang Terbentuk

Moran's I	Keterangan
$I > 0$	Kluster (Terdapat banyak kemiripan nilai pada fitur)
$I < 0$	Acak (Pola fitur tidak jelas)
$I = 0$	Menyebar (Nilai fitur yang tinggi dan rendah menyebar dalam dataset)

Sumber : Mitchell, 2005

Setelah itu dilakukanya perhitungan uji signifikansi berdasarkan report indeks moran yang di dapat sebagai berikut.

- 1) Mengumpulkan parameter nilai dari hasil perhitungan autokorelasi pada tahap sebelumnya.

Moran's Index : 0,270781  
 Excpeted Index : -0,033333  
 Variance : 0,012210

- 2) Menghitung uji statistik Global Moran's I.

$$Z(I) = \frac{0,270781 - (-0,033333)}{\sqrt{0,012210}} = 2,752$$

- 3) Melakukan uji signifikansi satu arah

Hipotesis :

**Ho : I < 0**, adanya autokorelasi spasial secara **negatif (acak)**.

**H1 : I > 0**, adanya autokorelasi spasial secara **positif (kluster)**.

Daerah kritis :

Ho ditolak jika nilai  $Z(I) > Z(\alpha)$  atau  $Z(I) < -Z(\alpha)$  pada tingkat kepercayaan 99% ( $\alpha = 0,01$ )

Nilai  $Z(\alpha) = Z(\alpha/2) = Z(0,01) = 2,58$

Sehingga  $2,752 > 2,58$ , Ho ditolak

Kesimpulanya adalah Ho ditolak, sehingga adanya autokorelasi spasial yang terjadi pada pelaksanaan vaksinasi ini, nilai hipotesis alternatif (H1) diterima, sebab **nilai I = 0,270781 > 0**, sehingga menunjukkan adanya autokorelasi bernilai **positif** dan pola yang terbentuk adalah **kluster**.

Tahap berikut adalah menyajikan pola pengelompokan dan penyebaran pada titik koordinat yang telah di dapat pada proses sebelumnya yakni perhitungan autokorelasi spasial dengan metode indeks, *moran's scatterplot*, pola scatterplot ini adalah bentuk merepresentasikan statistik indeks moran dan melihat hubungan pada daerah yang distandarisasi terhadap daerah lokasi lainnya, penelitian dilakukan menggunakan *Software GeoData* sebagai berikut. Membuka shapefile Kecamatan, Kabupaten Bandung yang sudah berisikan angka data terkonfirmasi, koordinat setiap Kecamatan, lalu dengan langkah membuka *Software GeoData* dan *input Shapefile*, membuat matriks pembobot spasial, lalu menampilkan *tool Moran's Scatterplot*.

LH (Low-High)	HH (High-High)
LL (Low-Low)	HL (High-Low)
$Z_{std}$	

**Gambar 2.3** Nilai fitur pada *Moran's Scatterplot*

*Moran's Scatterplot* terbagi atas 4 kuadran, kuadran I (terletak di kanan atas) disebut *High-High* (HH), menunjukkan daerah yang mempunyai nilai pengamatan tinggi dikelilingi oleh daerah yang mempunyai daerah pengamatan tinggi, Kuadran II (terletak di kiri atas) disebut *Low-High* (LH), menunjukkan daerah dengan pengamatan rendah tapi dikelilingi oleh daerah dengan nilai pengamatan tinggi, Kuadran III (terletak di kiri bawah) disebut *Low-Low* (LL), menunjukkan daerah dengan nilai pengamatan rendah dan dikelilingi oleh daerah dengan 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.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 HASIL *REPORT* INDEKS MORAN

Hasil yang di dapat pada penelitian ini adalah kajian spasial pelaksanaan vaksinasi Covid-19 di Kabupaten Bandung berdasarkan Kecamatan-Kecamatanya yang saling berkorelasi satu daerahnya dengan daerah yang lain, proses autokorelasi digunakan untuk mengetahui pola sebaran yang terjadi di seluruh Kecamatan yang ada di Kabupaten Bandung. Dari data yang didapat pada pengolahan data tersebut membentuk pola-pola yang mengelompok pada lokasi daerah tertentu. Berikut hasil perhitungan autokorelasi spasial pada kajian pelaksanaan vaksinasi Covid-19 di Kabupaten Bandung.

**Tabel 3.1** Hasil Indeks Moran Terkonfirmasi Positif Covid-19 Setelah Vaksinasi

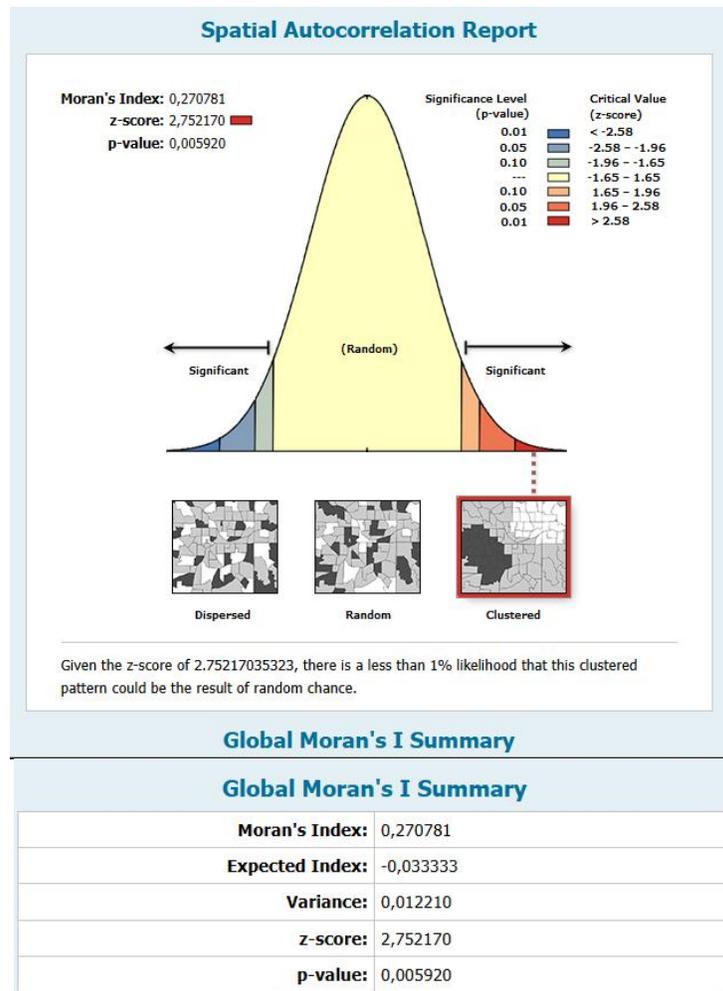
<b><i>Moran's I</i></b>	<b>Nilai Harapan</b>	<b>Variansi</b>	<b>Z-Score</b>	<b>P-Value</b>
0,270781	-0,033333	0,012210	2,752170	0,005920

Dari hasil perhitungan di dapat autokorelasi spasial dengan metode indeks moran, maka dapat diketahui parameter-parameter meliputi indeks moran sebesar **0,270781**, nilai harapan (*expected value*) sebesar **-0,033333**, nilai variansi **0,012210** nilai **z-score 2,752170**, dan **p-value 0,005920**, parameter nilai tersebut digunakan untuk uji statistik untuk mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi spasial pada kajian pelaksanaan vaksinasi Covid-19 di Kabupaten Bandung dan pola sebaran yang terbentuk. Dan berikut hasil uji statistik dari hasil kajian pelaksanaan vaksinasi Covid-19 sebagai berikut.

**Tabel 3.2** Uji Signifikansi Indeks Moran Terkonfirmasi Positif Covid-19 Setelah Vaksinasi

<b><i>Moran's I</i></b>	<b>Z(I)</b>	<b>Z(<math>\alpha/2</math>)</b>	<b>Uji Statistik</b>	<b>Keterangan</b>
0,270781	2,752	2,58	2,752 > 2,58, maka Ho ditolak 0,270781 > 0, maka H1 diterima	Autokorelasi <b>positif</b> , pola spasial membentuk <b>Kluster</b>

Dari hasil uji statistik di dapat bahwa adanya hubungan spasial pada pelaksanaan vaksinasi Covid-19 di Kabupaten Bandung, dengan hasil perhitungan H1 diterima, sehingga memiliki autokorelasi spasial **positif** dan pola sebaran yang membentuk pola **kluster** menunjukkan Kecamatan yang mempunyai nilai pelaksanaan vaksinasi Covid-19 tinggi maupun rendah cenderung mengumpul. dan berikut hasil autokorelasi spasial pelaksanaan vaksinasi Covid-19.



**Gambar 3.1** Report Moran's Index Kasus Penduduk Terkonfirmasi Sesudah Vaksinasi Covid-19

Dari *report* nilai indeks moran sebesar **0,270781**, nilai harapan **-0,033333**, nilai variansi **0,012210**, hasil ini untuk mengevaluasi pola sebaran yang terjadi, ketika *z-value* atau *p-value* menunjukkan signifikansi statistik, nilai indeks moran positif mengindikasikan membentuk pola **kluster** yang artinya Kecamatan yang ada di Kabupaten membentuk sebuah pola berkelompok yang terbagi berdasarkan kuadran-kuadran atau *report* yang didapat baik dari jumlah sisi kesinggungan antar kecamatan dan jumlah terkonfirmasi positif Covid-19 setelah vaksinasi, untuk *report* yang didapat yakni **z-score 2,752170**, yang artinya kurang dari **1%** kemungkinan bahwa persentase ini bisa menjadi hasil acak atau tidak mengumpul yang diartikan ada indikasi bukan pola kluster, sehingga harus dibuktikan untuk 1% atau nilai kritis harus lebih dari 2,58 untuk membuktikan pola ini betul membentuk pola kluster.

### 3.2 Pembahasan

#### 3.2.1 Uji Signifikansi *Report Moran's Index*

Perhitungan indeks moran menggunakan analisis *Software ArcGIS* dan *Software GeoData*, hasil yang di dapat dari berupa *Global Moran's I Summary*, hasil yang diberikan berupa *report* mengenai nilai-nilai yang difungsikan sebagai acuan analisis autokorelasi spasial dan pola spasial pada keseluruhan dataset dan bentuk kurva distribusi normal yang menunjukkan pola spasial yang terbentuk pada dataset, lalu di uji statistik autokorelasi spasial yang ditampilkan pada report *Global Moran's I Summary*, berikut hasil perhiitungan uji statistik yang di dihasilkan.

$$\text{Moran's Index} = 0,270781$$

$$\text{Expected Index} = -0,033333$$

$$\text{Variance} = 0,012210$$

Merhitung nilai uji statistik uji (*Global Moran's I*)

$$Z(I) = \frac{0,00232 - (-0,2323)}{\sqrt{0,34343}} = 2,752$$

Melakukan uji signifikansi satu arah

Hipotesis :

**Ho : I < 0**, adanya autokorelasi spasial secara **negatif (acak)**.

**H1 : I > 0**, adanya autokorelasi spasial secara **positif (kluster)**.

Daerah kritis :

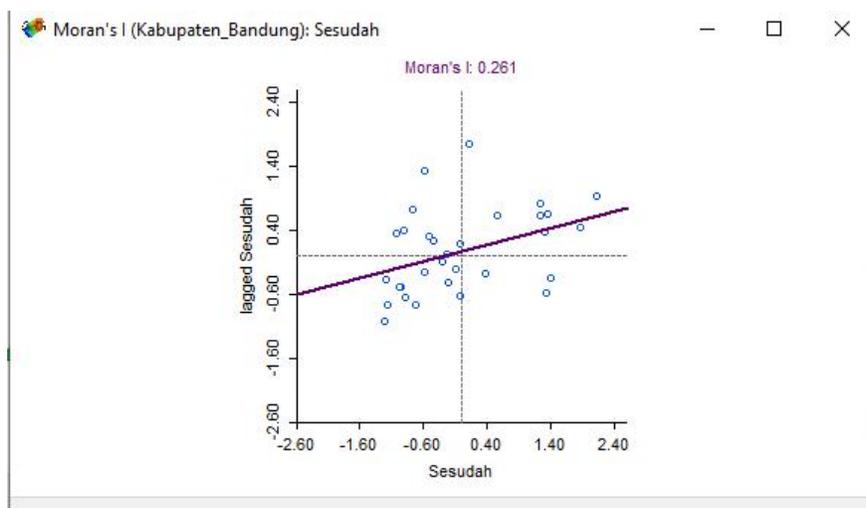
Ho ditolak jika nilai  $Z(I) > Z(\alpha)$  atau  $Z(I) < -Z(\alpha)$  pada tingkat kepercayaan 99% ( $\alpha = 0,01$ )

Nilai  $Z(\alpha) = Z(\alpha/2) = Z(0,01) = 2,58$

Sehingga  $2,752 > 2,58$ , Ho ditolak

Kesimpulanya adalah Ho ditolak, sehingga adanya autokorelasi spasial yang terjadi pada pelaksanaan vaksinasi ini, nilai hipotesis alternatif (H1) diterima, sebab nilai  $I = 0,00 > 0$ , sehingga menunjukkan adanya autokorelasi bernilai **positif** dan pola yang terbentuk adalah **kluster**.

#### 3.2.2 *Moran's Scatterplot*

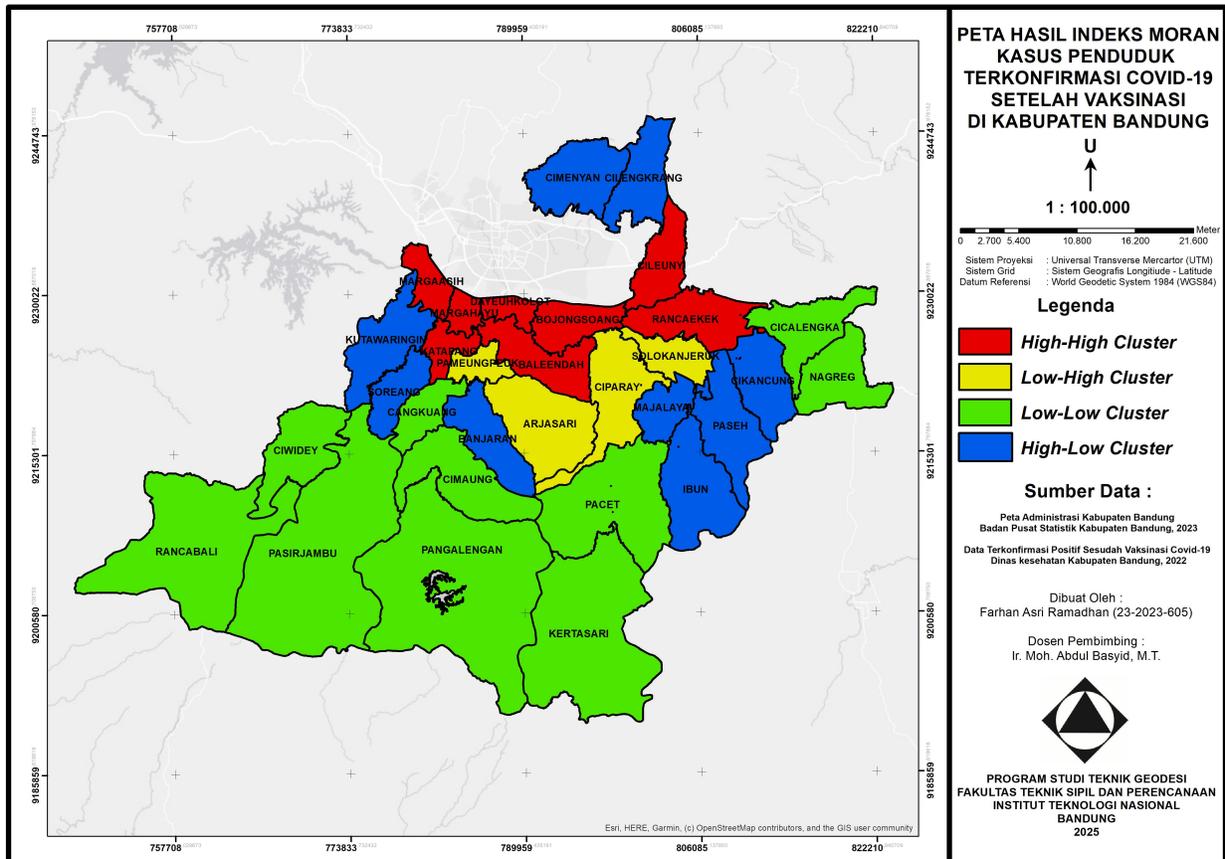


**Gambar 3.2** Pola *Moran's Scatterplot*

- 1) *High-High* (HH) , Kuadran I :  
Cileunyi (3), Rancaekek (6), Bojongsoang (6), Baleendah (7), Dayeuhkolot (3), Margahayu (4), Katapang (7), Margaasih (3). Kecamatan ini memiliki data terkonfirmasi tinggi dan dikelilingi oleh Kecamatan lain yang memiliki nilai data terkonfirmasi tinggi juga.
- 2) *Low-High* (LH), Kuadran II :  
Cilengkrang (2), Cikancung (4), Ibum (3), Solokanjeruk (5), Ciparay (7), Arjasari (4), Pameungpeuk (5). Kecamatan ini memiliki data terkonfirmasi rendah dan dikelilingi oleh Kecamatan lain yang memiliki nilai data terkonfirmasi tinggi.
- 3) *Low-Low* (LL), Kuadran III :  
Cicalengka (3), Nagreg (2), Majalaya (5), Pacet (7), Kertasari (2), Pangalengan (4), Pasirjambu (7), Rancabali (2), Ciwidey (3), Cimaung (5), Banjaran (6), Cangkaung (6). Kecamatan ini memiliki data terkonfirmasi rendah dan dikelilingi oleh Kecamatan lain yang memiliki nilai data terkonfirmasi rendah juga.
- 4) *High-Low* (HL), Kuadran IV :  
Cimеныan (1), Soreang (4), Paseh (5). Kecamatan ini memiliki data terkonfirmasi tinggi dan dikelilingi oleh Kecamatan lain yang memiliki nilai data rendah.

**Keterangan :**

(..) : Jumlah Singgungan antar Kecamatan, Kabupaten Bandung merujuk pada konsep *Queen Contiguity*



**Gambar 3.3** Peta Hasil Indeks Moran Kasus Penduduk Terkonfirmasi Covid-19 Vaksinasi di Kabupaten Bandung

#### 4. KESIMPULAN

- 1) Berdasarkan hasil dari *report global moran's autocorrelation* dengan menggunakan *tool* dari ArcGIS yang sebelumnya dilakukan proses matriks pembobotan dengan metode *queen contiguity* untuk mendapatkan pembobotan kecamatan yang bersinggungan sesuai dengan metode untuk membuktikan adanya pola hubungan spasial yang terjadi di Kabupaten Bandung, mendapatkan hasil pola hubungan yang terjadi di Kabupaten Bandung bersifat positif atau dalam kata lain bel indeks moran lebih dari **nilai 0 yakni 0,270781**, artinya tul adanya hubungan spasial yang terjadi dan pola yang terbentuk adalah **kluster** atau berkelompok berdasarkan kesamaan atribut dari setiap kecamatan. Berikutnya dilakukan uji signifikansi untuk menguatkan dasar teori dari *report moran's index* yang di dapat dengan membandingkan atribut nilai pada report tersebut, hasil nilai uji signifikansi adalah **2,752** dan *report moran's index* nilai uji signifikansi harus lebih dari 2,58.
- 2) Bentuk sebaran terkonfirmasi Covid-19 setelah vaksinasi Kabupaten Bandung dapat dijelaskan, bahwa sebaran yang terjadi memiliki bentuk kuadran di setiap Kecamatan, Kabupaten Bandung dengan merujuk pada hasil Moran's Scatterplot, sebaran yang terjadi digambarkan dengan mengelompokan kesamaan atribut yang terjadi merujuk pada kesimpulan poin satu yakni pola secara berkelompok atau kluster, sehingga pada poin ini diberikan bentuk kuadran yang memiliki kesamaan atributnya, yakni data terkonfirmasi dan data kesinggungan jumlah kecamatan di Kabupaten Bandung.
  - a. Kuadran I (High-High : HH) : Cileunyi, Rancaekek, Bojongsoang, Baleendah, Dayeuhkolot, Margahayu, Katapang, Margaasih.
  - b. Kuadran II (Low-High : LH) : Cilengkrang, Cikancung, Ibum, Solokanjeruk, Ciparay, Arjasari, Pameungpeuk.
  - c. Kuadran III (Low-Low : LL) : Cicalengka, Nagreg, Majalaya, Pacet, Kertasari, Pangalengan, Pasirjambu, Rancabali, Ciwidey, Cimaung, Banjaran, Cangkaung.
  - d. Kuadran IV (High-Low : HL) : Cimenyan, Soreang, Paseh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, F. (2002) Sistem informasi geografis menggunakan arcview GIS. Penerbit Andi.
- BPS Kab. Bandung (2022). Jumlah Kependudukan di Jawa Barat.
- Buana, D. R. (2020). Analisis Perilaku Masyarakat Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Virus Corona (Covid-19) dan Kiat Menjaga Kesejahteraan Jiwa. National Research Tomsk State University, Universitas Mercu Buana.
- Djalante R, Lassa J, Setiamarga D, Sudjatma A, Indrawan M, Haryanto B, Mahfud G., et al. (2020). Review and Analysis of Current Responses to Covid-19 in Indonesia: Period of January to March 2020. Progress in Disaster Science, 100091, 1-9.*
- Gardner, B., Sullivan, P.J., & Lembo, Jr, A. J. (2003). Predicting stream temperature: geostastical model comparison using alternative distance metrics. Canadian journal of fisheries and aquatics sciences, 60(3), 344-351.*
- Indonesia PR. KEPPRES NO 12 TH 2020. (2020). Tentang Penetapan Bencana Nonalam Penyebaran Corona Virus Disease 2019 Sebagai Bencana Nasional. Fundam Nurs. 2020;(01): Hlm 18-30.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021) Studi Terbaru: Vaksin COVID-19 Efektif Mencegah Perawatan dan Kematian. Diakses melalui situs internet: <https://www.kemkes.go.id/article/view/21081200002/studi-terbaru-vaksin-covid>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Optimalisasi Pelaksanaan Vaksinasi Covid-19. Diakses melalui internet: [https://covid19.hukumonline.com/wpdalambuku\\_content/uploads/2021/04/](https://covid19.hukumonline.com/wpdalambuku_content/uploads/2021/04/)
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Vaksinasi COVID-19 Nasional. Diakses melalui situs internet: <https://vaksin.kemkes.go.id/#/vaccines>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Info Infeksi Emerging Kementerian Kesehatan RI. Diakses melalui situs internet: <https://infeksiemerging.kemkes.go.id>
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, 1-136.
- Kosfeld, R., & Dreger, C. (2006). Thresholds for employment and unemployment: A spatial analysis of German regional labour markets, 1992-2000. papers in regional science, 85(4), 523-542.*
- Lee, j., & Wong, D.W.S.W (2000). GIS and Stastitcal analysis with arcview wiley. Mitechell, A. (2005). The ESRI guide to GIS analysis, Volume 2: Statistical measurement and statistics.*

- Perpres Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021. (2021). Perpres Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 (039471): Hlm 13.
- Perobelli, F., & Haddad, E. (2003). Brazilian interregional trade (1985-1996): an exploratory spatial data analysis. ANPEC-Association national dos centros de posgraduacao em economia.
- Rosli, dkk (2010). spatial mapping of dengue incidence: a case study in hulu langat district, Selangor, Malaysia. *International journal of human and social sciences*, 5(6), 410-414.
- Rothan Ha, Byrareddy SN. (2020) The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun.* 2020;109.102433.  
Diakses melalui situs internet:  
<https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Scott, L.M. & Janikas, M.V. (2010). Spatial statistics in ArcGIS. *Handbook of applied spatial analysis*, 27-41
- Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, et al. (2020). World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery.* 76, 71-76.
- Tosepu, R., Gunawan, J., Effendy, D.S., Ahmad, L.O.A.I., Lestari, H., Bahar, H., Asfifi an, P., (2020). Correlation between weather and Covid- 19 pandemic in Jakarta, Indonesia. *Sci. Total Environ.*, 138436.  
Diakses melalui situs internet:  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138436>