Disparitas Spasial Indeks Desa di Lampung: Analisis Klaster dan Indikasi Pusat-Pinggiran

Hafidz Izzuddin Alfaruq[1], Dedy Yuliawan[2]
Jurusan Ekonomi Pembangunan, Universitas Lampung, Bandar Lampung[1,2]
2311021050@students.unila.ac.id[1], dedy.yuliawan@feb.unila.ac.id[2]

Abstract
Purpose: This study examines the spatial distribution and clustering of village development in Lampung Province using the 2025 Village Index (Indeks Desa), which comprises six dimensions, and interprets the patterns through Perroux's growth pole theory and Friedmann's core–periphery perspectives.
Methodology/approach: The study analyzes composite Village Index scores from 2,435 villages using Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA). Spatial autocorrelation is assessed through Global Moran's I and Local Indicators of Spatial Association (LISA), using a row-standardized Queen contiguity weight matrix. Robustness is examined through 999 Monte Carlo permutations, a K-nearest-neighbors weight matrix, and Benjamini–Hochberg False Discovery Rate adjustment.
Results/findings: Village Index scores range from 49.92% to 97.48%. Global Moran's I indicates significant positive spatial autocorrelation ($I = 0.3380$; $Z = 27.595$; $p < 0.001$), supported by permutation testing ($p = 0.001$) and K-nearest-neighbors analysis ($I = 0.3541$). LISA identifies 32 High–High villages (1.31%), 25 Low–Low villages (1.03%), one Low–High outlier (0.04%), and no High–Low outliers. Meanwhile, 2,377 villages (97.62%) show no significant local clustering.
Limitations: The analysis uses cross-sectional data and does not establish causal relationships or directly test Myrdal's backwash and spread concepts. Significant local clusters are also relatively limited.
Contribution: The study provides empirical evidence of spatial dependence in village development and supports more geographically informed rural development planning and targeted village-level assessments.

Keywords: *Rural Index, Spatial Autocorrelation, Moran's, LISA, Rural and Regional Development*

1. Pendahuluan

Pembangunan desa menjadi bagian dari upaya pemerataan, tetapi capaian antardesa tidak selalu merata (Handoyo et al., 2021). Rata-rata provinsi menutupi variasi di dalamnya (Afifah et al., 2018), sehingga wilayah bercapaian rendah hilang dari angka agregat (Robinson, 1950). Letak geografis sangat menentukan ketimpangan. karena itu kesenjangan pembangunan dan kesejahteraan regional tak cukup dinilai dari pendapatan atau pengeluaran, melainkan juga akses sanitasi, infrastruktur dasar, dan kondisi sosio-ekologis daerah (Emalia & Budiarty, 2022). Capaian pembangunan perdesaan juga berkaitan dengan aksesibilitas dan keterkaitan desa-kota (Diartika et al., 2021). Karena itu, pemetaan capaian pada tingkat desa diperlukan untuk mengetahui di mana capaian tinggi dan rendah berada.

Dalam kajian pembangunan wilayah, ketimpangan sering dijelaskan melalui struktur pusat-pinggiran, yaitu wilayah inti yang berkembang lebih cepat berdampingan dengan wilayah pinggiran yang tertinggal (Friedmann, 1966). Myrdal (1957) membedakan dua kemungkinan dampak inti terhadap sekitarnya, yaitu *backwash effect* yang menyedot sumber daya dari wilayah sekitar dan *spread effect* yang menyebarkan manfaat pertumbuhan.

Pola semacam itu baru terlihat bila kedekatan lokasi diperhitungkan. Wilayah yang berdekatan cenderung lebih mirip daripada yang berjauhan, dan prinsip ini mendasari analisis autokorelasi spasial (Dall'erba, 2009; Tobler, 1970). Global Moran's I menilai ada tidaknya pengelompokan secara keseluruhan, sedangkan LISA menunjukkan lokasi klaster dan anomali spasial (Anselin, 1995). Penelitian ini mengukur capaian pembangunan perdesaan dengan satu variabel, yaitu skor komposit Indeks Desa. Menurut Permendesa PDTT Nomor 9 Tahun 2024, Indeks Desa adalah indeks yang mengukur tingkat kemajuan dan kemandirian desa untuk mencapai sasaran pembangunan desa dan

perdesaan yang berkelanjutan, sesuai dengan perencanaan nasional, daerah, dan desa (Kementerian Desa PDTT, 2024). Indeks ini memuat enam dimensi, yaitu layanan dasar, sosial, ekonomi, lingkungan, aksesibilitas, dan tata kelola pemerintahan desa.

Pembangunan perdesaan di Provinsi Lampung masih terganjal kerentanan sosial-ekonomi dan ketimpangan kesejahteraan antarwilayah. Letak geografis dan kerentanan ekologis membentuk sebagian besar kesenjangan itu, sementara kapasitas adaptif masyarakat desa yang terbatas melebarkan jaraknya (Yuliawan et al., 2022). Di daerah perdesaan tertinggal, ketimpangan juga banyak ditentukan pada investasi modal, partisipasi angkatan kerja, dan efektivitas alokasi dana transfer desa (Usman et al., 2023). Meski begitu, rata-rata skor komposit Indeks Desa 2025 Lampung mencapai 73,46%, kategori Maju, peringkat ke-17 secara nasional (Kementerian Desa PDT, 2026). Provinsi ini terdiri atas 2.654 Kelurahan/desa di 15 kabupaten/kota, dengan dataran rendah, pesisir, perbukitan, dan pulau-pulau (Badan Pusat Statistik, 2025). Angka agregat itu menutupi variasi yang cukup besar begitu datanya diurai ke tingkat lokal. Antar kabupaten, rata-rata tertinggi dicatat Lampung Barat sebesar 79,07% dan terendah Lampung Utara sebesar 69,04%, selisihnya 10,03 poin persentase (Kementerian Desa PDTT, 2026). Di tingkat desa jaraknya jauh lebih lebar. Desa Padang Dalom (Lampung Barat) mencetak 97,48%, sedangkan Desa Pempen (Lampung Timur) hanya 49,92% (Kementerian Desa PDTT, 2026). Variasi sebesar itu memunculkan pertanyaan apakah desa-desa dengan capaian serupa cenderung mengelompok di ruang yang sama.

Moran's I dan LISA sudah lama dipakai dalam ekonomi regional dan geografi kuantitatif untuk mendeteksi ketimpangan dan pola keruangan wilayah. Di Eropa, Dall'erba (2009) menemukan bahwa aglomerasi pertumbuhan ekonomi membentuk ketergantungan spasial positif *(high-high)*, sehingga wilayah maju mengelompok dan makin menjauh dari kawasan pinggiran yang tertinggal. Pola serupa muncul di Pulau Jawa, tempat Fajar et al. (2022) mengonfirmasi autokorelasi spasial positif pada variabel pembangunan berkelanjutan, dengan desa berkemajuan tinggi terkonsentrasi di sekitar kawasan perkotaan dan koridor ekonomi utama. Zhang et al. (2023) meneliti Provinsi Henan dan mendapati desa-desa rentan membentuk klaster berpola memanjang yang sangat bergantung pada aksesibilitas jalan dan pusat aktivitas ekonomi kabupaten/kota. Deng et al. (2022) menambahkan sisi lainnya, yakni keterkaitan keruangan antara pusat pertumbuhan dan wilayah sekitarnya sering memicu *backwash effect*, ketika pusat menyedot sumber daya dan melemahkan pembangunan desa di wilayah semi urban dan *hinterland*. Selanjutnya fenomena ini diperkuat oleh Ondoš et al. (2024) di Slowakia yang menunjukkan bahwa transisi sistem ekonomi memicu polarisasi keruangan tajam tatkala wilayah ibu kota Bratislava sukses menghasilkan *spread effect* yang melimpahkan kemajuan ke daerah sekitarnya, sementara wilayah Košice justru didominasi oleh *backwash effect* yang menyerap modal serta tenaga kerja terampil dari perdesaan tanpa memberikan limpahan kesejahteraan yang sepadan. Di Indonesia, Almismary et al. (2024) menemukan autokorelasi spasial signifikan pada indikator sosial-ekonomi di Provinsi Aceh, dan klaster kemiskinan serta ketimpangan wilayah berkumpul di kawasan yang jauh dari pusat aktivitas ekonomi. Dalam lingkup regional Provinsi Lampung, Moniyana & Pratama (2021) membuktikan adanya autokorelasi spasial negatif pada ketimpangan pembangunan antarwilayah kabupaten/kota yang menunjukkan pola menyebar dengan karakteristik berbeda. Sementara di Lampung Selatan, Wardana et al. (2023) mencatat autokorelasi spasial positif dengan klaster high-high terpusat di Kecamatan Kalianda, yang dipicu ketergantungan bersama pada infrastruktur dan sumber daya lingkungan yang sama.

Dari penelusuran literatur, kajian autokorelasi spasial dalam pembangunan perdesaan lebih sering memakai kemiskinan, PDRB, stunting, atau Indeks Desa Membangun. Belum ada kajian yang memakai Indeks Desa sesuai Peraturan Menteri Desa PDTT Nomor 9 Tahun 2024 pada unit desa di Provinsi Lampung. Penelitian ini bertujuan menguji ada tidaknya autokorelasi spasial global pada skor komposit Indeks Desa 2025 di 2.435 desa. Penelitian ini juga mengidentifikasi klaster dan anomali spasial lokal dengan LISA dan koreksi False Discovery Rate (FDR), lalu menafsirkan pola tersebut secara indikatif memakai kerangka pusat-pinggiran. Karena hubungan kausal tidak diuji, temuan ini tidak membuktikan bekerjanya backwash effect maupun spread effect.

2. Tinjauan pustaka dan pengembangan hipotesis

2.1 Landasan Teoretis dan Konseptual

2.1.1 Hukum Pertama Geografi dan Autokorelasi Spasial

Capaian pembangunan perdesaan berkaitan dengan aksesibilitas, sarana-prasarana, dan keterkaitan desa-kota (Diartika et al., 2021). Di Indonesia, Indeks Desa menjadi alat ukur resmi kemajuan dan kemandirian desa secara menyeluruh (Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2024 Tentang Indeks Desa, 2024), dan status kemandirian desa berkaitan dengan kemiskinan serta pertumbuhan ekonomi lokal (Handoyo et al., 2021). Hanya saja, analisis yang berhenti pada nilai rata-rata kerap melewatkan pola persebaran geografisnya.

Gagasan bahwa pertumbuhan tidak muncul serentak di semua tempat berakar pada teori kutub pertumbuhan (*growth pole*). Perroux memandang ruang ekonomi sebagai medan kekuatan yang berpusat pada kutub-kutub, yaitu titik tempat kekuatan sentrifugal memancar dan kekuatan sentripetal tertarik, sehingga pertumbuhan terkonsentrasi pada kutub tertentu lalu memengaruhi sekitarnya (Perroux, 1955). Perroux merumuskan ruang ekonomi secara abstrak, bukan semata ruang geografis. Namun, gagasan kutub ini menjadi dasar bagi kajian pembangunan wilayah untuk menelaah konsentrasi aktivitas ekonomi dalam ruang geografis. Dalam penelitian ini, konsep kutub pertumbuhan digunakan untuk membantu menjelaskan kemungkinan konsentrasi spasial desa dengan capaian pembangunan relatif tinggi yang teridentifikasi melalui analisis autokorelasi spasial.

Friedmann (1966) menjelaskan pola ketimpangan geografis itu lewat model struktur pusat-pinggiran *(core-periphery)*. Menurutnya, perkembangan ekonomi menumpuk di wilayah inti *(core)* yang punya keunggulan aglomerasi, sedangkan wilayah pinggiran *(periphery)* berperan sebagai penyokong dan sering tertinggal. Bagaimana pusat dan pinggiran saling memengaruhi dirinci Myrdal (1957) lewat konsep *backwash effect* dan *spread effect*. *Backwash effect* muncul saat wilayah pusat menyedot modal, tenaga kerja terampil, dan sumber daya dari sekitarnya sehingga ketimpangan melebar, sedangkan *spread effect* terjadi ketika kemajuan di pusat melimpah ke sekitarnya dan memicu pertumbuhan di sana (Myrdal, 1957). Meskipun demikian, keberadaan *backwash effect* maupun *spread effect* secara empiris memerlukan bukti mengenai aliran sumber daya, tenaga kerja, modal, atau keterkaitan ekonomi antarwilayah.

Mengenali pola pusat-pinggiran dan keterkaitan antarwilayah menuntut pendekatan geografi. Hukum Pertama Geografi dari Tobler (1970) berbunyi bahwa segala sesuatu saling berhubungan, tetapi yang berdekatan lebih erat hubungannya daripada yang berjauhan. Anselin (1995) mengembangkan *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) untuk mengukur autokorelasi spasial pada tingkat lokal, sedangkan autokorelasi spasial global umumnya dievaluasi menggunakan statistik Global Moran's I. Ke semua prinsip ini menjadi landasan analisis autokorelasi spasial (Dall'erba, 2009).

2.1.2 Kerangka Indeks Desa dan Pembangunan Berkelanjutan

Berdasarkan regulasi terbaru melalui Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi Nomor 9 Tahun 2024, instrumen pengukuran kemandirian desa bertransformasi dari tiga dimensi (IDM) menjadi enam dimensi komprehensif, yaitu Layanan Dasar, Sosial, Ekonomi, Lingkungan, Aksesibilitas, dan Tata Kelola Pemerintahan Desa (Permendesa PDTT, 2024). Kerangka ini dapat dihubungkan dengan pendekatan kebutuhan dasar oleh (Streeten, 1981), teori modal penghidupan berkelanjutan (Chambers & Conway, 1991; Scoones, 1998), serta teori sistem sosio-ekologis (Ostrom, 2009).

2.2 Sintesis Penelitian Terdahulu

Ketergantungan spasial dan ketimpangan pembangunan sudah lama dikaji dalam bidang ekonomi regional. Tabel 2.1 merangkum 10 penelitian terdahulu yang relevan dengan fokus penelitian ini, supaya terlihat di mana posisi penelitian ini di antara studi-studi tersebut dan bagaimana kajiannya berkembang.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Variabel & Fokus Utama	Metode Analisis	Temuan Utama
1	S. Dall'erba (2009)	*Exploratory Spatial Data Analysis*	Variabel PDB per kapita regional Eropa dengan fokus analisis efek spasial autokorelasi dan heterogenitas.	Peta Koroplet, Box Plot, Statistik Global Moran's I, Geary's C, serta Statistik Lokal LISA.	Kawasan Eropa menunjukkan pola core-periphery yang kuat dengan wilayah kaya dan miskin mengelompok secara spasial.
2	Xianping Zhang, Lu Yu, & Xiang Xu (2023)	*Study on the Spatial Distribution Characteristics and Poverty Inducements of Poverty-Stricken Villages in Henan Province*	835 desa tertinggal dan 12 faktor penentu geografi, sosial-ekonomi, layanan publik, serta lingkungan di wilayah dataran.	Analisis Densitas Kernel KDE, Average Nearest Neighbor, Autokorelasi Spasial Global dan LISA, serta Regresi OLS.	Desa tertinggal membentuk aglomerasi pita di wilayah timur dengan faktor geografi serta sosial-ekonomi berkorelasi negatif terhadap kepadatan kemiskinan.
3	K. Intan Dwi Fajar, R. Rijanta, & Andri Kurniawan (2022)	*Eksplorasi Variabel Pembangunan Berkelanjutan untuk Indeks Desa Membangun Pulau Jawa*	Variabel SDGs dan Indeks Desa Membangun IDM untuk faktor keberlanjutan serta konsistensi pewilayahan di Pulau Jawa.	Analisis Faktor PCA, Uji Korelasi Rank Spearman, Klasifikasi Natural Breaks, serta Peta Tematik.	Dimensi sosial-ekonomi mendominasi konsep keberlanjutan dan penggunaan variabel baru menghasilkan pewilayahan spasial yang lebih merata dibanding IDM konvensional.
4	Nanxin Deng, Bo Feng, & Mark D. Partridge (2022)	*A blessing or curse: the spillover effects of city-county consolidation on local economies*	Konsolidasi kota-kabupaten, PDB per kapita, output industri, dan populasi perdesaan untuk melihat efek limpahan di China.	Difference-in-Differences DiD, Propensity Score Matching PSM, serta Dekomposisi Goodman-Bacon.	Konsolidasi memicu backwash effects berupa penurunan PDB per kapita dan output industri di perdesaan sekitar tanpa memberi pertumbuhan bersih secara agregat.
5	Resha Moniyana & Ahmad Dhea Pratama (2021)	*Kemiskinan dan Ketimpangan Pembangunan Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung*	Persentase penduduk miskin dan Indeks Williamson untuk pola spasial kemiskinan serta ketimpangan di 15 kabupaten/kota Lampung.	Autokorelasi Spasial Global dan Lokal Moran's I, LISA, Indeks Williamson, serta Interpolasi IDW.	Penduduk miskin menunjukkan autokorelasi positif mengelompok, sementara ketimpangan pembangunan antarwilayah bernilai negatif menyebar.
6	Muhammad Fathahillah Dewantara Almismary dkk. (2024)	*Dimensi Spasial Determinan Kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Aceh*	Jumlah penduduk miskin, pengangguran terbuka, IPM, laju PDRB ADHK, serta kepadatan penduduk di Aceh.	Exploratory Spatial Data Analysis ESDA, Indeks Moran, LISA, serta Geographically Weighted Regression GWR.	Sebaran kemiskinan di Aceh bersifat acak dengan 3 kabupaten signifikan secara spasial dan laju PDRB menunjukkan efek positif pada tahun 2017.

No.	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Variabel & Fokus Utama	Metode Analisis	Temuan Utama
7	Wayan Wardana dkk. (2023)	*Pola Sebaran Spasial Stunting di Kabupaten Lampung Selatan dengan Pendekatan Autokorelasi Spasial*	Prevalensi stunting dan cakupan rumah tangga air minum layak di 256 desa dan 4 kelurahan Lampung Selatan.	Indeks Moran, Moran's Scatterplot, LISA, serta Analisis Korelasi.	Prevalensi stunting menunjukkan autokorelasi positif dan mengelompok lemah dengan klaster High-High terpusat di Kecamatan Kalianda akibat penggunaan air minum tercemar.
8	Firda Diartika & Retno Widodo Dwi Pramono (2021)	*Program Pembangunan Kawasan Perdesaan: Strategi Pengembangan Desa Berbasis Keterkaitan Desa-Kota*	Karakteristik desa sasaran status IPD, basis ekonomi, investasi dan penyampaian program pada Program Pembangunan Kawasan Perdesaan PKP.	Pendekatan deduktif, metode kualitatif studi kasus, analisis konten, serta triangulasi data.	Program PKP masuk dalam strategi keterkaitan desa-kota dengan sasaran desa berkembang yang memiliki aksesibilitas baik, sarpras memadai, industri lokal, serta jaringan distribusi hingga kota.
9	Felix W. Handoyo, Achsanah Hidayatina, & Purwanto (2021)	*The Effect of Rural Development on Poverty Gap, Poverty Severity and Local Economic Growth in Indonesia*	Indeks Kedalaman P1 dan Keparahan Kemiskinan P2, pertumbuhan PDRB, serta status IDM agregat kabupaten di 433 kabupaten/kota.	Pendekatan kuantitatif dengan analisis regresi silang cross-sectional menggunakan perangkat lunak STATA.	Wilayah berstatus desa mandiri dan maju berpotensi menurunkan kedalaman serta keparahan kemiskinan sekaligus mendongkrak pertumbuhan ekonomi.
10	Slavomír Ondoš dkk. (2024)	*The re-emergence of left-behind regions: The end of spatial equity and the rise of dynamic movements in Slovakia, 1990-2020*	Indeks Kompleksitas Ekonomi ECI distrik, perusahaan kreatif, ICT, R&D, serta struktur guna lahan di Slovakia.	Analisis Kompleksitas Ekonomi Method of Reflections, Indeks Moran, serta Model Spasial Durbin.	Transisi pasar memicu polarisasi keruangan di mana ibu kota Bratislava menghasilkan spread effect positif, sedangkan Košice didominasi backwash effect.

Tabel 2.1 memperlihatkan bahwa kajian ketergantungan spasial dan pembangunan wilayah tersebar di berbagai lokasi dan memakai metode yang beragam, mulai dari ESDA, Indeks Moran, dan LISA sampai GWR dan model spasial lain. Sebagian besar studi yang menguji autokorelasi spasial menemukan bahwa letak dan keterkaitan antarwilayah ikut menentukan capaian pembangunan, meskipun tidak semuanya menemukan pola mengelompok (Almismary et al., 2024). Studi-studi tersebut memakai indikator seperti kemiskinan, PDRB, atau stunting, sedangkan studi berbasis Indeks Desa Membangun tidak menguji autokorelasi spasial. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menguji autokorelasi spasial skor komposit Indeks Desa 2025 pada 2.435 desa di Provinsi Lampung dengan Global Moran's I dan LISA. Hasilnya dibaca secara indikatif dengan kerangka pusat-pinggiran, tanpa menguji hubungan kausal atau mekanisme *backwash* dan *spread*.

2.3 Pengembangan Hipotesis

Hipotesis penelitian ini bertolak dari sintesis teori ekonomi regional dan geografi kuantitatif, terutama Hukum Pertama Geografi Tobler, model autokorelasi spasial, serta teori pusat-pinggiran dari Friedmann (1966).

1. Ketergantungan Spasial dan Autokorelasi Spasial Global

Tobler menyatakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan, tetapi yang berdekatan berhubungan lebih erat daripada yang berjauhan. Dalam pembangunan perdesaan, artinya kemajuan dan kemandirian desa menurut Indeks Desa tidak berdiri sendiri. Desa yang berada di satu koridor wilayah, punya pola aksesibilitas mirip, dan berbagi sumber daya lingkungan serta jaringan ekonomi lokal cenderung mencatat skor yang serupa. Dall'erba (2009), Fajar et al. (2022), dan Wardana et al. (2023) menemukan ketergantungan spasial positif pada variabel yang mereka teliti. Karena itu, skor komposit Indeks Desa 2025 di Provinsi Lampung diduga memiliki autokorelasi spasial global.

H1: Skor komposit Indeks Desa 2025 antardesa di Provinsi Lampung memiliki autokorelasi spasial positif secara global (Global Moran's I).

2. Klaster dan Anomali Spasial (LISA)

Di tingkat lokal, keterkaitan keruangan tidak berhenti pada ketergantungan antarwilayah, tetapi juga membentuk pengelompokan lewat klaster spasial dan anomali spasial. Menurut kerangka pusat-pinggiran, wilayah inti yang dekat dengan pusat pertumbuhan, kota, atau koridor ekonomi utama cenderung membentuk klaster capaian tinggi *(High-High)*. Desa pinggiran atau yang terisolasi secara geografis justru cenderung membentuk klaster capaian rendah *(Low-Low)* (Anselin, 1995). Heterogenitas lokal juga bisa melahirkan anomali, yaitu desa dengan capaian tinggi yang dikelilingi wilayah berkinerja rendah *(High-Low)* atau sebaliknya *(Low-High)* (Anselin, 1995).

H2: Skor komposit Indeks Desa 2025 di Provinsi Lampung memiliki klaster spasial lokal serta anomali spasial yang signifikan menurut *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) setelah koreksi FDR ($q < 0,05$).

3. Indikasi Struktur Pusat-Pinggiran

Pola klaster yang ditemukan ditafsirkan secara indikatif dengan kerangka pusat-pinggiran (Friedmann, 1966). Penafsiran ini tidak diuji secara empiris, karena penelitian ini tidak mengukur jarak ke pusat pertumbuhan, aliran sumber daya, atau keterkaitan ekonomi antarwilayah. Karena itu, klaster High-High dan Low-Low dibaca sebagai pola yang konsisten dengan struktur pusat-pinggiran, bukan sebagai bukti bekerjanya mekanisme tertentu.

H3: Bagaimana pola sebaran spasial Indeks Desa 2025 di Provinsi Lampung dapat diinterpretasikan melalui kerangka teoretis struktur pusat-pinggiran?

3. Metodologi penelitian

Bab ini memaparkan pendekatan dan jenis penelitian, sumber data, kerangka operasional variabel, asumsi teoretis, dan prosedur analisis yang dipakai untuk mengkaji autokorelasi spasial serta struktur keruangan skor komposit Indeks Desa 2025 di Provinsi Lampung. Pemrosesan data, penghitungan matriks bobot spasial, pengujian statistik spasial, sampai visualisasi peta dikerjakan sekaligus dalam bahasa pemrograman R.

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif dan bertumpu pada data sekunder, dengan desain penelitian bersifat *cross section*. Eksperimen, simulasi artifisial, dan survei lapangan lewat kuesioner tidak dipakai. Datanya berupa kumpulan data spasial agregat pada satu titik waktu, yaitu tahun 2025.

Pendekatannya adalah Analisis Data Spasial Eksploratif (ESDA), yang dipadukan dengan kerangka interpretasi ekonomi regional. ESDA berfungsi memetakan distribusi geografis, mengidentifikasi pola

dependensi atau autokorelasi spasial, dan mendeteksi klaster serta anomali spasial. Hubungan kausal antarvariabel tidak dimodelkan.

3.2 Objek, Lokus, dan Waktu Penelitian

Objek penelitian ini adalah skor komposit Indeks Desa 2025, yang dibentuk dari enam dimensi, yaitu layanan dasar, sosial, ekonomi, lingkungan, aksesibilitas, dan tata kelola pemerintahan desa. Lokusnya mencakup seluruh 2.435 desa administratif di Provinsi Lampung yang tersebar di 15 kabupaten/kota. Data yang dianalisis berasal dari publikasi Kementerian Desa PDTT pada laman Satu Data Indonesia tahun 2025/2026 dan mencerminkan capaian Indeks Desa tahun 2025.

3.3 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Penelitian ini dikerjakan sepenuhnya dengan R versi 4.6.1 lewat *Integrated Development Environment* (IDE) RStudio, dan R berperan sebagai *single-tool solution* dari pengolahan data sampai penyajian peta. Paket sf *(Simple Features for R)* menyimpan poligon batas desa bersama atributnya dalam satu objek spasial. Objek itu dipakai untuk membentuk ketetanggaan, menggambar peta, dan memisahkan atribut dari geometri saat tabel hasil disusun. Struktur ketetanggaan kontiguitas Queen dibentuk dengan paket spdep *(Spatial Dependence)* lewat fungsi poly2nb, lalu diubah menjadi matriks pembobot spasial terstandarisasi baris *(row-standardized)* lewat nb2listw dengan zero.policy aktif agar desa tanpa tetangga tidak menghentikan proses. Paket yang sama menghitung spatial lag dari skor komposit yang sudah distandarisasi, serta Local Moran's I (LISA) beserta z-score lokalnya. Nilai p dua sisi diturunkan dari z-score itu dengan asumsi distribusi normal. Karena LISA menguji ribuan desa sekaligus, risiko kesalahan pengujian berganda dikendalikan dengan fungsi p.adjust dari paket stats, yang menerapkan koreksi *False Discovery Rate* (FDR) metode Benjamini-Hochberg. Desa yang signifikan pada $p < 0,05$, sebelum maupun sesudah koreksi, diklasifikasikan ke empat kuadran Moran scatterplot (High-High, Low-Low, High-Low, Low-High), sedangkan sisanya masuk kategori *Not Significant*.

Desa tanpa nilai Indeks Desa dikeluarkan lebih dulu dengan fungsi bawaan R, dan paket dplyr dipakai untuk menyaring serta mengurutkan tabel desa signifikan. Visualisasi dibuat dengan ggplot2, berupa peta klaster LISA dan *Moran scatterplot* sebelum dan sesudah koreksi FDR. Paket cowplot menyatukan kedua panel dengan satu legenda bersama, dan gambar akhirnya disimpan beresolusi 720 DPI. Tabel hasil memuat desa berklaster signifikan beserta daftar tetangganya, lalu diekspor ke Excel dengan paket writexl.

3.4 Data dan Sumber Data

Penelitian ini memakai dua komponen data yang digabungkan lewat spatial table join.

1. Data spasial vektor berisi batas wilayah administratif desa/kelurahan se-Provinsi Lampung. Sumbernya portal geospasial resmi Badan Informasi Geospasial (BIG), diunduh dalam format shapefile pada 22 Agustus 2026 dan dibaca ke R sebagai objek Simple Features (sf). Versi terbaru yang tersedia di portal itu bertahun 2023, sedangkan Indeks Desa memakai kerangka Permendesa PDTT Nomor 9 Tahun 2024 yang baru berlaku mulai 2025, sehingga batas wilayah dan nilai indeks berasal dari tahun berbeda. Berkas BIG memuat 2.640 poligon desa/kelurahan di 15 kabupaten/kota, lebih sedikit 14 unit daripada catatan Badan Pusat Statistik sebanyak 2.654 desa/kelurahan. Sebagian desa belum memiliki poligon sendiri pada versi 2023 dan masih menyatu dengan desa induknya, sehingga hal ini dicatat sebagai keterbatasan penelitian. Atribut Indeks Desa digabungkan ke poligon lewat spatial join dengan kunci kode Wilayah Administrasi Pemerintahan, supaya tidak ada ketidaksesuaian atau kesalahan pengodean. Karena Indeks Desa hanya disusun untuk desa, analisis dibatasi pada desa saja. Sistem proyeksi aslinya WGS 84 (EPSG:4326), lalu diproyeksikan ulang ke UTM Zona 48S (EPSG:32748) agar perhitungan luas dan geometri lebih presisi.

2. Data atributik Indeks Desa 2025 bersumber dari data terbuka Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi (diakses melalui portal Satu Data Kementerian Desa pada 22 Agustus 2026). Dataset nasional tersebut memuat total 75.261 desa di seluruh Indonesia. Dari dataset tersebut, dilakukan ekstraksi data (*filtering*) khusus untuk wilayah Provinsi Lampung sehingga diperoleh 2.435 desa. Setelah melalui proses *spatial join* dan pembersihan

data (*data cleaning*) dengan peta administratif, diperoleh sebanyak 2.435 desa yang valid dan siap dianalisis sesuai rujukan Peraturan Menteri Desa PDTT Nomor 9 Tahun 2024.

Selanjutnya, sebelum dilakukan penggabungan antara data atribut Indeks Desa dengan peta batas administrasi, dilakukan proses penyesuaian format kode wilayah. Karena terdapat perbedaan format penulisan kode desa antara file peta dengan file data atribut Indeks Desa yang terpisah (berbentuk deretan angka tanpa pemisah, contoh: 1201012003). Untuk mengatasi hal tersebut dan memastikan proses *join* berjalan akurat tanpa ada data yang gagal tercocok *(mismatch)*, dilakukan penyeragaman format kode pada data atribut Indeks Desa. Proses ini diselesaikan di Microsoft Excel menggunakan kombinasi fungsi pencarian data lintas file (VLOOKUP) untuk menarik data atribut, yang kemudian diselaraskan format penulisan kodenya menggunakan fungsi manipulasi teks *(Custom Format Cells 00\.00\.00\.0000)*. Melalui proses penyelarasan titik pemisah ini, seluruh kode desa dari total awal 2.449 desa di Provinsi Lampung berhasil diidentifikasi dan dicocokkan dengan batas spasial wilayah administratif, hingga akhirnya diperoleh sebanyak 2.435 desa yang valid, konsisten, dan siap untuk digunakan dalam analisis spasial lebih lanjut.

3.5 Asumsi Penelitian dan Teori Pendukung

Analisis spasial dalam penelitian ini berpijak pada tiga asumsi teoretis dan metodologis. Asumsi pertama bersumber dari Hukum Pertama Geografi Tobler, yaitu skor Indeks Desa suatu desa tidak tersebar secara acak karena skor desa-desa di sekitarnya ikut memengaruhinya. Asumsi kedua menyangkut cara desa saling berinteraksi. Interaksi itu dianggap terjadi terutama lewat persinggungan batas wilayah administratif *Queen Contiguity*. Asumsi ketiga memandang data Indeks Desa 2025 sebagai satu potret waktu yang statis. Potret itu menggambarkan potensi struktur pusat-pinggiran *(core-periphery).*

3.6 Prosedur Pembentukan Matriks Pembobot Spasial (Spatial Weight Matrix)

Matriks bobot spasial adalah gambaran dari interaksi ruang yang diukur dalam bentuk nilai atau bobot (Anselin, 1988). Matriks pembobot spasial dinyatakan dalam bentuk matriks bujur sangkar W berukuran N×N, di mana baris dan kolom merepresentasikan unit desa yang diamati. Lokasi yang saling berbagi batas wilayah dikatakan sebagai bertetangga. Untuk membentuk ketetanggaan dari suatu lokasi, dapat dibentuk matriks kontiguitas spasial.

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{i2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{N1} & W_{N2} & \cdots & W_{NN} \end{bmatrix}$$

Untuk menangkap hubungan ketetanggaan antardesa, penelitian ini menyusun Matriks Pembobot Spasial (W) berukuran (n) dengan pendekatan Queen Contiguity. Dalam buku *Spatial Econometrics: Methods and Models* Anselin (1988) menyatakan bahwa *Queen Contiguity* mencakup sisi dan sudut yang berpotongan dalam menentukan area pengamatan. Dua desa dianggap bertetangga bila berbagi garis batas sisi wilayah, atau cukup bersinggungan di satu titik. Jika ada desa yang tidak punya tetangga langsung, misalnya desa di wilayah kepulauan. Supaya matriks yang distandarkan per baris *(row-standardized)* tetap bisa dihitung tanpa galat, penelitian ini mengaktifkan perintah *zero.policy = TRUE* dalam pemrograman. Sehingga akan dikategorikan ke keterbatasan penelitian ini. Karena itu untuk memperkuat penelitian ini, maka akan dibentuk kembali dengan matriks pembobot spasial berdasarkan jarak antar desa *K-neareast Neighbors* yang akan melihat apakah hasilnya akan searah dengan pengujian utama, yakni Global Moran's I.

3.7 Teknik Analsis Data

3.7.1 Uji Autokorelasi Spasial Global (Global Moran's I)

Analisis autokorelasi spasial global digunakan untuk mengetahui sejauh mana pola sebaran skor Indeks Desa di seluruh Provinsi Lampung menunjukkan ketergantungan keruangan. Indeks Moran global dirumuskan sebagai berikut oleh (Anselin, 1988):

$$I = \frac{N}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{y})^2}$$

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{jika wilayah } i \text{ dan } j \text{ saling bersinggungan (bertetangga)} \\ 0, & \text{jika wilayah } i \text{ dan } j \text{ tidak bersinggungan (atau } i = j) \end{cases}$$

Di mana:

- N adalah jumlah total unit observasi (desa).
- y_i dan y_j adalah nilai pengamatan pada desa i dan desa j.
- $\bar{y}$ adalah rata-rata sampel dari seluruh pengamatan.
- w_{ij} adalah elemen matriks pembobot spasial antara desa i dan j.
- S_0 adalah jumlah seluruh bobot spasial, yang dirumuskan sebagai $S_0 = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} w_{ij}$

Guna menguji signifikansi statistik tanpa bergantung pada asumsi normalitas yang kaku, pengujian dilakukan secara non-parametrik menggunakan Simulasi Permutasi Acak Monte Carlo dengan 999 iterasi (Anselin, 1988):

$$p = \frac{\sum_{m=1}^{M} \mathbb{I} \left(|I_m^{\pi} - E(I)| \geq |I_{obs} - E(I)| \right) + 1}{M + 1}$$

Di mana:

- I_{obs} adalah nilai Indeks Moran hasil observasi aktual.
- I_m^{π} adalah nilai Indeks Moran pada permutasi ke-m.
- $E(I)$ adalah nilai ekspektasi teoritis dari Indeks Moran.
- $\mathbb{I}(\cdot)$ adalah fungsi indikator bernilai 1 jika kondisi di dalam kurung benar dan 0 jika salah.
- M adalah total iterasi simulasi (dalam penelitian ini $M = 999$).
- Penambahan angka 1 pada pembilang dan penyebut berfungsi sebagai faktor koreksi agar nilai p-value tidak bernilai tepat nol secara matematis.

3.7.2 Uji Autokorelasi Spasial Lokal (LISA)

Apabila uji global mendeteksi adanya autokorelasi positif secara keseluruhan, analisis dilanjutkan ke tingkat lokal menggunakan *Local Moran's I* (LISA) untuk mengidentifikasi lokasi spesifik dari klaster spasial. Formula LISA untuk setiap desa i dijabarkan sebagai berikut (Anselin, 1995):

$$I_i = \frac{z_i}{m_2} \sum_{j=1}^{N} w_{ij} z_j$$

dengan $z_i = (y_i - \bar{y})$ dan $m_2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{y})^2}{N}$ adalah varians sampel. Persamaan di atas dapat dituliskan kembali dalam bentuk:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{y})^2 / N} \sum_{j=1}^{N} w_{ij} \left(y_j - \bar{y} \right)$$

Di mana:

- I_i adalah nilai Indeks Moran lokal untuk wilayah desa i.
- $(y_i - \bar{y})$ adalah deviasi nilai pengamatan desa i terhadap rata-ratanya.
- $\sum_{j=1}^{N} w_{ij} \left(y_j - \bar{y} \right)$ adalah *spatial lag* (rata-rata tertimbang deviasi nilai pengamatan wilayah-wilayah tetangganya).
- Penyebut merupakan varians total sampel.

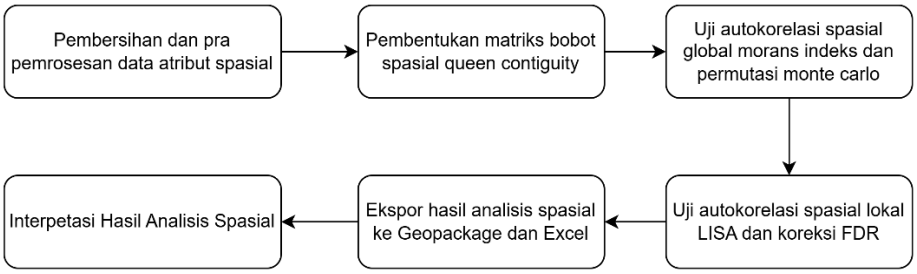
Melalui nilai Indeks LISA untuk suatu wilayah i (I_i) tersebut diperoleh dari perkalian antara deviasi nilai Melalui perhitungan ini, indikator lokal mampu mendeteksi tingkat kemiripan nilai suatu desa dengan desa-desa di sekitarnya secara lokal (Anselin, 1995).
Berdasarkan kuadran *Moran Scatterplot*, tipologi spasial lokal diklasifikasikan ke dalam empat kategori utama pada taraf signifikansi empiris $p < 0{,}05$:

- High-High (HH): Desa dengan skor Indeks Desa tinggi dikelilingi oleh desa-desa lain dengan skor tinggi (mengindikasikan kutub pertumbuhan).
- Low-Low (LL): Desa dengan skor Indeks Desa rendah dikelilingi oleh desa-desa dengan skor rendah (mengindikasikan kutub ketertinggalan).
- High-Low (HL): Desa dengan skor tinggi yang dikelilingi oleh desa-desa berindeks rendah (*spatial outlier*).
- Low-High (LH): Desa dengan skor rendah yang dikelilingi oleh desa-desa berindeks tinggi (*spatial outlier*).

3.7.3 Koreksi False Discovery Rate (FDR)
Dalam analisis spasial berskala mikro yang melibatkan ribuan unit observasi unit desa. Semakin banyak wilayah yang diuji secara bersamaan, semakin besar pula peluang munculnya kesalahan Tipe I (*false positive*), yaitu suatu wilayah terdeteksi signifikan secara statistik padahal hal tersebut hanya terjadi karena faktor kebetulan semata (Benjamini & Hochberg, 1995).

Untuk mengendalikan proporsi kesalahan penolakan hipotesis nol di antara seluruh penolakan yang signifikan, penelitian ini menerapkan metode penyesuaian tingkat signifikansi menggunakan pendekatan Benjamini-Hochberg *False Discovery Rate* (FDR). Koreksi ini dilakukan melalui fungsi p.adjust pada nilai p-value lokal hasil kalkulasi LISA. Dengan metode ini, hanya nilai probabilitas lokal yang memenuhi ambang batas koreksi FDR pada taraf signifikansi $q < 0{,}05$ yang diakui dan diklasifikasikan ke dalam kuadran klaster spasial yang valid.

3.8 Prosedur dan Tahapan Analisis Data dalam R
Berdasarkan program R yang diimplementasikan, alur kerja analisis data spasial dilakukan melalui Gambar 3.1 tahapan sistematis berikut:



Gambar 3. 1 Tahapan Analisis Data

Tahap 1. Prapemrosesan Data Atributik dan Geospasial
Data tingkat desa dibaca dari file Data.xlsx dengan paket readxl, lalu disaring ke unit desa definitif saja. Skor komposit Indeks Desa 2025 diperoleh dengan menjumlahkan 13 indikator turunan yang terbagi ke dalam enam dimensi. Dimensi layanan dasar memuat pendidikan, kesehatan, dan utilitas. Dimensi sosial memuat aktivitas dan fasilitas masyarakat, dimensi ekonomi memuat produksi dan fasilitas ekonomi, selanjutnya dimensi lingkungan memuat pengelolaan lingkungan dan bencana. Dimensi aksesibilitas memuat akses jalan dan kemudahan akses, sedangkan dimensi tata kelola memuat kelembagaan dan keuangan. Untuk sisi geospasial, file vektor SHP Indeks Desa.shp dibaca dengan st_read() dan validitas topologi geometrinya diperbaiki lewat st_make_valid().

Tahap 2. Pembentukan Matriks Bobot Spasial Queen
Ketetanggaan antardesa dibentuk dengan kontiguitas Queen, sehingga dua desa dianggap bertetangga bila batas wilayahnya bersinggungan, baik di sisi maupun di sudut. Desa yang tidak bersinggungan dengan desa lain, misalnya desa di pulau terluar, tetap dipertahankan dalam analisis sebagai unit tanpa

tetangga. Matriks bobot spasial yang distandarkan per baris dibentuk dengan nb2listw. Pengaturan zero.policy = TRUE mencegah proses berhenti hanya karena adanya unit tanpa tetangga.

Tahap 3. Uji Autokorelasi Spasial Global (Global Moran's I)
Autokorelasi spasial global pada skor komposit Indeks Desa 2025 diuji dengan permutasi Monte Carlo sebanyak 999 simulasi acak. Dari hasilnya diambil statistik I, ekspektasi I, dan nilai p. Ketiga nilai itu menunjukkan apakah sebaran Indeks Desa secara keseluruhan mengelompok, menyebar, atau acak.

Tahap 4. Uji Autokorelasi Spasial Lokal (LISA) dan Koreksi FDR
Statistik Local Moran's I untuk setiap desa dihitung dengan localmoran. Hipotesis diuji pada 2.435 desa sekaligus, sehingga risiko kesalahan Tipe I *(false positive)* ditekan dengan koreksi Benjamini-Hochberg *False Discovery Rate* pada tingkat q = 0,05. Desa yang signifikan menurut FDR lalu dikelompokkan ke dalam empat kuadran LISA berdasarkan nilai terstandar (z) dan spatial lag (Wz). High-High (HH) berarti $z > 0$ dan $Wz > 0$, yaitu klaster desa maju. Low-Low (LL) berarti $z < 0$ dan $Wz < 0$, yaitu klaster desa tertinggal. High-Low (HL) berarti $z > 0$ dan $Wz < 0$, yaitu anomali spasial berupa hotspot terisolasi. Low-High (LH) berarti $z < 0$ dan $Wz > 0$, yaitu anomali spasial. Desa dengan p FDR $\geq 0,05$ masuk kategori tidak signifikan.

Tahap 5. Ekspor dan Penyimpanan Hasil
Hasil analisis diekspor ke format Geopackage dan ke tabel ringkasan Excel. Dengan begitu, hasilnya bisa dipakai lagi untuk kartografi lanjutan dan pelaporan.

4. Hasil dan pembahasan

4.1 Deskripsi Umum Sebaran Skor Komposit Indeks Desa 2025

Sebelum menguji keterkaitan keruangan, dilakukan analisis statistik deskriptif untuk memberikan gambaran awal mengenai sebaran nilai skor komposit Indeks Desa 2025 pada 2.435 desa definitif di Provinsi Lampung. Skor komposit dihitung berdasarkan akumulasi dari 6 dimensi utama. Hasil perhitungan statistik deskriptif dirangkum dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif

Parameter Statistik	Nilai Statistik
Jumlah Observasi (n)	2.435 Desa
Rata-rata (*Mean*)	0,7349
Simpangan Baku (*Standard Deviation*)	0,0755
Nilai Minimum	0,4992
Nilai Maksimum	0,9748
Rentang	0,4756
Median	0,7323
Varians	0,0057
Interquartile Range (IQR)	0,1039
Skewness	0,0899

Tabel 4.1 memuat 2.435 desa definitif se-Provinsi Lampung yang dianalisis. Skor komposit Indeks Desa 2025 punya rata-rata (mean) 0,7349 dan median 0,7323. Kedua nilai nyaris sama, jadi distribusi skor di Lampung cenderung simetris. *Skewness* sebesar 0,0899 yang mendekati nol memperkuat hal itu. Karena angkanya positif, sebaran sedikit menceng ke kanan, tetapi secara umum data tersebar cukup merata.

Dari sisi variabilitas, skor terendah 0,4992 dan tertinggi 0,9748, sehingga rentang (range) mencapai 0,4756. Selisih selebar itu menunjukkan masih adanya disparitas pembangunan dan kemandirian antardesa di Lampung. Standar deviasi 0,0755 dan Interquartile Range (IQR) 0,1039 menggambarkan seberapa melebar sebaran skor di sekitar rata-rata. Variasi antarwilayah ini memunculkan pertanyaan yang perlu diuji, yaitu apakah perbedaan capaian tersebut tersebar acak atau membentuk pola pengelompokan keruangan (spatial clustering) di tingkat provinsi.

4.2 Pembentukan Matriks Pembobot Spasial (Spatial Weight Matrix)

Bagi 2.435 desa di Provinsi Lampung, hubungan ketetanggaan dituangkan ke dalam matriks pembobot spasial (W) yang berukuran (2.435 x 2.435). Analisis utama bertumpu pada *Queen Contiguity*. *K-Nearest Neighbors* (k = 5) hanya menjadi uji sensitivitas. Kalau kesimpulan tidak berubah saat definisi tetangga diganti, hasil utamanya tidak sekadar produk dari satu pilihan pembobot. Karakteristik kedua matriks tersaji di Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Perbandingan Matriks Pembobot Spasial

Aspek Evaluasi	Queen Contiguity	KNN (k = 5)
Jumlah isolate	3	0
Rentang jumlah tetangga desa	0–31	5–5
Rata-rata jumlah tetangga	5,83	5,00

Isolate memisahkan keduanya dengan paling jelas. Dalam matriks Queen, 3 desa tidak bersentuhan dengan poligon lain mana pun sehingga tidak punya tetangga; sebaran jumlah tetangga desa lainnya lebar, dari 0 sampai 31, dengan rata-rata 5,83. KNN tidak menghasilkan isolate karena setiap desa pasti memperoleh lima tetangga terdekat, sejauh apa pun jaraknya, dan jumlah tetangganya pun seragam di angka 5.

Standardisasi per baris berlaku untuk kedua matriks. Karena itu, spatial lag tiap desa merupakan rata-rata tertimbang nilai tetangganya, yaitu desa yang berbatasan langsung pada *Queen Contiguity* dan lima desa terdekat pada KNN.

4.3 Analisis Autokorelasi Spasial Global Skor Komposit Indeks Desa

Autokorelasi spasial global diuji dengan Global Moran's I, memakai matriks bobot spasial *Queen contiguity* yang distandarkan per baris. Pengujian ini mengukur derajat ketergantungan keruangan *(spatial dependency)* secara keseluruhan di tingkat provinsi.

Global Moran's I pada pengujian utama bernilai 0,33805, dengan Z-score 27,5951 dan p-value < 0,001. Angka p itu jauh di bawah taraf signifikansi α = 0,05, dan Z-score positifnya melampaui nilai kritis 1,96 dengan selisih besar, dengan demikian mendukung Hipotesis 1 (H1).

Sebagai uji ketahanan, analisis diulang dengan matriks pembobot *K-Nearest Neighbors* (k = 5). Hasilnya searah dengan pengujian utama, yakni Global Moran's I sebesar 0,35407, Z-score 29,1002, dan p-value < 0,001.

```
        Moran I test under randomisation

data:  var_komposit
weights: bobot_knn

Moran I statistic standard deviate = 29.1, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: greater
sample estimates:
Moran I statistic       Expectation          Variance
     0.3540714448     -0.0004108463      0.0001483878
```

```
        Moran I test under randomisation

data:  var_komposit
weights: bobot_spasial
n reduced by no-neighbour observations

Moran I statistic standard deviate = 27.595, p-value <
0.00000000000000022
alternative hypothesis: greater
sample estimates:
Moran I statistic       Expectation          Variance
     0.3380458467     -0.0004113534      0.0001504331
```

Gambar 4. 1 Hasil Global Moran's I dengan dua Pembobot Spasial Berbeda

Berdasar pada gambar 4.1 nilai koefisien positif yang menunjukkan bahwa tingkat pembangunan perdesaan di Provinsi Lampung tidak tersebar acak, tetapi mengelompok. Desa dengan skor Indeks Desa tinggi cenderung berdekatan dengan desa lain yang juga berskor tinggi. Sebaliknya, desa berskor rendah cenderung bertetangga dengan desa yang sama-sama terbatas pembangunannya, sehingga terbentuk kantong ketertinggalan wilayah.

Agar kesimpulan ini tidak bergantung pada asumsi normalitas, pengujian dilanjutkan dengan pendekatan non-parametrik berupa simulasi permutasi Monte Carlo sebanyak 999 percobaan acak.

Spesifikasi untuk pengujian Monte Carlo adalah sebagai berikut:

- Jumlah Iterasi Simulasi (M): 999 kali permutasi acak (menghasilkan total $M + 1 = 1.000$ kombinasi evaluasi).
- Hipotesis Alternatif: H_a: $I_{\text{obs}} > E(I)$ (*one-tailed test* / autokorelasi spasial positif).
- Peringkat Observasi (*Observed Rank*): Ke-1.000 dari 1.000 permutasi.

```
        Monte-Carlo simulation of Moran I

data:  var_komposit
weights: bobot_spasial
number of simulations + 1: 1000

statistic = 0.33805, observed rank = 1000, p-value = 0.001
alternative hypothesis: greater
```

Gambar 4. 2 Hasil Uji Simulasi Permutasi Monte Carlo

Gambar 4.2 memperlihatkan hasil simulasi Monte Carlo menunjukkan bahwa dari 999 kali pengacakan spasial acak, tidak ada satu pun nilai *Moran's I* buatan yang menyamai atau melebihi nilai observasi $I_{\text{obs}} = 0{,}33805$. Hal ini menempatkan nilai observasi pada peringkat tertinggi (1.000 dari 1.000), sehingga menghasilkan p-value $= 0{,}001$

Tabel 4. 3 Hasil Uji Global Moran's I dan Simulasi Permutasi Monte Carlo

Metode Pengujian	Morans I	Nilai Harapan	Varians	Z_Score	P_Value	Hasil
Global Moran's I	0,338045847	-0,000411353	0,000150433	27,59510501	6,3694E-168	Greater
Monte Carlo	0,338045847	-0,000410846			0,001	Greater

Tabel 4.3 memperlihatkan hasil Uji Moran's I (Z = 27,595 dan p < 0,001) dan uji permutasi Monte Carlo (p = 0,001) memberi jawaban yang sama. Artinya tingkat pembangunan perdesaan di Provinsi Lampung tersusun menurut letak geografis, bukan acak. Desa dengan Indeks Desa tinggi cenderung berdampingan dengan desa yang skornya juga tinggi, dan keduanya membentuk klaster kemajuan. Desa berskor rendah pun mengumpul di sekitar desa tertinggal lain, sehingga muncul kantong ketertinggalan wilayah.

4.4 Analisis Klaster Spasial Lokal (LISA) dan Tipologi Wilayah

Lokasi pemusatan spasial dan pola interaksi lokal dideteksi lebih lanjut dengan Local Moran's I (LISA). Nilai indeks lokal berkisar dari (−2,2354) sampai 6,8607 dengan rata-rata 0,33805, sedangkan Z-score lokal berkisar dari (−3,2466) sampai 5,6984. Karena LISA diuji serentak pada 2.435 desa, risiko kesalahan Tipe I (false positive) ditekan dengan koreksi Benjamini-Hochberg *False Discovery Rate* (FDR) pada q = 0,05.

```
------------------------------------------------------------------------
Local Indicator of Spatial Association (LISA) - Sebelum FDR
------------------------------------------------------------------------
data:  var_komposit
weights: bobot_queen
method: Local Moran's I (Unadjusted p-value)
number of spatial units: 2435

statistic (Ii) range: [-2.23548 to 6.86079], mean = 0.33805
z-score range:      [-3.24660 to 5.69840], mean = 0.63035
p-value range:      [0.00000 to 0.99987], mean = 0.37293
alternative hypothesis: two.sided
------------------------------------------------------------------------
Local Indicator of Spatial Association (LISA) - Setelah Koreksi FDR
------------------------------------------------------------------------
data:  var_komposit
weights: bobot_queen
method: Local Moran's I with Benjamini-Hochberg (FDR) Correction
number of spatial units: 2435

statistic (Ii) range: [-2.23548 to 6.86079], mean = 0.33805
z-score range:      [-3.24660 to 5.69840], mean = 0.63035
p-value range:      [0.00003 to 0.99987], mean = 0.57664
alternative hypothesis: two.sided
```

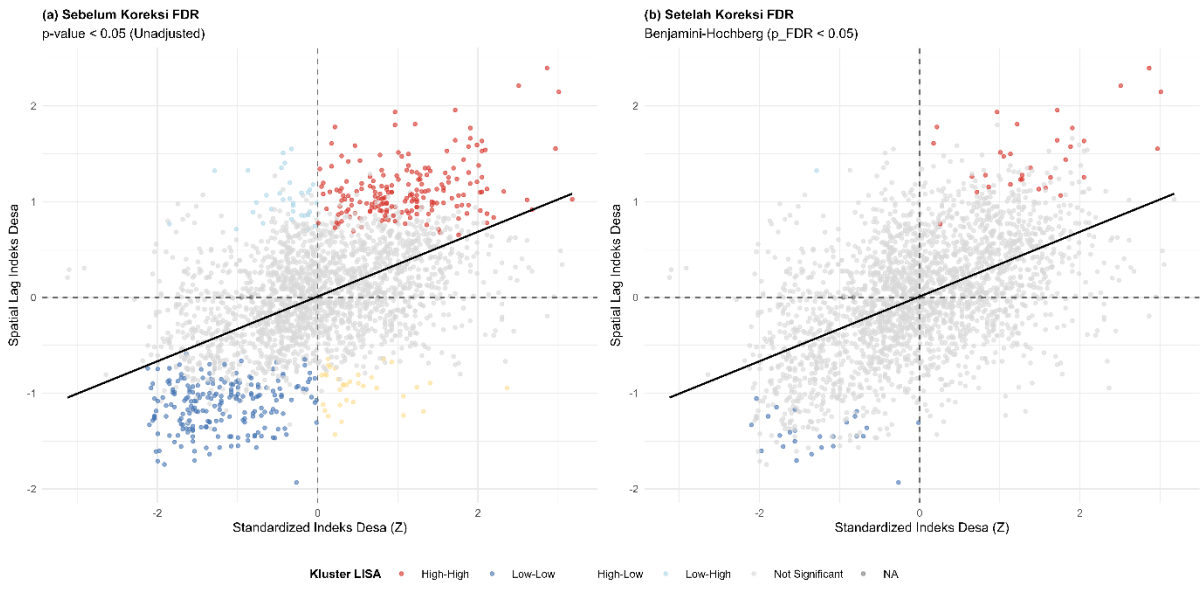
Gambar 4. 3 Hasil Uji Lisa Sebelum/sesudah FDR

Koreksi FDR pada Gambar 4.3 tidak mengubah rentang indeks lokal maupun Z-score. Yang berubah hanya p-value. Sebelum koreksi, p-value berkisar dari 0,00000 sampai 0,99987 dengan rata-rata 0,37293. Setelah koreksi Benjamini-Hochberg, rentangnya menjadi 0,00003 sampai 0,9987 dan rata-ratanya naik menjadi 0,57664. Kenaikan ini wajar karena koreksi untuk banyak pengujian sekaligus memang lebih ketat. Wilayah yang masuk klaster High-High dan Low-Low, serta anomali High-Low dan Low-High, tetap signifikan setelah koreksi. Meski begitu, lolos koreksi tidak berarti bebas dari kekeliruan sama sekali. Koreksi hanya menekan risiko temuan semu akibat banyaknya pengujian.

Hasil LISA disajikan dalam tiga bentuk, yaitu diagram Moran scatterplot, tabel frekuensi klaster setelah koreksi FDR, dan peta tematik. Ketiganya bersama-sama menggambarkan pola pengelompokan dan interaksi spasial di Lampung.

4.4.1 Visualisasi Moran Scatterplot

Moran scatterplot berikut memperlihatkan hubungan linier antara skor komposit Indeks Desa sebuah desa dan rata-rata skor desa-desa tetangganya (spatial lag).



Gambar 4. 4 Moran Scatterplot Sebelum/sesudah FDR

Pada Moran scatterplot di Gambar 4.3, hasil perbandingan menunjukkan bahwa penerapan koreksi Benjamini-Hochberg *False Discovery Rate* (FDR) secara drastis menyusutkan jumlah titik klaster yang signifikan untuk mengatasi masalah *multiple testing* pada 2.435 unit desa. Meskipun sebagian besar titik berubah menjadi tidak signifikan (abu-abu), sejumlah kecil klaster *High-High* di kuadran I dan *Low-Low* di kuadran III tetap bertahan. Hal ini membuktikan bahwa kelompok desa tersebut memiliki tingkat keandalan spasial yang kuat dan valid untuk diinterpretasikan lebih lanjut.

4.4.2 Distribusi Frekuensi Tipologi Klaster

Setelah signifikansinya disesuaikan dengan koreksi FDR, 2.435 desa definitif di Provinsi Lampung terbagi ke dalam tipologi spasial lokal yang dirangkum pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Tipologi Klaster

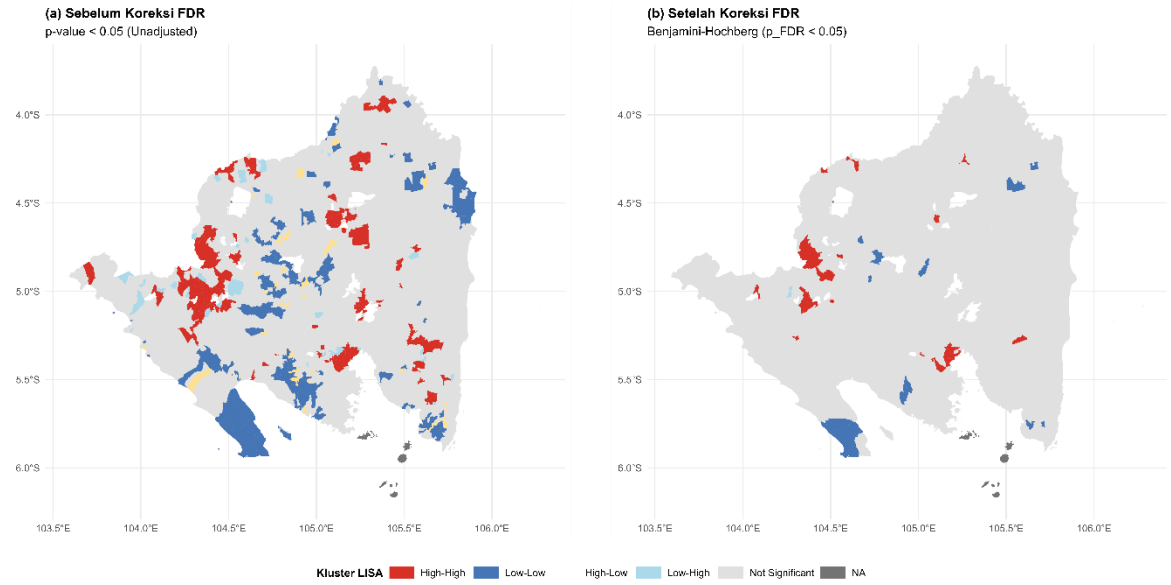
Kategori Kluster	Frekuensi Sebelum FDR	Persentase Sebelum FDR	Frekuensi Setelah FDR	Persentase Setelah FDR
High-High	192	7.89%	32	1.31%
Low-Low	211	8.67%	25	1.03%
High-Low	34	1.4%	0	0%
Low-High	32	1.31%	1	0.04%
Not Significant	1966	80.74%	2377	97.62%

Berdasarkan Gambar 4.4, rincian frekuensi dan persentase untuk masing-masing klasifikasi spasial dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Klaster High-High (HH) teridentifikasi pada 32 desa, atau 1,31% dari seluruh desa yang dianalisis. Desa-desa ini menjadi episentrum atau kutub pertumbuhan karena berskor Indeks Desa tinggi dan dikelilingi desa tetangga yang juga berkinerja tinggi.
2. Klaster Low-Low (LL) mencakup 25 desa, atau 1,03%. Kelompok ini mencerminkan kantong ketertinggalan struktural, yaitu desa berkapasitas rendah yang saling berdekatan dan berpotensi terjebak dalam perangkap ketertinggalan keruangan.
3. Anomali spasial High-Low (HL) tidak ditemukan sama sekali. Hasil ini mengindikasikan bahwa di Lampung belum terbentuk lompatan kemajuan mandiri dari desa berkinerja tinggi yang berdiri terisolasi di tengah kawasan tertinggal.
4. Anomali spasial Low-High (LH) terdeteksi pada 1 desa, atau 0,04%. Temuan ini menunjukkan ketimpangan skala mikro di batas wilayah, yakni satu desa tertinggal yang berada tepat di sekitar kawasan berkinerja tinggi.
5. Kategori tidak signifikan mencakup mayoritas wilayah, yaitu 2.377 desa atau 97,62%. Sebagian besar desa di Lampung dengan demikian tidak membentuk pemusatan spasial lokal yang signifikan.

4.4.3 Peta Hasil Klaster Spasial LISA

Untuk memperjelas sebaran geografis dari kuadran-kuadran tersebut di ruang wilayah Provinsi Lampung, visualisasi spasial peta tematik klaster ditampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Peta LISA Sebelum/sesudah FDR

Peta pada Gambar 4.4 memperlihatkan pembagian klaster berdasarkan wilayahnya sebagai berikut:

1. Klaster High-High: Menunjukkan konsentrasi spasial skor komposit tinggi, di mana desa-desa dengan status capaian Indeks Desa yang lebih maju saling berbatasan. Klaster ini tersebar di beberapa wilayah pusat pertumbuhan, dengan konsentrasi utama di koridor penyangga sekitar pusat provinsi meliputi Kabupaten Pesawaran (seperti Desa Bernung, Bogorejo, Gedung Tataan, Kurungan Nyawa, Negeri Sakti, Suka Banjar, Sungai Langka, dan Taman Sari) serta Kabupaten Lampung Selatan (Desa Hajimena, Natar, dan Negara Ratu). Klaster ini juga terkonsentrasi di Kabupaten Lampung Barat (seperti Desa Sebarus, Mutar Alam, Padang Tambak, Sukananti, Sukaraja, Tanjung Raya, Hanakau, Tribudi Makmur, Semarang Jaya, Sri Menanti, Suka Jaya, dan Srimulyo), Pringsewu (Desa Bulurejo), Tulang Bawang (Desa Agung Dalem), Tulang Bawang Barat (Desa Pulung Kencana), serta Way Kanan (Desa Menanga Jaya, Putra Dewa, Banjar Sakti, Sritunggal, dan Pisang Indah). Secara deskriptif, wilayah-wilayah ini memiliki karakteristik yang konsisten dengan indikasi kawasan pusat pertumbuhan (growth poles).
2. Klaster Low-Low: Menunjukkan konsentrasi spasial skor komposit rendah, yaitu kelompok desa dengan status capaian Indeks Desa yang tergolong kurang berkembang (tertinggal/sangat tertinggal) yang saling berdekatan. Klaster ini membentuk kantong ketertinggalan di kawasan pesisir dan ujung selatan meliputi Kabupaten Pesisir Barat (Desa Siring Gading dan Way Haru), Tanggamus (Desa Kacamarga, Pampangan, dan Tirom), serta Lampung Selatan (Desa Babulang, Kecapi, Pematang, Padan, Taman Baru, dan Tetaan). Selain itu, kantong serupa terkonsentrasi di wilayah perbatasan dan tengah provinsi meliputi Kabupaten Lampung Utara (Desa Kotabumi Tengah Barat, Pekurun Utara, Ratu Jaya, Cempaka, Cempaka Barat, Negara Agung, Sri Agung, Sri Jaya, dan Blambangan), Pringsewu (Desa Kedaung, Pardasuka Selatan, dan Rantau Tijang), serta Tulang Bawang (Desa Gunung Tapa dan Rawa Ragil). Pola ini mengindikasikan adanya pemusatan kawasan dengan keterbatasan status perkembangan desa.
3. Anomali Spasial Low-High: Hanya terdeteksi sangat terbatas pada satu unit wilayah, yaitu Desa Kubu Liku Jaya di Kabupaten Lampung Barat. Keberadaannya menandai ketimpangan skala mikro, yakni desa dengan status berkembang namun berbatasan langsung dengan kawasan berstatus capaian mandiri dan maju.
4. Anomali Spasial High-Low: Tidak ditemukan di seluruh wilayah penelitian setelah penyesuaian signifikansi. Hal ini mengindikasikan belum terlihatnya desa berstatus mandiri/maju yang tumbuh secara terisolasi di tengah kawasan desa berstatus tertinggal.

5. Kesimpulan

Kesimpulan ini menjawab tiga tujuan penelitian. Ketiganya adalah menguji autokorelasi spasial global, mengidentifikasi klaster dan anomali spasial lokal dengan LISA, dan menafsirkan pola sebaran Indeks Desa 2025 di Provinsi Lampung memakai kerangka struktur pusat-pinggiran.

5.1 Kesimpulan uji autokorelasi spasial global

Hasil analisis autokorelasi spasial global dengan Global Moran's I dan simulasi permutasi Monte Carlo menunjukkan bahwa skor komposit Indeks Desa 2025 di 2.435 desa Provinsi Lampung tidak tersebar acak. Nilainya menunjukkan autokorelasi spasial positif yang signifikan secara statistik. Global Moran's I sebesar 0,3380 dengan Z-score 27,595 dan $p < 0,001$. Angka ini dikuatkan oleh matriks pembobot alternatif K-Nearest Neighbors ($I = 0,3541$) dan simulasi Monte Carlo ($p = 0,001$). Desa dengan skor tinggi cenderung berdekatan dengan desa lain yang juga bernilai tinggi, dan desa dengan skor rendah cenderung berkumpul dengan sesamanya. Temuan ini mendukung Hipotesis 1 (H1). Artinya, kedekatan geografis tampaknya berperan dalam pola distribusi capaian pembangunan perdesaan di Provinsi Lampung.

5.2 Kesimpulan klaster spasial LISA

Dengan koreksi FDR Benjamini–Hochberg pada taraf $q < 0,05$, analisis LISA menunjukkan bahwa Hipotesis 2 (H2) didukung. Pembangunan perdesaan di Provinsi Lampung membentuk klaster dan anomali spasial lokal, meski sebarannya selektif. Dari 2.435 desa, 32 desa (1,31%) masuk klaster High-High yang dibaca sebagai kutub pertumbuhan. Sebanyak 25 desa (1,03%) masuk klaster Low-Low yang membentuk kantong ketertinggalan struktural. Anomali Low-High terdeteksi di satu desa (0,04%), dan tidak ada anomali High-Low. Sebagian besar desa, yaitu 2.377 desa (97,62%), tidak menunjukkan pola pengelompokan lokal yang signifikan.

Pola sebaran spasial itu bisa dibaca secara deskriptif-indikatif memakai kerangka struktur pusat-pinggiran dari Friedmann (1966) dan kutub pertumbuhan dari Perroux (1955). Hal ini menjawab H3. Klaster High-High berkumpul di koridor penyangga pusat ekonomi dan provinsi, seperti Kabupaten Pesawaran dan Lampung Selatan, serta di sekitar pusat kegiatan kabupaten, seperti Lampung Barat dan Way Kanan. Pola ini menandakan kawasan inti dengan keunggulan aksesibilitas dan jaringan ekonomi. Klaster Low-Low terpusat di kawasan pesisir (Pesisir Barat dan Tanggamus), di wilayah perbatasan, dan di kantong perdesaan pedalaman, yang sesuai dengan ciri wilayah pinggiran dengan sarana prasarana terbatas.

Dengan demikian, temuan ini mengindikasikan bahwa disparitas pembangunan perdesaan di Provinsi Lampung terpola secara spasial mengikuti keterikatan wilayah terhadap pusat-pusat pertumbuhan, meskipun penelitian ini tidak menguji secara langsung mekanisme kausal seperti backwash effect maupun spread effect.

Limitasi dan Studi Lanjutan

Penelitian ini punya beberapa keterbatasan yang memengaruhi cara membaca hasilnya. Data yang dipakai bersifat *cross section* hanya skor komposit Indeks Desa 2025 pada satu titik waktu, sehingga perubahan dan pergeseran pola klaster dari tahun ke tahun tidak tertangkap. Analisis juga berhenti di tingkat desa definitif. Disparitas internal dan variasi aksesibilitas pada skala yang lebih mikro, misalnya dusun atau RT, hilang di dalam data agregat.

Masalah teknis muncul saat data spasial dan data indeks digabung. Batas administratif desa/kelurahan se-Provinsi Lampung berasal dari portal geospasial resmi Badan Informasi Geospasial (BIG) versi 2023 (shapefile, diunduh 22 Agustus 2026, diproyeksikan ke UTM Zona 48S / EPSG:32748), sedangkan Indeks Desa mengikuti kerangka Permendesa PDTT Nomor 9 Tahun 2024 yang baru berlaku sejak 2025. Basis tahun peta dan nilai indeks pun berbeda. Berkas BIG 2023 memuat 2.640 poligon desa/kelurahan di 15 kabupaten/kota, 14 unit lebih sedikit daripada catatan Badan Pusat Statistik (BPS) yang mencapai 2.654 unit pada tahun 2025, sebab sebagian desa baru belum punya poligon sendiri dan masih menyatu dengan desa induknya di peta 2023. Penelitian ini menggabungkan atribut dengan kunci kode Wilayah Administrasi Pemerintahan dan membatasi analisis pada 2.435 desa setelah

mengeluarkan poligon kelurahan. Meski penggabungannya presisi, selisih ketepatan batas geografis tetap menjadi keterbatasan teknis dalam pemetaan.

Hasil uji spasial juga bergantung pada pilihan bobot. Ketetanggaan dibentuk dengan matriks kontiguitas Queen, yang cocok untuk persinggungan batas administratif, tetapi besaran autokorelasi lokal tetap bergeser mengikuti bobot yang dipilih, dan matriks berbasis batas wilayah ini belum memperhitungkan jaringan jalan sebenarnya, waktu tempuh, maupun jarak ekonomi. Menguji 2.435 desa sekaligus membuka peluang kesalahan Tipe I. Koreksi False Discovery Rate (FDR) metode Benjamini-Hochberg pada taraf $q < 0,05$ memangkas jumlah klaster signifikan secara tajam, tanda bahwa kestabilan klaster lokal sangat bergantung pada teknik koreksi yang dipilih. Klaster yang bertahan setelah koreksi itulah yang punya keandalan spasial paling kuat.

Variabel analisisnya hanya satu skor komposit, dan skor semacam itu bisa menyembunyikan variasi antardimensi, ketertinggalan di satu dimensi, misalnya ekonomi atau aksesibilitas, dapat terimbangi oleh keunggulan di dimensi lain dalam skor akhir.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang memberi dukungan moral, akademis, dan teknis sampai penelitian ini selesai. Terima kasih kepada Badan Informasi Geospasial (BIG), Kementerian Desa PDTT, Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung dan BAPPENAS atas data publikasi, basis data spasial, dan wawasan teknis tentang indikator pembangunan perdesaan. Terima kasih kepada para dosen pembimbing dan penguji di Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung, atas bimbingan, koreksi, dan arahan selama penyusunan naskah. Penulis juga berterima kasih kepada komunitas pengembang *open-source* R yang menyediakan pustaka analisis spasial sehingga pengolahan data eksploratif bisa dikerjakan dengan teliti. Terakhir, terima kasih kepada keluarga, rekan peneliti, dan semua pihak yang langsung maupun tidak langsung membantu, menemani berdiskusi, dan memberi semangat.

Referensi

Afifah, T., Nuryetty, M. T., Cahyorini, Musadad, D. A., Schlotheuber, A., Bergen, N., & Johnston, R. (2018). Subnational regional inequality in access to improved drinking water and sanitation in Indonesia: results from the 2015 Indonesian National Socioeconomic Survey (SUSENAS). *Global Health Action*, *11*. https://doi.org/10.1080/16549716.2018.1496972

Almismary, M. F. D., Panuju, D. R., & Indraprahasta, G. S. (2024). Dimensi Spasial Determinan Kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Aceh. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, *20*(4), 489–509. https://doi.org/10.14710/PWK.V20I4.59542

Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models* (Vol. 4). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-015-7799-1

Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis*, *27*(2), 93–115. https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x

Badan Pusat Statistik. (2025). Village Potential Statistic Of Indonesia 2024. In *Badan Pusat Statistik*. BPS-Statistics Indonesia. https://www.bps.go.id/id/publication/2025/12/11/df409d461277ba686888b7f6/statistik-potensi-desa-indonesia-2025.html

Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, *57*(1), 289–300. https://doi.org/10.1111/J.2517-6161.1995.TB02031.X

Chambers, R., & Conway, G. R. (1991). *Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century*.

Dall'erba, S. (2009). Exploratory Spatial Data Analysis. *International Encyclopedia of Human Geography*, *1–12*, V3-683-V3-690. https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00433-8

Deng, N., Feng, B., & Partridge, M. D. (2022). A blessing or curse: the spillover effects of city–county consolidation on local economies. *Regional Studies*, *56*(9), 1571–1588. https://doi.org/10.1080/00343404.2021.1995600

Diartika, F., Widodo, R., & Pramono, D. (2021). Program Pembangunan Kawasan Perdesaan: Strategi Pengembangan Desa Berbasis Keterkaitan Desa-Kota. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, *17*(4), 372–384. https://doi.org/10.14710/PWK.V17I4.34503

Emalia, Z., & Budiarty, I. (2022). Spatial Phenomenon of Multidimentional Poverty in Sumatera Island. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, *5*(1), 7488–7500. https://doi.org/10.33258/birci.v5i1.4485

Fajar, K. I. D., Rijanta, R., & Kurniawan, A. (2022). Eksplorasi Variabel Pembangunan Berkelanjutan untuk Indeks Desa Membangun Pulau Jawa. *Majalah Geografi Indonesia*, *37*(1), 68. https://doi.org/10.22146/MGI.73056

Friedmann, J. (1966). Regional Development Policy: A Case Study of Venezuela. In *The M.I.T. Press*. M.I.T. Press.

Handoyo, F., Hidayatina, A., & Purwanto, P. (2021). The Effect of Rural Development on Poverty Gap, Poverty Severity and Local Economic Growth in Indonesia. *Jurnal Bina Praja*, *13*(3), 369–381. https://doi.org/10.21787/JBP.13.2021.369-381

Kementerian Desa dan Pembangunan Daerah Tertinggal. (2026). *Indeks Desa*. https://data.go.id/dataset/dataset/indeks-desa3

Moniyana, R., & Pratama, A. D. (2021). Kemiskinan dan Ketimpangan Pembangunan kabupaten/Kota di Provinsi Lampung. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, *10*(1), 31–45. https://doi.org/10.23960/JEP.V10I1.216

Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Underdeveloped*. Methuen.

Ondoš, S., Sinčáková, Ž., & Hudec, O. (2024). The re-emergence of left-behind regions: The end of spatial equity and the rise of dynamic movements in Slovakia, 1990–2020. *Regional Statistics*, *14*(2), 258–282. https://doi.org/10.15196/RS140203

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, *325*(5939), 419–422. https://doi.org/https://doi.org/10.1126/science.1172133

Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2024 Tentang Indeks Desa, Pub. L. 9 Tahun 2024 (2024).

Perroux, F. (1955). Note sur la notion de "pôle de croissance." In *Économie appliquée* (Vol. 8, Number 1). Persée - Portail des revues scientifiques en SHS. https://doi.org/10.3406/ECOAP.1955.2522

Robinson, W. S. (1950). Ecological Correlations and the Behavior of Individuals. *American Sociological Review*, *15*(3), 351. https://doi.org/10.2307/2087176

Scoones, I. (1998). *Sustainable Rural Livelihoods: A Framework for Analysis*. The Institute of Development Studies and Partner Organisations. https://hdl.handle.net/20.500.12413/3390

Streeten, P. (1981). The Distinctive Features of a Basic-Needs Approach to Development. In *Palgrave Macmillan Books*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-05341-4_19

Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, *46*, 234. https://doi.org/10.2307/143141

Usman, M., Ratih, A., Wahyudi, H., & Atras, M. (2023, December 12). *Economic Analysis of Underdeveloped Regions in Indonesia*. https://doi.org/10.4108/EAI.13-9-2023.2341216

Wardana, W., Munibah, K., & Baliwati, Y. F. (2023). Pola Sebaran Spasial Stunting di Kabupaten Lampung Selatan dengan Pendekatan Autokorelasi Spasial. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan)*, *7*(1), 68–78. https://doi.org/10.29244/JP2WD.2023.7.1.68-78

Yuliawan, D., Hakim, D. B., Juanda, B., & Fauzi, A. (2022). Integrated rural socio-economic vulnerability analysis in Lampung Province. *Jurnal Perspektif Pembiayaan Dan Pembangunan Daerah*, *10*(3), 175–188. https://doi.org/10.22437/ppd.v10i3.17591

Zhang, X., Yu, L., & Xu, X. (2023). Study on the Spatial Distribution Characteristics and Poverty Inducements of Poverty-Stricken Villages in Henan Province. *Land 2023, Vol. 12, Page 957*, *12*(5), 957. https://doi.org/10.3390/LAND12050957