

**PEMODELAN *SPATIAL ERROR MODEL* (SEM)
UNTUK MENGIDENTIFIKASI INDEKS
PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI
PROVINSI LAMPUNG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi
Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan
Matematika (S.Pd) Dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Oleh:

NUR AINI FAJRIA

NPM. 1911050150

Jurusan: Pendidikan Matematika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/2024 M**

**PEMODELAN *SPATIAL ERROR MODEL* (SEM)
UNTUK MENGIDENTIFIKASI INDEKS
PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI
PROVINSI LAMPUNG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi
Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan
Matematika (S.Pd) Dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Oleh:

**NUR AINI FAJRIA
NPM. 1911050150**

Jurusan: Pendidikan Matematika

Pembimbing I : Dr. Achi Rinaldi, S. Si., M. Si

Pembimbing II : Siti Ulfa Nabila, M. Mat



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/2024 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pola spasial dalam Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Lampung serta model IPM di Provinsi Lampung menggunakan *spatial error model* dengan matriks pembobot spasial *queen contiguity*. Penelitian didasari capaian IPM suatu wilayah dapat mempengaruhi capaian IPM wilayah yang berada disekitarnya.

Penelitian ini adalah jenis penelitian kuantitatif asosiatif yang bertujuan untuk mengetahui hubungan dua variabel atau lebih. Sampel dalam penelitian ini adalah data IPM beserta dimensi penyusunnya di 15 kabupaten/kota Provinsi Lampung tahun 2022. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari website resmi BPS tahun 2022.

Hasil dari penelitian ini adalah tidak ada pengaruh spasial yang signifikan di antara lokasi pengamatan. Hal ini dapat dilihat dari hasil parameter *spatial error model* yang menunjukkan bahwa lambda bernilai negatif dan tidak signifikan. Sehingga dalam model regresi spasial menggunakan *spatial error model*, tidak ada bukti kuat yang menunjukkan bahwa lokasi-lokasi terdekat mempengaruhi nilai lokasi yang sedang diamati. Model *spatial error model* bukanlah model terbaik untuk memodelkan IPM di Provinsi Lampung.

Kata Kunci: Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Model Regresi, *Spatial Error Model* (SEM)

ABSTRACT

This research aims to determine whether there is a spatial pattern in the Human Development Index (HDI) in the Province of Lampung and model HDI in the Province of Lampung using a spatial error model with queen contiguity spatial weighting matrix. The research is based on the idea that the HDI achievement in one region can influence the HDI achievement in neighboring regions.

This study is a type of associative quantitative research that aims to understand the relationship between two or more variables. The sample in this research consists of Human Development Index data and its composing dimensions in the 15 districts of Lampung Province for the year 2022. The data used in this research is secondary data obtained from the official website of BPS for the year 2022.

The results of this research indicate that there is no significant spatial influence among observation locations. This can be seen from the spatial error model parameter results showing that λ is negatively valued and not significant. Therefore, in the spatial regression model using a spatial error model, there is no strong evidence indicating that nearby locations influence the value of the observed location. The spatial error model is not the best model for modeling the Human Development Index (HDI) in Lampung Province.

Keywords: *Human Development Index (HDI), Regression Model, Spatial Error Model (SEM)*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Aini Fajria
Jurusan/Prodi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Pemodelan *Spatial Error Model* (SEM) untuk Mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Lampung**” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun salinan dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 16 Februari 2024

Penulis,



Nur Aini Fajria

NPM. 1911050150



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Bictro Suratmin Sukarame Bandar Lampung, Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : *Pemodelan Spatial Error Model (SEM) untuk Mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Lampung*
Nama : Nur Aini Fajria
NPM : 1911050150
Jurusan : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan DIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si.
NIP. 198202042006041001


Siti Ufa Nabila, M.Mar
NIK. 2021120119960717013

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika


Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratminto Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **Pemodelan Spatial Error Model (SEM) untuk Mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Lampung**, disusun oleh: **Nur Aini Fajria NPM. 1911050150**, Jurusan **Pendidikan Matematika** telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada hari/tanggal: **Selasa, 19 Desember 2023**, pukul **08:00-10:00 WIB**

TIM MUNAQOSYAH

Ketua

Dr. Bambang Sri Anggoro

Sekretaris

Abi Fadila, M. Pd

Penguji Utama

Rizki Wahyu Yunian Putra, M. Pd

Penguji Pendamping I

Dr. Achi Rinaldi, S. Si, M. Si

Penguji Pendamping II

Siti Ulfa Nabila, M. Mat

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 196408281988032002



MOTTO

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا
إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَتْقَىٰ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ﴿١٣﴾

Wahai manusia, sesungguhnya Kami telah menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan perempuan. Kemudian, kami menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku agar kamu saling mengenal. Sesungguhnya yang paling mulia di antara kamu di sisi Allah adalah orang yang paling bertakwa. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Mahateliti

(Q.S. Al-Hujurat 49:13)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena ridho dan karunia-Nya yang tiada terkira sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Karya ini penulis persembahkan sebagai ungkapan terimakasih dan salah satu bentuk bakti kepada kedua orang tua tercinta, Ibu Sukarti dan Bapak Tukiyo. Penulis sangat berterimakasih karena ibu dan bapak telah membesarkan penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang tiada terkira. Banyak pengorbanan yang telah ibu dan bapak lakukan untuk penulis hingga mampu mengantarkan penulis meraih gelar sarjana di UIN Raden Intan Lampung.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Nur Aini Fajria dilahirkan di Sukoharjo pada 2 Juli 2001, putri ke tiga dari pasangan Bapak Tukiyo dan Ibu Sukarti. Penulis mempunyai dua orang kakak perempuan yaitu Eka Widya Astuti dan Yeni Ferdiana. Penulis mengawali jenjang pendidikan dimulai dari TK Dewi Sartika lulus pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan di SD Negeri 3 Sukoharjo 1 yang lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Sukoharjo lulus pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Pringsewu yang lulus pada tahun 2019.

Setelah lulus sekolah menengah akhir, penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan tinggi. Tahun 2019 penulis terdaftar dan diterima sebagai mahasiswa UIN Raden Intan Lampung, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Matematika. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Pekon Pandansari dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMKS Muhammadiyah 2 Bandar Lampung.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Segala puji syukur hanya dipanjatkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas rahmat serta taufik-Nya dan shalawat serta salam selalu dilimpahkan kepada Rasulullah *Shallahu 'alaihi wa Sallam*, keluarganya, para sahabatnya, dan orang-orang yang mengikutinya. *Alhamdulillah*, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir skripsi ini sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd) di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Matematika, UIN Raden Intan Lampung. Penyusunan karya skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung.
4. Bapak Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si selaku pembimbing I dan Ibu Siti Ulfa Nabila, M.Mat selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk berbagi ilmu serta dengan sabar memberikan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak dan ibu dosen beserta staf yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Matematika.
6. Kedua orang tua tercinta, Bapak Tukiyo dan Ibu Sukarti serta kakak-kakak ku yang selalu mendukung, menemani, dan mendoakan kebaikan untuk penulis.
7. Sahabat-sahabat tersayang Resty Iska Mayda dan Nanda Kurniawati yang tak lelah mendengarkan keluh kesah dan

terus memberikan semangat serta kebersamai penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Teman-teman dibangku perkuliahan Ratna Saniah, Wike Anindhita, Dewi Noviana, Nurhayatin Nissa, Laras Putri Fabyanti, Dhita Anugrah Suciati, Annida Lutfia Putri, Nurjanah, Zurotul Safitri, dan Miftakhul Jannah yang telah memberikan warna selama masa perkuliahan dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Rekan-rekan seperjuangan, Pendidikan Matematika, khususnya kelas B Angkatan 2019 yang telah bersama-sama menuntut ilmu dan membantu penulis dari awal semester hingga sekarang.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* melimpahkan kebaikan dan keselamatan kepada kita semua di dunia dan akhirat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna dan masih banyak kekurangan, karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karean itu, mohon maaf atas segala bentuk kesalahan pada penulisan ataupun isi. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Terima kasih.

Bandar Lampung, Februari 2024
Penulis

Nur Aini Fajria
1911050150

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
ABSTARK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN	vii
PENGESAHAN	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
RIWAYAT HIDUP	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang	2
C. Identifikasi dan Batasan Masalah	9
1. Identifikasi Masalah.....	9
2. Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	11
H. Sistematika Penulisan	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Indeks Pembangunan Manusia	15
1. Definisi Indeks Pembangunan Manusia	15
2. Komponen Indeks Pembangunan Manusia	17
B. Statistika Deskriptif	19
C. Analisis Regresi Linier Berganda	20
D. Regresi Spasial	22
E. <i>Spatial Error Model</i> (SEM).....	24
F. Uji Autokorelasi Spasial.....	25

G. Uji Efek Spasial.....	28
H. Matriks Pembobot Spasial	30
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	35
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data	35
D. Definisi Operasional Variabel	35
E. Langkah-Langkah Kerja.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	41
1. Indeks Pembangunan Manusia (Y)	42
2. Angka Harapan Hidup (X_1).....	43
3. Harapan Lama Sekolah (X_2)	45
4. Rata-Rata Lama Sekolah (X_3)	46
5. Pengeluaran Perkapita (X_4)	48
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis	49
1. Korelasi Antar Variabel	49
2. Analisis <i>Spatial Error Model</i> (SEM)	50
3. Analisis Resgresi Linier Berganda	53
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	57
B. Rekomendasi	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi dari <i>Moran's Scatterplot</i>	27
Gambar 2.2 Ilustrasi Pembobot Spasial	32
Gambar 3.1 Diagram Alir Alur Penelitian	37
Gambar 4.1 Grafik IPM Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	42
Gambar 4.2 Peta Persebaran IPM Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	43
Gambar 4.3 Grafik AHH Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	44
Gambar 4.4 Peta Persebaran AHH Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	44
Gambar 4.5 Grafik HLS Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	45
Gambar 4.6 Peta Persebaran HLS Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	46
Gambar 4.7 Grafik RLS Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	47
Gambar 4.8 Peta Persebaran RLS Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	47
Gambar 4.9 Grafik PPP Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	48
Gambar 4.10 Peta Persebaran PPP Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung Tahun 2022	49
Gambar 4.11 Pola Hubungan Antar Variabel X dan Y	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Peringkat IPM Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2022	4
Tabel 1.2 Pertumbuhan IPM Indonesia dan Provinsi Lampung Tahun 2018-2022	6
Tabel 1.3 Pertumbuhan IPM Menurut Kabupaten/Kota Di Provinsi Lampung	6
Tabel 1.4 Sistematika Penulisan	12
Tabel 2.1 Daerah Pengamatan <i>Rook Contiguity</i>	31
Tabel 2.2 Daerah Pengamatan <i>Bishop Contiguity</i>	32
Tabel 2.3 Daerah Pengamatan <i>Queen Contiguity</i>	32
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Variabel Dependen dan Variabel Independen	41
Tabel 4.2 Korelasi Antar Variabel.....	49
Tabel 4.3 Estimasi Parameter <i>Spatial Error Model</i>	51
Tabel 4.4 Hasil Uji Indeks Moran	52
Tabel 4.5 Hasil Uji Dependensi Spasial	52
Tabel 4.6 Estimasi Parameter Regresi Linier Berganda	53
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas	57
Tabel 4.8 Hasil Uji Linieritas	55
Tabel 4.9 Hasil Uji Homoskedastisitas.....	55
Tabel 4.10 Hasil Uji Autokorelasi	55
Tabel 4.11 Hasil Uji Multikolinieritas	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi.....	65
Lampiran 2. Matriks Pembobot Spasial <i>Queen Contiguity</i>	66
Lampiran 3. <i>Syntax</i> Uji Indeks Moran dan Uji <i>Lagrange Multiplier</i>	67
Lampiran 4. Hasil Uji Autokorelasi dan Hasil Uji Efek Spasial	68
Lampiran 5. Estimasi Parameter <i>Spatial Error Model</i>	69
Lampiran 6. Estimasi Parameter Model Regresi Linier Berganda	70
Lampiran 7. Hasil Uji Asumsi Klasik Model Regresi Linier Berganda.....	71



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Sebelum menguraikan latar belakang dalam skripsi ini maka membutuhkan adanya pembahasan mengenai penegasan judul sebagai langkah awal untuk mendapatkan gambaran yang jelas dan memudahkan semua pihak dalam memahami skripsi ini. Judul skripsi ini adalah “Pemodelan *Spatial Error Model* (SEM) untuk Mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Provinsi Lampung” akan diuraikan istilah-istilah di atas sebagai berikut:

1. Pemodelan

Menurut Togar Simatupang, pemodelan diartikan sebagai proses membangun atau membentuk sebuah model dari suatu sistem nyata dalam bahasa formal tertentu. Model yang sudah diformulasikan dapat diuji kesesuaiannya dengan sistem nyata secara ilmiah. Maka untuk memperkecil kesalahan pengembangan dan hasil dari model, dapat dilakukan penyesuaian-penyesuaian tertentu. Tujuan dari studi pemodelan adalah menentukan informasi-informasi yang dianggap penting untuk dikumpulkan.¹

2. *Spatial Error Model* (SEM)

Salah satu model regresi spasial yaitu *Spatial Error Model* (SEM). Model SEM merupakan suatu model spasial yang terjadi akibat adanya pengaruh spasial pada error. Model SEM mengasumsikan bahwa proses *autoregressive* hanya pada *error* model.²

¹ Muhammad Arif, “Pemodelan Sistem,” 2nd ed. (Yogyakarta: deepublish, 2017), 2–3.

² Dina Novitasari and Laelatul Khikmah, “Penerapan Model Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Tengah Tahun 2017,” *STATISTIKA Journal of Theoretical Statistics and Its Applications* 19, no. 2 (2019): 123–34, <https://doi.org/10.29313/jstat.v19i2.5068>.

3. Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

IPM menjadi suatu indeks komposit yang terangkum dari pendekatan tiga dimensi fundamental manusia. Ketiga dimensi fundamental tersebut adalah umur panjang dan sehat (*a long and healthy life*), pengetahuan atau pendidikan (*knowledge*), dan standar hidup layak atau tingkatan pendapatan riil (*decent standard of living*).³

B. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah 1.905.000 km². Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau, 7.000 di antaranya merupakan pulau yang berpenghuni. Pulau Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Sumatra, dan Papua merupakan pulau-pulau besar yang ada di Indonesia. Banyaknya pulau dan luasnya wilayah yang dimiliki Indonesia menjadikan Indonesia sebagai negara dengan populasi penduduk terbesar keempat di dunia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 275,77 juta jiwa.

Pada era yang serba maju ini, tolak ukur kesuksesan sebuah negara dapat dilihat salah satunya dari kondisi penduduk atau masyarakatnya. Sebuah negara dituntut agar memiliki masyarakat yang maju dan berkembang. Pembangunan sebelum tahun 1970-an awalnya hanya dipandang sebagai fenomena ekonomi saja. Pembangunan sendiri memiliki arti sebagai proses dalam melakukan perubahan ke arah yang lebih baik. Seiring berjalannya waktu disadari bahwa pertumbuhan ekonomi yang cepat tidak serta merta menjamin adanya peningkatan taraf hidup sebagian besar masyarakat. Secara perlahan gagasan pembangunan manusia secara bertahap muncul untuk memperbaiki kekurangan dari konsep pembangunan yang sebelumnya hanya terfokus pada

³ Mila Rosa, Maiyastri Maiyastri, and Hazmira Yozza, "Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Regresi Spasial Di Provinsi Jawa Timur," *Jurnal Matematika UNAND* 9, no. 4 (2020): 347, <https://doi.org/10.25077/jmu.9.4.347-356.2020>.

ekonomi saja.⁴ Sejalan dengan hal tersebut Islam juga mengatur tentang pengembangan kesejahteraan manusia dalam Al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 201:

وَمِنْهُمْ مَّنْ يَقُولُ رَبَّنَا آتِنَا فِي الدُّنْيَا حَسَنَةً وَفِي الْآخِرَةِ حَسَنَةً وَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۙ ٢٠١

Artinya:

Dan di antara kebaikan mereka ada orang yang berdoa: “Ya Tuhan kami, berikan kami kebaikan di dunia dan kebaikan di akhirat dan peliharalah kami dari siksa neraka.”. (*Q.S. Al-Baqarah: 201*)

Pengukuran pembangunan manusia pertama kali diperkenalkan oleh *United Nations Development Program* (UNDP) pada tahun 1990.⁵ UNDP melalui laporan *Human Development Report* (HDR) memperkenalkan dan mempublikasikan sebuah gagasan baru dalam pengukuran pembangunan manusia yang disebut *Human Development Index* (HDI) atau Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Dalam publikasi tersebut dijelaskan bahwa pembangunan manusia dapat diartikan sebagai “*a process of enlarging people’s choices*” atau proses yang meningkatkan aspek kehidupan masyarakat.

IPM menjadi suatu indeks komposit yang terangkum dari pendekatan tiga dimensi fundamental manusia. Ketiga dimensi fundamental tersebut adalah umur panjang dan sehat (*a long and healthy life*), pengetahuan atau pendidikan (*knowledge*), dan standar hidup layak atau tingkatan pendapatan riil (*decent standard of living*).⁶

Capaian IPM di kawasan Asia Pasifik terus mengalami kemajuan, tak terkecuali Indonesia.⁷ Capaian IPM Indonesia pada

⁴ BPS, *Indeks Pembangunan Manusia 2020* (Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021), <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>.

⁵ BPS.

⁶ Rosa, Maiyastri, and Yozza, “Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Regresi Spasial Di Provinsi Jawa Timur.”

⁷ Syafrina Lailan Hasibuan, Rujiman, and Sukardi, “Analisis Determinan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Indonesia,” *Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora* 5, no. 2 (2020): 139–41.

tahun 2022 mencapai 72,91 meningkat 0,62 poin (0,86 persen) dibandingkan tahun sebelumnya. Peningkatan nilai ini menempatkan Indonesia dalam kategori pembangunan manusia yang tinggi.

IPM bermanfaat untuk membandingkan kinerja pembangunan manusia baik antar negara atau antar daerah. IPM di Indonesia sejak tahun 2014 ditampilkan secara periodik setiap tahun pada tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota. Penyajian IPM secara periodik menurut daerah memungkinkan setiap wilayah mengetahui peta pembangunan manusia di daerahnya.⁸

Tabel 1.1
Peringkat IPM Menurut Provinsi di Indonesia
Tahun 2022

Peringkat	Provinsi	IPM Tahun 2022
1.	DKI Jakarta	81, 65
2.	DI Yogyakarta	80, 64
3.	Kalimantan Timur	77, 64
4.	Kep. Riau	76, 46
5.	Bali	76, 44
6.	Sulawesi Utara	73, 81
7.	Riau	73, 52
8.	Banten	73, 32
9.	Sumatra Barat	73, 26
10.	Jawa Barat	73, 12
11.	Sulawesi Selatan	72, 82
12.	Aceh	72, 80
13.	Jawa Tengah	72, 79
14.	Jawa Timur	72, 75
15.	Sumatra Utara	72, 71
16.	Kep. Bangka Belitung	72, 24
17.	Sulawesi Tenggara	72, 23
18.	Bengkulu	72, 16
19.	Jambi	72, 14
20.	Kalimantan Selatan	71, 84

⁸ BPS, *Indeks Pembangunan Manusia 2020*.

21.	Kalimantan Utara	71, 83
22.	Kalimantan Tengah	71, 63
23.	Sumatra Selatan	70, 90
24.	Lampung	70, 45
25.	Sulawesi Tengah	70, 28
26.	Maluku	70, 22
27.	Sulawesi Barat	69, 92
28.	Gorontalo	69, 81
29.	Kalimantan Barat	69, 63
30.	Maluku Utara	69, 47
31.	Nusa Tenggara Barat	69, 46
32.	Nusa Tenggara Timur	69, 46
33.	Papua Barat	65, 89
34.	Papua	61, 39

Sumber: BPS, 2022

Data pada **tabel 1.1** menunjukkan capaian IPM Provinsi DKI Jakarta berada di urutan pertama nasional pada tahun 2022.⁹ Sejak pertama kali dihitung, IPM Provinsi DKI Jakarta selalu memiliki capaian tertinggi. Sebagaimana kita tahu bahwa DKI Jakarta merupakan ibu kota negara Indonesia, tentu segala pengembangan dalam segala aspek lebih diutamakan, yaitu pembangunan, pendidikan, ekonomi, dan sebagainya jika dibandingkan dengan provinsi lainnya.¹⁰ Dibandingkan dengan IPM Provinsi DKI Jakarta, IPM Provinsi Lampung jauh berada pada urutan ke 24 nasional dengan capaian IPM 70,45.

Provinsi Lampung terletak di ujung selatan Pulau Sumatra sehingga dijuluki sebagai gerbang Pulau Sumatra. Provinsi Lampung juga dikenal dengan provinsi yang berpenduduk padat.¹¹

⁹ Badan Pusat Statistik (BPS), *Indeks Pembangunan Manusia 2020* (Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021).

¹⁰ Emilia Khristina Kiha, Sirilius Seran, and Hendriana Trifonia Lau, "Pengaruh Jumlah Penduduk, Pengangguran, Dan Kemiskinan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Kabupaten Belu," *Intelektiva: Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora* 2, no. 07 (2021): 60–84.

¹¹ Erliyan Redy Susanto and Ajeng Savitri Puspaningrum, "Model Prioritas Program Pemerataan IPM Di Provinsi Lampung Menggunakan Metode Analytic

Tercatat pada tahun 2021 jumlah penduduk di Provinsi Lampung yaitu 9.081.792 jiwa. Berdasarkan data BPS, Provinsi Lampung memiliki capaian IPM paling rendah di pulau Sumatra.

Tabel 1.2
Pertumbuhan IPM Indonesia dan Provinsi Lampung
Tahun 2018-2022

Tahun	Indonesia	Provinsi Lampung
2018	71,39	69,02
2019	71,92	69,57
2020	71,94	69,69
2021	72,29	69,90
2022	72,91	70,45

Sumber: BPS, 2022

Berdasarkan **tabel 1.2** pertumbuhan IPM Provinsi Lampung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, meskipun masih berada di bawah pertumbuhan IPM nasional. Data tersebut menunjukkan bahwa pembangunan manusia di Provinsi Lampung mengalami kemajuan. BPS mencatat IPM Provinsi Lampung pada tahun 2018 sebesar 69,02 menjadi 70,45 pada tahun 2022.¹²

Tabel 1.3
Pertumbuhan IPM Menurut Kabupaten/Kota Di Provinsi
Lampung

Wilayah	IPM				
	2018	2019	2020	2021	2022
Lampung Barat	66,74	67,50	67,80	67,90	68,39
Tanggamus	65,67	66,37	66,42	66,65	67,22
Lampung Selatan	67,68	68,22	68,36	68,49	69,00
Lampung Timur	69,04	69,34	69,37	69,66	70,58
Lampung Tengah	69,73	70,04	70,16	70,23	70,80
Lampung Utara	67,17	67,63	67,67	67,89	68,33
Way Kanan	66,63	67,19	67,44	67,57	68,04

Hierarchy Process,” *Jurnal Teknoinfo* 14, no. 1 (2020): 9, <https://doi.org/10.33365/jti.v14i1.543>.

¹² BPS Provinsi Lampung, *Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Lampung 2022*, BPS Provinsi Lampung (Bandar Lampung: Badan Pusat Statistik, 2023).

Tulang Bawang	67,70	68,23	68,52	68,73	69,53
Pesawaran	64,97	65,75	65,79	66,14	66,70
Pringsewu	69,42	69,97	70,30	70,45	70,98
Mesuji	62,88	63,52	63,63	64,04	64,94
Tulang Bawang Barat	65,30	65,93	65,97	66,22	67,13
Pesisir Barat	62,96	63,79	63,91	64,30	65,14
Bandar Lampung	76,63	77,33	77,44	77,58	78,01
Metro	76,22	76,77	77,19	77,49	77,45
Provinsi Lampung	69,02	69,57	69,69	69,90	70,45

Sumber: BPS Lampung 2022

Berdasarkan **tabel 1.3** menunjukkan pertumbuhan IPM di kabupaten/kota Provinsi Lampung terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Namun capaian IPM kabupaten/kota di Provinsi Lampung masih belum merata. Wilayah di Provinsi Lampung yang capaian IPMnya masuk dalam kategori tinggi yaitu hanya Kota Bandar Lampung dan Kota Metro. Fakta tersebut memperlihatkan bahwa Provinsi Lampung perlu memberikan perhatian khusus kepada setiap kabupaten/kota terutama dalam hal peningkatan IPM.¹³

Pertumbuhan IPM suatu wilayah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor demografis dan geografis. Capaian IPM suatu wilayah dapat mempengaruhi capaian IPM wilayah yang berada disekitarnya. Hal ini sejalan dengan hukum pertama geografi yang dikemukakan oleh Tobler yang berbunyi *'everything is related to everything else, but near things are more related than distant things'* yang maksudnya bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat mempunyai pengaruh yang lebih daripada sesuatu yang jauh.¹⁴

¹³ Susanto and Puspaningrum, "Model Prioritas Program Pemerataan IPM Di Provinsi Lampung Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process."

¹⁴ Luc Anselin, *Spatial Econometrics: Methods and Models*, *Economic Geography*, vol. 65, 1988, <https://doi.org/10.2307/143780>.

Faktor wilayah diduga dapat mempengaruhi dan memberikan efek ketergantungan spasial (wilayah) terhadap capaian IPM. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan regresi spasial.¹⁵ Analisis regresi spasial adalah cara yang dapat digunakan untuk melihat hubungan dari variabel dependen dan variabel independen yang memberikan efek spasial pada beberapa lokasi puast pengamatan.¹⁶

Model sendiri diartikan sebagai representasi dari suatu objek, benda, atau ide-ide yang disederhanakan. Dalam ilmu matematika ada istilah yang dikenal sebagai pemodelan matematika.¹⁷ Pemodelan menjadi proses yang penting dalam pembelajaran matematika untuk membangun representasi matematis dari suatu masalah. Pemodelan berarti memahami masalah yang realistis, menyiapkan model masalah dan menemukan solusi dengan mengerjakan model secara sistematis. Pemodelan matematika bertujuan untuk menekankan peserta didik agar mampu menerapkan konsep yang dipelajari ke dalam dunia nyata. Pemodelan matematika juga dapat digunakan peserta didik untuk menganalisis situasi, menarik kesimpulan, dan membuat prediksi dari suatu masalah yang dihadapi.¹⁸

Salah satu model regresi spasial yaitu *Spatial Error Model* (SEM). Model SEM merupakan suatu model spasial yang terjadi akibat adanya pengaruh spasial pada *error*. Model SEM mengasumsikan bahwa proses *autoregressive* hanya pada *error* model.¹⁹

¹⁵ Novitasari and Khikmah, "Penerapan Model Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Tengah Tahun 2017."

¹⁶ Puspita Putri Nabilah et al., "Penerapan Spatial Error Model (SEM) Untuk Mengetahui Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kriminalitas," *Seminar Nasional Official Statistics* 2021, no. 1 (2021): 333–42, <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.870>.

¹⁷ Meksianis Z. Ndi, *Pemodelan Matematika* (Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management, 2022).

¹⁸ Fevi Rahmawati Suwanto, Yunda Victorina Tobondo, and Lili Riskiningtyas, "Kemampuan Abstraksi Dalam Pemodelan Matematika," *Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 2017, 301–6.

¹⁹ Novitasari and Khikmah, "Penerapan Model Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Tengah Tahun 2017."

Model SEM digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi tentang komponen-komponen penyusun IPM dan seberapa besar komponen IPM dapat mempengaruhi IPM di Provinsi Lampung. Model SEM dinilai cocok untuk mengidentifikasi permasalahan karakteristik wilayah (lokasi) yang ada di Provinsi Lampung. Karakteristik yang beragam di daerah satu dan lainnya perlu dalam dirumuskan dalam suatu model. Oleh karena itu, model SEM diharapkan dapat memberikan model IPM, sehingga dapat memberikan informasi serta masukan yang positif bagi pemerintah dalam upaya meningkatkan IPM di Provinsi Lampung.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas peneliti tertarik untuk meneliti dengan judul “Pemodelan *Spatial Error Model* (SEM) Untuk Mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Provinsi Lampung”.

C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini adalah penyebaran Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Lampung belum merata.

2. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Penelitian ini menggunakan *Spatial Error Model* (SEM) dengan matriks pembobot *queen contiguity*.
- b. Data yang digunakan adalah data IPM di 15 kabupaten/kota Provinsi Lampung tahun 2022. Data-data lain yang digunakan adalah data angka harapan hidup, harapan lama sekolah, rata-rata lama sekolah, dan pengeluaran perkapita yang disesuaikan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian, rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh spasial pada pertumbuhan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Lampung tahun 2022?
2. Bagaimana model Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Lampung tahun 2022 dengan menggunakan *Spatial Error Model* (SEM)?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Ada atau tidak pengaruh spasial pada pertumbuhan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Lampung 2022.
2. Model Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Lampung dengan menggunakan *Spatial Error Model* (SEM).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Adapun manfaat dari penelitian ini bagi:

1. Penulis

Penelitian ini dapat membantu meningkatkan pengetahuan terkait analisis regresi spasial dengan model yang dipakai adalah *Spatial Error Model* (SEM) pada permasalahan nyata yang dihadapi yaitu IPM.

2. Pemerintah Provinsi Lampung

Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi dan pertimbangan dalam perencanaan kebijakan di Provinsi Lampung sehingga dapat meningkatkan IPM di Provinsi Lampung.

3. Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat memberikan Informasi tentang pola penyebaran IPM menurut kabupaten/kota di Provinsi Lampung dan dapat dijadikan rujukan bagi para peneliti.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan khususnya terkait analisis regresi spasial dan IPM adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan Achi Rinaldi, dkk menganalisis kemiskinan di Jawa Timur dengan menggunakan regresi klasik dan regresi spasial. Hasil dari penelitian ini mereka

membandingkan beberapa model dan model *Geographic Weighted Regression* (GWR) lebih baik dalam menjelaskan tentang keragaman presentase penduduk miskin dibandingkan dengan model regresi klasik dan SEM.²⁰

2. Penelitian yang dilakukan Mila Rosa, dkk membuat pemodelan IPM di Provinsi Jawa Timur menggunakan analisis regresi spasial. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah pada data IPM terdapat autokorelasi positif sehingga dapat dilanjutkan dengan menggunakan analisis regresi spasial. Pada penelitian ini terdapat ketergantungan spasial *lag* sehingga model dibentuk menggunakan *Spatial Autoregressive* (SAR). Dalam penelitian ini presentase penduduk miskin, presentase rumah tangga yang memiliki tempat buang air besar sendiri, dan presentase kepadatan penduduk mempengaruhi IPM di Provinsi Jawa Timur.²¹
3. Penelitian yang dilakukan oleh Wenny Sriminda Tarigan menganalisis IPM tahun 2020 di Provinsi Sumatra Utara dengan regresi spasial. Hasil dari penelitian ini menggunakan model SAR untuk memodelkan IPM di Provinsi Sumatra Utara. Dalam penelitian ini presentase penduduk miskin memiliki pengaruh negatif yang signifikan.²²
4. Penelitian yang dilakukan Dina Novitasari dan Lelatul Khikmah menganalisis IPM dengan model regresi spasial. Penelitian ini membandingkan *Spatial Autoregressive* (SAR) dengan *Spatial Error Model* (SEM). Dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa model SAR lebih baik daripada model SEM.²³

²⁰ Achi Rinaldi et al., “Spatial Modeling for Poverty: The Comparison of Spatial Error Model and Geographic Weighted Regression,” *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika* 12, no. 1 (2021): 237–51, <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8671>.

²¹ Rosa, Maiyastri, and Yozza, “Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Regresi Spasial Di Provinsi Jawa Timur.”

²² Wenny Sriminda Tarigan, “Analisis Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020,” *Seminar Nasional Official Statistics* 2021, no. 1 (2021): 403–8, <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.896>.

²³ Novitasari and Khikmah, “Penerapan Model Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Tengah Tahun 2017.”

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi dengan judul “Pemodelan *Spatial Error Model* (SEM) Untuk Mengidentifikasi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Provinsi Lampung” dapat dilihat pada tabel 1.3 sebagai berikut:

Tabel 1.4
Sistematika Penulisan

BAB I	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> A. Penegasan Judul B. Latar Belakang Masalah C. Identifikasi dan Batasan Masalah D. Rumusan Masalah E. Tujuan Penelitian F. Manfaat Penelitian G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan H. Sistematika Penulisan
BAB II	Tinjauan Pustaka <ul style="list-style-type: none"> A. Indeks Pembangunan Manusia B. Statistika Deskriptif C. Analisis Regresi Linier Berganda D. Regresi Spasial E. <i>Spatial Error Model</i> (SEM) F. Uji Autokorelasi Spasial G. Uji Efek Spasial H. Matriks Pembobot Spasial
BAB III	Metode Penelitian <ul style="list-style-type: none"> A. Waktu dan Tempat Penelitian B. Pendekatan dan Jenis Penelitian C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data D. Definisi Operasional Variabel E. Langkah-Langkah Kerja
BAB IV	Hasil Penelitian dan Pembahasan <ul style="list-style-type: none"> A. Deskripsi Data B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis

BAB V	Penutup A. Kesimpulan B. Rekomendasi
Daftar Rujukan Lampiran	



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Indeks Pembangunan Manusi

1. Definisi Indeks Pembangunan Manusia

Konsep pengukuran pembangunan manusia pertama kali dipublikasikan pada tahun 1990 oleh *United Nations Development Programme* (UNDP) melalui laporan *Human Development Report* (HDR) yang berlanjut setiap tahunnya. Pengukuran pembangunan manusia ini dikenal sebagai *Human Development Index* (HDI) atau Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Dalam publikasi tersebut pembangunan manusia dapat didefinisikan sebagai “*a process of enlarging people’s choices*” atau proses yang meningkatkan aspek kehidupan masyarakat.²⁴

Konsep atau definisi pembangunan pada dasarnya mencakup berbagai aspek pembangunan. Dalam konsep pembangunan manusia, pembangunan seharusnya dianalisis serta dipahami dari sudut manusianya bukan hanya dari pertumbuhan ekonominya. Sebagaimana dikutip dari UNDP pada HDR tahun 1995, sejumlah premis penting dalam pembangunan manusia adalah sebagai berikut:²⁵

1. Pembangunan harus mengutamakan penduduk sebagai pusat perhatian.
2. Pembangunan dimaksudkan untuk memperbesar pilihan-pilihan bagi penduduk, tidak hanya untuk meningkatkan pendapatan mereka. Oleh karena itu, konsep pembangunan manusia harus terpusat pada penduduk secara keseluruhan, dan bukan hanya pada aspek ekonomi saja.
3. Pembangunan manusia memperhatikan bukan hanya pada upaya meningkatkan kemampuan (kapabilitas) manusia

²⁴ Rosa, Maiyastri, and Yozza, “Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Regresi Spasial Di Provinsi Jawa Timur.”

²⁵ UNDP, *Human Development Report 1995* (New York, 1995), <https://doi.org/10.1111/j.1536-7150.1995.tb02630.x>.

tetapi juga dalam upaya-upaya memanfaatkan kemampuan manusia tersebut secara optimal.

4. Pembangunan manusia didukung oleh empat pilar pokok, yaitu produktifitas, pemerataan, kesenimbangan, dan pemberdayaan.
5. Pembangunan manusia menjadi dasar dalam penentuan tujuan pembangunan dan menganalisis pilihan-pilihan untuk mencapainya.

Berdasarkan konsep tersebut, penduduk ditempatkan sebagai tujuan akhir sedangkan upaya pembangunan dipandang sebagai sarana untuk mencapai tujuan itu. Untuk menjamin tercapainya tujuan pembangunan manusia, ada empat hal pokok yang perlu diperhatikan, yaitu:²⁶

1. Produktifitas

Penduduk harus menjadi lebih produktif dan mengambil bagian dalam proses menghasilkan pendapatan dan penghidupan. Sehingga model pembangunan manusia juga mencakup pertumbuhan ekonomi.

2. Pemerataan

Penduduk memiliki kesempatan yang sama untuk mendapatkan akses terhadap sumber daya ekonomi dan sosial. Semua hambatan yang memperkecil kesempatan untuk memperoleh akses tersebut harus dihapus, sehingga mereka dapat mengambil manfaat dari kesempatan yang ada dan berpartisipasi dalam kajian produktif yang dapat meningkatkan kualitas hidup.

3. Kesenambungan

Tidak hanya untuk generasi mendatang, akses terhadap sumber daya ekonomi dan sosial harus dijamin. Semua sumber daya alam-fisik, manusia, dan lingkungan diperbarui terus-menerus.

²⁶ Hidayat Paidi Pratiwi Eka, "Analisis Pertumbuhan Ekonomi Dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi-Provinsi Di Indonesia (Metode Kointegrasi)," *Ekonomi Dan Keuangan* 2, no. 2 (2013): 14–27.

4. Pemberdayaan

Penduduk harus secara aktif terlibat dalam prosedur dan keputusan yang akan membentuk dan mengarahkan kehidupan mereka serta perkembangan penduduk.

2. Komponen Indeks Pembangunan Manusia

Sejak pertama kali diperkenalkan oleh UNDP, IPM terus mendapat banyak sorotan. Banyak dukungan yang mengalir, namun tidak sedikit kritikan terhadap indikator ini. Hal ini mendorong para pakar untuk terus mendalami lebih jauh tentang pembangunan manusia beserta indikator yang digunakan dalam perhitungan IPM. Tahun 1990, IPM dihitung melalui pendekatan dimensi umur panjang dan hidup sehat yang diproksi dengan angka harapan hidup saat lahir, dimensi pengetahuan yang diproksi dengan angka melek huruf dewasa, serta dimensi standar hidup layak yang diproksi dengan PDB per kapita.

Setahun berselang, UNDP melakukan penyempurnaan perhitungan IPM dengan menambahkan variabel rata-rata lama sekolah ke dalam dimensi pengetahuan. Akhirnya, terdapat dua indikator dalam dimensi pengetahuan yaitu angka melek huruf dan rata-rata lama sekolah. Tahun 1995, UNDP kembali melakukan penyempurnaan metode perhitungan IPM. UNDP mengganti variabel rata-rata lama sekolah menjadi gabungan angka partisipasi kasar.

Tahun 2010, UNDP merubah metodologi perhitungan IPM. UNDP menyebut perubahan yang dilakukan pada perhitungan sebagai metode baru. Beberapa indikator diganti menjadi lebih relevan. Indikator Angka Partisipasi Kasar gabungan (*Combine Gross Enrollment Ratio*) diganti dengan indikator Harapan Lama Sekolah (*Expected Years of Schooling*). Indikator produk domestik bruto per kapita diganti dengan produk nasional bruto per kapita.²⁷

²⁷ Badan Pusat Statistik (BPS), *Republik Indonesia Indeks Pembangunan Manusia 2014*, 07310.1517, 2015.

Indeks Pembangunan Manusia menjadi indeks komposit yang terangkum dari pendekatan tiga dimensi fundamental manusia. Ketiga dimensi fundamental tersebut adalah umur panjang dan sehat (*a long and healthy life*), pengetahuan atau pendidikan (*knowledge*), dan standar hidup layak atau tingkatan pendapatan riil (*decent standard of living*).²⁸ Indikator yang digunakan untuk mengukur dimensi umur panjang dan sehat adalah angka harapan hidup (*life expectancy rate*), parameter kesehatan dengan indikator angka harapan hidup (AHH), mengukur keadaan sehat dan berumur panjang. Dimensi pengetahuan atau pendidikan diukur dengan gabungan indikator harapan lama sekolah (HLS) dan rata-rata lama sekolah (RLS). Sedangkan dimensi standar hidup layak diukur dengan indikator pengeluaran perkapita yang disesuaikan dengan daya beli masyarakat untuk berbagai kebutuhan pokok digunakan untuk mengukur standar hidup yang dapat diterima (PPP). Berikut penjelasan tentang komponen-komponen penyusun IPM:²⁹

1. Angka Harapan Hidup

Angka harapan hidup saat lahir diartikan sebagai rata-rata perkiraan banyak tahun yang dapat ditempuh oleh seseorang sejak lahir. Tingkat Kesehatan masyarakat dapat direpresentasikan oleh angka harapan hidup.

2. Angka Harapan Lama Sekolah

Harapan lama sekolah diartikan sebagai lamanya sekolah (dalam tahun) yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang. Kemungkinan anak tersebut akan tetap melanjutkan sekolah pada usia berikutnya dianggap sama dengan probabilitas penduduk secara keseluruhan akan bersekolah pada usia yang sama saat ini. Angka harapan lama sekolah dihitung untuk penduduk yang berusia 7 tahun ke atas. Lama sekolah

²⁸ Rosa, Maiyastri, and Yozza, "Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Regresi Spasial Di Provinsi Jawa Timur."

²⁹ Endang Yektiningsih, "Analisis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten Pacitan Tahun 2018," *Jurnal Ilmiah Sosio Agribis* 18, no. 2 (2018): 32–50, <https://doi.org/10.30742/jisa1822018528>.

(dalam tahun) yang diantisipasi dapat diselesaikan dapat digunakan oleh harapan lama sekolah untuk menentukan keadaan perkembangan sistem pendidikan pada berbagai tahap.

3. Rata-rata Lama Sekolah

Jumlah total tahun sekolah formal penduduk dikenal sebagai rata-rata lama sekolah. Dalam keadaan tertentu, diperkirakan rata-rata lama pendidikan suatu wilayah tidak akan dipersingkat. Diasumsikan bahwa dalam kondisi normal rata-rata lama sekolah suatu wilayah tidak akan turun. Penduduk berusia 25 tahun ke atas merupakan cakupan penduduk yang digunakan untuk menentukan rata-rata lama sekolah.

4. Pengeluaran Perkapita (PPP)

Pengeluaran perkapita yang disesuaikan ditentukan dari nilai pengeluaran perkapita dan paritas daya beli. Rata-rata pengeluaran perkapita setahun diperoleh dari SUSENAS, nilai ini dihitung mulai dari tingkat provinsi hingga ke tingkat kabupaten/kota.

B. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan suatu metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian dari suatu pengamatan sehingga dapat memberikan sebuah informasi. Statistika deskriptif menekankan bahwa hanya memberi informasi dari data yang diolah dan tidak dapat memberikan suatu kesimpulan apapun mengenai data populasi. Penyampaian informasi atau penyajian data pengamatan antara lain berbentuk diagram, tabel, grafik dan besaran-besaran lainnya.³⁰

Penyajian data penting dilakukan agar data yang diolah mudah untuk dimengerti. Data yang sudah didapat dari berbagai sumber merupakan data yang dicatat tidak beraturan sehingga perlu dilakukan pengolahan data dalam bentuk tabel, grafik dan sebagainya.³¹ Penyajian data dalam penelitian ini menggunakan

³⁰ S Santoso, *Statistika Deskriptif* (Yogyakarta: Ardana Media, 2009).

³¹ Silvia Vivi, *Statistika Deskriptif* (Yogyakarta: Penerbit Andi, 2021).

tabel. Penyajian data dalam bentuk tabel dapat dilakukan dengan perhitungan dari kategori tertentu yang penyajiannya dalam bentuk angka. Tujuannya memberikan kemudahan dalam membaca suatu informasi dari suatu data. Penyajian data dengan tabel juga dapat dilakukan dengan menghitung nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, median dan sebagainya.³²

C. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi adalah metode statistik yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai bidang. Regresi linier berganda merupakan perluasan dari metode regresi linier sederhana. Hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dapat dilihat menggunakan analisis regresi.³³ Menurut Drapper dan Smith, hubungan antara variabel dependen (Y) dengan satu atau lebih variabel independen (X_1, X_2, \dots, X_k) dapat dinyatakan dalam model regresi linier berganda dan secara umum dirumuskan sebagai berikut:³⁴

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i, \quad (2.1)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n, j = 1, 2, 3, \dots, k$$

Keterangan:

Y : variabel terikat pengamatan ke-i

X : variabel bebas pengamatan ke-i

β_0 : konstanta (parameter)

β_k : koefisien regresi (parameter) ke-k

ε : sisaan (galat) pengamatan ke-i

³² Leni Masnidar Nasution, "Statistik Deskriptif," *Jurnal Hikmah* 14, no. 1 (2017): 49–55.

³³ Afif Arif, Muhammad Arif Tiro, and Muhammad Nusrang, "Perbandingan Matriks Pembobot Spasial Optimum Dalam Spatial Error Model (SEM) (Kasus: Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015)," *Journal of Statistic and Its Application on Teaching and Reseach* 1, no. 3 (2019): 66–76.

³⁴ Anselin, *Spatial Econometrics: Methods and Models*.

Metode ini mengasumsikan bahwa residual harus berdistribusi normal, independen, dan identik.³⁵ Bila dituliskan dalam bentuk matriks:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.2)$$

atau

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_{p-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Keterangan:

- Y : vektor variabel respon berdimensi $n \times 1$
- X : matriks variabel prediktor berdimensi $n \times (k + 1)$
- β : parameter variabel berdimensi $(k + 1) \times 1$
- ε : vektor *error* berdimensi $n \times 1$

Pada analisis regresi linier berganda asumsi-asumsinya harus dipenuhi, yaitu asumsi klasik. Uji asumsi klasik merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam analisis linier berganda. Berikut uji asumsi klasik yaitu:³⁶

1. Uji Normalitas

Uji normalitas perlu dilakukan untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak. Jika asumsi normalitas dilanggar, interpretasi dan infensi mungkin tidak dapat diandalkan atau valid. Oleh karena itu penting untuk memeriksa asumsi ini. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Shapiro Wilk* dengan hipotesis H_0 adalah data berdistribusi normal.

2. Uji Linieritas

Uji linieritas merupakan pengujian yang dilakukan untuk menentukan apakah terdapat hubungan linier antara variabel independen dan variabel dependen. Jika kondisi ini

³⁵ A Yasir et al., "Model Regresi Spasial Untuk Analisis Persentase Penduduk Miskin Di Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam," *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi* 1, no. 1 (2016): 53–61.

³⁶ M Jastrzębska, A Futa, and Z Suchorab, "The Linear Regression Model to Evaluate Material Moisture Using Reflectometric Technique," *Journal of Physics: Conference Series* 2628, no. 1 (2023): 012007, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2628/1/012007>.

tidak terpenuhi maka dapat terjadi kesalahan dalam penafsiran dan juga prediksi yang diperoleh mungkin salah. Linieritas dapat diuji dengan menggunakan uji *Reset test* dengan H_0 adalah terdapat hubungan linier antara variabel independen dan dependen.

3. Uji Homoskedastisitas

Homoskedastisitas memungkinkan interpretasi apakah model memprediksi ketergantungan variabel sama baiknya untuk variabel independen yang berbeda. Pengujian homoskedastisitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan test* dengan hipotesis bahwa H_0 varians dari residual untuk setiap nilai independen variabelnya konstan.

4. Uji Autokorelasi

Pengujian autokorelasi digunakan untuk melihat adanya korelasi atau hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Pada penelitian ini pengujian autokorelasi menggunakan uji *Durbin-Watson test* dengan hipotesis H_0 adalah tidak ada autokorelasi.

5. Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas digunakan untuk melihat apakah terjadi hubungan antar variabel independen yang digunakan dalam penelitian. Uji multikolinieritas dapat dilakukan dengan menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai VIF dapat dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (2.3)$$

Dengan R_j merupakan koefisien determinasi ke- j , $j = 1, 2, 3, \dots, k$. Jika nilai VIF < 10 maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat multikolinieritas.

D. Regresi Spasial

Tahun 1988 Anselin mengembangkan model regresi spasial dengan menggunakan data *control-section*. Regresi spasial

merupakan hasil pengembangan dari regresi sederhana.³⁷ Pengembangan ini berdasarkan pada hukum Tobler geografi pertama yang berbunyi “*everything is related to everything else, but near things are more related than distant things*” yang maksudnya bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat mempunyai pengaruh yang lebih daripada sesuatu yang jauh.³⁸ Ini berarti adanya pengaruh lokasi atau spasial pada data yang dianalisis. Bentuk persamaan umum dari persamaan spasial adalah sebagai berikut:³⁹

$$\begin{aligned}y &= \rho W_1 y + X\beta + u \\u &= \lambda W_2 u + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I)\end{aligned}\quad (2.4)$$

Sehingga model umumnya berbentuk sebagai berikut:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (2.5)$$

Keterangan:

- y : vektor variabel respon berdimensi $n \times 1$
- X : matriks variabel prediktor berdimensi $p \times (n + 1)$
- β : vektor koefisien parameter regresi yang berukuran $p \times 1$
- ρ : koefisien autokorelasi spasial pada peubah respon yang bernilai $|\rho| < 1$
- λ : koefisien autokorelasi spasial pada galat yang bernilai $|\lambda| < 1$
- u : vektor *error* berukuran $n \times 1$
- W : matriks pembobot spasial yang berukuran $n \times n$
- ε : vektor *error*

Model regresi spasial memiliki salah satu ciri khas yaitu adanya dependensi (ketergantungan) antar lokasi yang

³⁷ Novitasari and Khikmah, “Penerapan Model Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Tengah Tahun 2017.”

³⁸ Yulia Sari, Nur Karomah Dwidayati, and Putriaji Hendikawati, “Estimasi Parameter Pada Regresi Spasial Error Model (SEM) Yang Memuat Outlier Menggunakan Iterative Z Algorithm,” *Prisma* 1 (2018): 456–63.

³⁹ Fitri Mudia Sari, Hendry Frananda Nasution, and Pardomuan Robinson Sihombing, “Pemodelan Data Kemiskinan Provinsi Sumatera Barat Menggunakan Regresi Spasial,” *Infinity: Jurnal Matematika Dan Aplikasinya* 2, no. 1 (2021): 51–61.

menyebabkan pendugaan model menjadi lebih kompleks. Pengaruh dependensi spasial digambarkan dengan kemiripan sifat dari lokasi yang saling berdekatan.⁴⁰ Beberapa model yang dapat dibentuk dari model umum regresi spasial, yaitu:⁴¹

- 1) Apabila $\rho = 0$ dan $\lambda = 0$, maka persamaan menjadi model regresi klasik seperti pada persamaan (2.2)

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

- 2) Jika nilai $W_2 = 0$ atau $\lambda = 0$, maka akan menjadi *Spatial Autoregressive Model (SAR)*

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \quad (2.6)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

- 3) Jika nilai $W_1 = 0$ atau $\rho = 0$, maka akan menjadi *Spatial Error Model (SEM)*

$$y = X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (2.7)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

- 4) Jika nilai $W_1, W_2 \neq 0$, $\lambda \neq 0$, atau $\rho \neq 0$ disebut *Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA)* pada persamaan (2.5)

E. *Spatial Error Model (SEM)*

Spatial Error Model (SEM) merupakan salah satu model regresi spasial. Pada model ini ketergantungan spasial masuk melalui *error*, bukan melalui komponen sistematis dari model. Dimana *error* mampu menjabarkan komponen sistematis spasial. *Spatial Error Model (SEM)* terlihat saat nilai *error* pada suatu lokasi berkorelasi dengan nilai *error* di lokasi sekitarnya atau dengan kata lain terdapat korelasi spasial antar *error*.⁴² *Spatial Error Model (SEM)* terbentuk apabila nilai $W_1 = 0$ atau $\rho = 0$ dari persamaan (2.4).

⁴⁰ Sari, Dwidayati, and Hendikawati, "Estimasi Parameter Pada Regresi Spatial Error Model (SEM) Yang Memuat Outlier Menggunakan Iterative Z Algorithm."

⁴¹ Yasir et al., "Model Regresi Spasial Untuk Analisis Persentase Penduduk Miskin Di Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam."

⁴² Arif, Tiro, and Nusrang, "Perbandingan Matriks Pembobot Spasial Optimum Dalam Spatial Error Model (SEM) (Kasus: Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015)."

$$y = X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (2.8)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Sehingga dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \lambda \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Keterangan:

- y : variabel dependen
- X : variabel independen
- β : parameter regresi
- λ : koefisien parameter spasial *error* variabel respon
- u : vektor *error* yang mempunyai efek spasial
- W : matriks pembobot spasial
- ε : vektor *error*

F. Uji Autokorelasi Spasial

Autokorelasi spasial adalah taksiran dari korelasi antar nilai amatan yang berkaitan dengan lokasi spasial pada variabel yang sama. Autokorelasi spasial positif menunjukkan bahwa nilai-nilai dari lokasi terdekat cenderung mengelompok dan memiliki kesamaan. Sebaliknya, autokorelasi spasial negatif menunjukkan bahwa nilai-nilai pada lokasi terdekat bervariasi dan cenderung menyebar. Karakteristik dari autokorelasi spasial menurut Kosfeld, yaitu:⁴³

- 1) Autokorelasi spasial ada jika distribusi spasial dari variabel yang diamati memiliki pola yang sistematis.
- 2) Autokorelasi spasial positif terjadi jika ketetanggaan atau kedekatan antar wilayah semakin dekat.
- 3) Pola acak ketetanggaan digambarkan dengan autokorelasi spasial negatif.
- 4) Tidak terlihat adanya autokorelasi spasial pada pola acak data spasial.

⁴³Triastuti Wuryandari, Abdul Hoyyi, and Dwi Rahmawati Dewi Styta Kusumawardani, "Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran," *Media Statistika* 7, no. 1 (2011): 1–10.

Teknik yang paling populer untuk mengestimasi autokorelasi spasial secara umum adalah indeks Moran (*Moran's I*).⁴⁴ Awal pengacakan spasial dapat dikenali dengan menggunakan teknik ini. Ketidakpastian spasial ini mungkin menunjukkan tren atau pola yang mengelompok dalam ruang. Bentuk umum dari Indeks Moran adalah:⁴⁵

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.9)$$

dengan,

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

Keterangan:

I : Indeks Moran

n : banyak lokasi kejadian

x_i : nilai pada lokasi i

x_j : nilai pada lokasi j

\bar{x} : rata-rata dari jumlah variabel atau nilai

w_{ij} : elemen pada pembobot daerah i dan j

Dalam kasus matriks pembobot spasial terstandarisasi, rentang nilai dari indeks Moran adalah $-1 \leq I \leq 1$. Nilai Indeks Moran nol menyiratkan tidak ada pengelompokan sedangkan nilai $-1 \leq I \leq 0$ menunjukkan adanya autokorelasi spasial negatif, dan nilai $0 \leq I \leq 1$ menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif, nilai. Jika matriks pembobot yang digunakan tidak terstandarisasi, nilai indeks Moran tidak menjamin akurasi pengukuran. Uji signifikansi indeks Moran dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya autokorelasi spasial.⁴⁶

Uji hipotesis untuk Indeks Moran adalah sebagai berikut:

1) Hipotesis

⁴⁴ Andi Syah Putra, Guangji Tong, and Didit Okta Pribadi, "Spatial Analysis of Socio-Economic Driving Factors of Food Expenditure Variation between Provinces in Indonesia," *Sustainability (Switzerland)* 12, no. 4 (2020): 1–18, <https://doi.org/10.3390/su12041638>.

⁴⁵ René Westerholt, *The Analysis of Spatially Superimposed and Heterogeneous Random Variables*, 2018.

⁴⁶ Wuryandari, Hoyyi, and Dewi Stya Kusumawardani, "Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran."

$H_0: I = 0$ (tidak terdapat autokorelasi antar lokasi)

$H_1: I \neq 0$ (terdapat autokorelasi antar lokasi)

2) Tingkat signifikansi: α

3) Statistik uji:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \approx N(0,1) \quad (2.10)$$

dengan,

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

$$Var(I) = \frac{n^2 \cdot S_1 - n \cdot S_2 + 3 \cdot S_0^2}{(n^2 - 1)S_0^2} - [E(I)]^2$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (\sum_{i=1}^n w_{ij} + \sum_{j=1}^n w_{ji})^2$$

Kriteria uji:

Tolak H_0 pada taraf signifikansi α jika $Z(I) > Z_{1-\alpha}$ dengan $Z_{1-\alpha}$ adalah $(1 - \alpha)$ kuantil dari distribusi normal standar.⁴⁷

Pola pengelompokan dan penyebar antara lokasi juga disajikan dengan *Moran's Scatterplot*. *Moran's Scatterplot* adalah alat yang digunakan untuk memeriksa korelasi antara nilai rata-rata yang diamati di suatu lokasi terdekat dan nilai yang diamati di situs yang diteliti (distandarisasi). Hal ini dapat digunakan untuk menilai kecocokan dan menemukan outlier jika digabungkan dengan garis regresi. Dimungkinkan untuk menemukan keseimbangan atau dampak spasial dengan menggunakan *Moran's Scatterplot*. Kuadran-kuadern dalam *Moran's Scatterplot* menurut Zhukov, yaitu:⁴⁸

⁴⁷ Arif, Tiro, and Nusrang, "Perbandingan Matriks Pembobot Spasial Optimum Dalam Spatial Error Model (SEM) (Kasus: Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015)."

⁴⁸ Wuryandari, Hoyyi, and Dewi Stya Kusumawardani, "Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran."

LH (<i>Low-High</i>)	HH (<i>High-High</i>)
LL (<i>Low-Low</i>)	HL (<i>High-Low</i>)

Gambar 2.1 Ilustrasi dari *Moran's Scatterplot*

- 1) HH (*High-High*) pada kuadran I menunjukkan bahwa daerah dengan nilai observasi tinggi di kelilingi oleh daerah dengan nilai observasi tinggi.
- 2) LH (*Low-High*) pada kuadran II menunjukkan bahwa daerah dengan nilai observasi rendah di kelilingi oleh daerah dengan nilai observasi tinggi.
- 3) LL (*Low-Low*) pada kuadran III menunjukkan bahwa daerah dengan nilai observasi rendah di kelilingi oleh daerah dengan nilai observasi rendah.
- 4) HL (*High-Low*) pada kuadran IV menunjukkan kedekatan daerah dengan nilai observasi tinggi dengan daerah nilai observasi rendah.

G. Uji Efek Spasial

Efek spasial dibedakan menjadi dua yaitu ketergantungan (dependensi) spasial dan keberagaman (heteroskedastisitas) spasial. Ketergantungan spasial dapat diuji dengan menggunakan uji *Lagrange Multiplier*. Pengujian menggunakan *Lagrange Multiplier* akan menunjukkan ketergantungan pada *lag* atau *error* yang mengarah pada model spasial. Keberagaman spasial dapat diuji dengan menggunakan uji *Breush-Pagan*.⁴⁹

- 1) Uji *Lagrange Multiplier* untuk model *Spatial Autoregressive* (SAR)

Menurut Anselin (1988) hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0: \rho = 0$ (tidak ada lag dependensi spasial)

$H_1: \rho \neq 0$ (ada dependensi spasial)

Statistik uji yang digunakan untuk model *Spatial Autoregressive* (SAR) adalah sebagai berikut:

⁴⁹ Rinaldi et al., "Spatial Modeling for Poverty: The Comparison of Spatial Error Model and Geographic Weighted Regression."

$$LM_{SAR} = \frac{\left(\frac{e'Wy}{\hat{\sigma}_{ML}^2}\right)^2}{(WX\hat{\beta})'MWX\hat{\beta} + tr[W^2 + W'W]} \quad (2.11)$$

Keterangan:

e	: vektor galat dari model regresi
y	: vektor peubah dependen
W	: matriks pembobot spasial
X	: matriks predictor
$\hat{\beta}$: penduga parameter regresi
$tr[.]$: teras matriks
$\hat{\sigma}_{ML}^2$: penduga kemungkinan maksimum untuk ragam galat dari model regresi

Pengambilan keputusan:

Tolak H_0 jikan nilai $LM_{SAR} > X_{(\alpha,p)}^2$, p merupakan banyaknya parameter spasial.

2) Uji Lagrange Multiplier untuk Spatial Error Model (SEM)

Hipotesis yang diuji adalah:

$H_0: \lambda = 0$ (tidak ada dependensi galat spasial)

$H_0: \lambda \neq 0$ (ada dependensi galat spasial)

Statistik uji yang digunakan untuk *Spatial Error Model* (SEM) adalah sebagai berikut:

$$LM_{SEM} = \frac{\left(\frac{e'we}{\hat{\sigma}_{ML}^2}\right)^2}{tr[W^2 + W'W]} \quad (2.12)$$

Pengambilan keputusan:

Tolak H_0 jikan nilai $LM_{SEM} > X_{(\alpha,p)}^2$, p merupakan banyaknya parameter spasial.⁵⁰

⁵⁰ Luc Anselin and Raymond J. G. M. Florax, *New Directions in Spatial Econometrics: Introduction*, 1995, https://doi.org/10.1007/978-3-642-79877-1_1.

3) Uji Breusch-Pagan

Hipotesis yang diuji adalah:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = 0$ (terdapat homogenitas spasial)

H_1 : minimal ada satu $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (terdapat heterogenitas spasial)

Statistic uji Breusch-Pagan adalah sebagai berikut:

$$BP = \frac{1}{2} h^T Z Z^T Z^{-1} Z^T h \sim \chi_p^2 \quad (2.13)$$

Elemen vektor h adalah:

$$h_i = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} \right) - 1$$

e_i adalah kuadrat *error* pada pengamatan ke- i dan Z adalah vektor y dari $n \times 1$ yang telah distandarisasi untuk setiap pengamatan.

Pengambilan keputusan:

Tolak H_0 jika nilai $BP > \chi_p^2$ atau p - *value* kurang dari α .⁵¹

H. Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial (W) merupakan matriks yang melukiskan hubungan antar wilayah yang diperoleh dari informasi jarak atau ketetanggaan (kontiguitas). Matriks pembobot spasial (W) merupakan matriks $n \times n$, dimana n merupakan banyaknya lokasi atau banyaknya unit lintas objek.⁵² Bentuk umum dari matriks pembobot spasial, yaitu:⁵³

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

Elemen-elemen W di atas merupakan w_{ij} dengan i adalah baris pada elemen W dan j adalah kolom pada elemen W dan

⁵¹ Breusch and Pagan, "A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation," *Econometrica* 47, no. 5 (1979): 1287–94.

⁵² Windy David Revildy et al., "Pemodelan Spatial Error Model (SEM) Angka Prevalensi Balita Pendek (Stunting) Di Indonesia Tahun 2018," *Seminar Nasional Official Statistics 2020*, 2020, 1224–31.

⁵³ Lailatul Syaadah, "Spatial Autoregressive Model Dan Matriks Pembobot Spasial Rook Contiguity Untuk Pemodelan Gini Ratio Di Indonesia Tahun 2014," *Jurnal Kajian Dan Terapan Matematika* 5, no. 4 (2016): 1–9, <https://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jktn/article/view/4808>.

merupakan wilayah di sekitar lokasi pengamatan i . Matriks pembobot spasial memiliki dua nilai yaitu nol dan satu. Nilai $w_{ij} = 1$ untuk wilayah yang berdekatan dengan lokasi pengamatan, dan nilai $w_{ij} = 0$ untuk wilayah yang tidak berdekatan dengan lokasi pengamatan. Terdapat beberapa metode untuk mendefinisikan hubungan persinggungan (*contiguity*) atau region menurut LeSage antara lain adalah:⁵⁴

1) *Rook Contiguity* (Persinggungan Sisi)

Rook contiguity (persinggungan sisi) adalah persentuhan sisi wilayah satu dengan sisi wilayah lainnya yang berdekatan atau bertetangga. *Rook contiguity* mendefinisikan nilai $w_{ij} = 1$ untuk wilayah yang ada di samping (*side*) dengan wilayah yang menjadi perhatian dan nilai $w_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya. Tabel 2.1 menunjukkan bahwa unit spasial B_1 , B_2 , B_3 , dan B_4 merupakan tetangga dari unit spasial A.

Tabel 2.1
Daerah Pengamatan *Rook Contiguity*

	Unit B₂	
Unit B₁	Unit A	Unit B₃
	Unit B₄	

2) *Bishop Contiguity* (Persinggungan Sudut)

Bishop contiguity (persinggungan sudut) adalah persentuhan titik sudut wilayah satu dengan wilayah lainnya yang berdekatan atau bertetangga. *Bishop contiguity* mendefinisikan nilai $w_{ij} = 1$ untuk wilayah yang titik sudutnya (*vertex*) bertemu dengan wilayah yang diperhatikan dan nilai $w_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya. Tabel 2.2 menunjukkan bahwa unit spasial C_1 , C_2 , C_3 , dan C_4 merupakan tetangga dari unit spasial A.

⁵⁴ James. P LeSage, *The Theory and Practice of Econometrics.*, *Economica* (United States: University of Toledo, 1999), <https://doi.org/10.2307/2553707>.

Tabel 2.2
Daerah Pengamatan *Bishop Contiguity*

Unit C₁		Unit C₂
	Unit A	
Unit C₄		Unit C₃

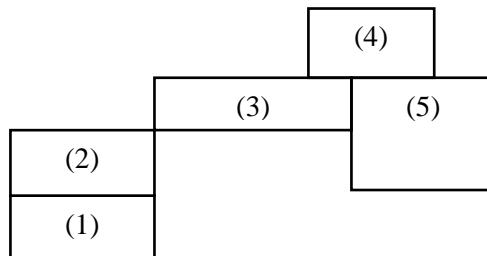
3) *Queen Contiguity* (Persinggungan Sisi-Sudut)

Queen contiguity (persinggungan sisi-sudut) adalah persentuhan sisi maupun sudut wilayah satu dengan wilayah lainnya yang berdekatan atau bertetangga. *Queen contiguity* mendefinisikan nilai $w_{ij} = 1$ untuk entitas yang ada di samping atau sudut wilayah yang diperhatikan dan nilai $w_{ij} = 0$ untuk wilayah lainnya. Tabel 2.1 menunjukkan bahwa unit spasial B₁, B₂, B₃, B₄, C₁, C₂, C₃, dan C₄ merupakan tetangga dari unit spasial A.

Tabel 2.3
Daerah Pengamatan *Queen Contiguity*

Unit C₁	Unit B₂	Unit C₂
Unit B₁	Unit A	Unit B₃
Unit C₄	Unit B₄	Unit C₃

Penelitian ini menggunakan matriks pembobot spasial *queen contiguity*. Metode ini dipilih karena memungkinkan speneliti untuk melihat ketetanggan setiap kabupaten/kota di Provinsi Lampung berdasarkan sisi dan sudut. Setiap kabupaten/kota yang berbatasan langsung dapat dikatakan sebagai tetangga. Gambar 2.2 menunjukkan ilustrasi pembobot spasial *contiguity*.



Gambar 2.2 Ilustrasi Pembobot Spasial

Berdasarkan gambar 2.2 matriks pembobot spasial dengan menggunakan *queen contiguity* adalah sebagai berikut:

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

Matriks pembobot spasial terstandarisasi dari gambar 2.2 adalah sebagai berikut

$$W_{queen} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 \\ 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 0 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 \end{bmatrix}$$



DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, Luc. *Spatial Econometrics: Methods and Models. Economic Geography*. Vol. 65, 1988. <https://doi.org/10.2307/143780>.
- Anselin, Luc, and Raymond J. G. M. Florax. *New Directions in Spatial Econometrics: Introduction*, 1995. https://doi.org/10.1007/978-3-642-79877-1_1.
- Arif, Afif, Muhammad Arif Tiro, and Muhammad Nusrang. “Perbandingan Matriks Pembobot Spasial Optimum Dalam Spatial Error Model (SEM) (Kasus: Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota Di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2015).” *Journal of Statistic and Its Application on Teaching and Reseach* 1, no. 3 (2019): 66–76.
- Arif, Muhammad. “Pemodelan Sistem,” 2nd ed., 2–3. Yogyakarta: deepublish, 2017.
- Badan Pusat Statistik (BPS). *Indeks Pembangunan Manusia 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021.
- . *Republik Indonesia Indeks Pembangunan Manusia 2014*. 07310.1517, 2015.
- BPS. *Indeks Pembangunan Manusia 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>.
- BPS Provinsi Lampung. *Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Lampung 2022*. BPS Provinsi Lampung. Bandar Lampung: Badan Pusat Statistik, 2023.
- Breusch, and Pagan. “A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation.” *Econometrica* 47, no. 5 (1979): 1287–94.

- Hasibuan, Syafrina Lailan, Rujiman, and Sukardi. "Analisis Determinan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Indonesia." *Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora* 5, no. 2 (2020): 139–41.
- Jastrzębska, M, A Futa, and Z Suchorab. "The Linear Regression Model to Evaluate Material Moisture Using Reflectometric Technique." *Journal of Physics: Conference Series* 2628, no. 1 (2023): 012007. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2628/1/012007>.
- Kiha, Emilia Khristina, Sirilius Seran, and Hendriana Trifonia Lau. "Pengaruh Jumlah Penduduk, Pengangguran, Dan Kemiskinan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Kabupaten Belu." *Intelektiva: Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora* 2, no. 07 (2021): 60–84.
- LeSage, James. P. *The Theory and Practice of Econometrics. Economica*. United States: University of Toledo, 1999. <https://doi.org/10.2307/2553707>.
- Nabilah, Puspita Putri, Rizki Maliki Zidni, Nanda Lailatul Humairoh, and Edy Widodo. "Penerapan Spatial Error Model (SEM) Untuk Mengetahui Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kriminalitas." *Seminar Nasional Official Statistics 2021*, no. 1 (2021): 333–42. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.870>.
- Nasution, Leni Masnidar. "Statistik Deskriptif." *Jurnal Hikmah* 14, no. 1 (2017): 49–55.
- Ndii, Meksianis Z. *Pemodelan Matematika*. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management, 2022.
- Novitasari, Dina, and Laelatul Khikmah. "Penerapan Model Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Tengah Tahun 2017." *STATISTIKA Journal of Theoretical*

Statistics and Its Applications 19, no. 2 (2019): 123–34.
<https://doi.org/10.29313/jstat.v19i2.5068>.

Pratiwi Eka, Hidayat Paidi. “Analisis Pertumbuhan Ekonomi Dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi-Provinsi Di Indonesia (Metode Kointegrasi).” *Ekonomi Dan Keuangan* 2, no. 2 (2013): 14–27.

Putra, Andi Syah, Guangji Tong, and Didit Okta Pribadi. “Spatial Analysis of Socio-Economic Driving Factors of Food Expenditure Variation between Provinces in Indonesia.” *Sustainability (Switzerland)* 12, no. 4 (2020): 1–18.
<https://doi.org/10.3390/su12041638>.

Revildy, Windy David, Siti Sarah, Sobariah Lestari, and Yollanda Nalita. “Pemodelan Spatial Error Model (SEM) Angka Prevalensi Balita Pendek (Stunting) Di Indonesia Tahun 2018.” *Seminar Nasional Official Statistics 2020*, 2020, 1224–31.

Rinaldi, Achi, Yuni Susianto, Budi Santoso, and Wahyu Kusumaningtyas. “Spatial Modeling for Poverty: The Comparison of Spatial Error Model and Geographic Weighted Regression.” *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika* 12, no. 1 (2021): 237–51. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8671>.

Rosa, Mila, Maiyastri Maiyastri, and Hazmira Yozza. “Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan Analisis Regresi Spasial Di Provinsi Jawa Timur.” *Jurnal Matematika UNAND* 9, no. 4 (2020): 347. <https://doi.org/10.25077/jmu.9.4.347-356.2020>.

Santoso, S. *Statistika Deskriptif*. Yogyakarta: Ardana Media, 2009.

Sari, Fitri Mudia, Hendry Frananda Nasution, and Pardomuan Robinson Sihombing. “Pemodelan Data Kemiskinan Provinsi Sumatera Barat Menggunakan Regresi Spasial.” *Infinity: Jurnal Matematika Dan Aplikasinya* 2, no. 1 (2021): 51–61.

- Sari, Yulia, Nur Karomah Dwidayati, and Putriaji Hendikawati. "Estimasi Parameter Pada Regresi Spatial Error Model (SEM) Yang Memuat Outlier Menggunakan Iterative Z Algorithm." *Prisma* 1 (2018): 456–63.
- Susanto, Erliyan Redy, and Ajeng Savitri Puspaningrum. "Model Prioritas Program Pemerataan IPM Di Provinsi Lampung Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process." *Jurnal Teknoinfo* 14, no. 1 (2020): 9. <https://doi.org/10.33365/jti.v14i1.543>.
- Suwanto, Fevi Rahmawati, Yunda Victorina Tobondo, and Lili Riskiningtyas. "Kemampuan Abstraksi Dalam Pemodelan Matematika." *Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 2017, 301–6.
- Syaadah, Lailatul. "Spatial Autoregressive Model Dan Matriks Pembobot Spasial Rook Contiguity Untuk Pemodelan Gini Ratio Di Indonesia Tahun 2014." *Jurnal Kajian Dan Terapan Matematika* 5, no. 4 (2016): 1–9. <https://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jktm/article/view/4808>.
- Tarigan, Wenny Sriminda. "Analisis Regresi Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020." *Seminar Nasional Official Statistics 2021*, no. 1 (2021): 403–8. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.896>.
- UNDP. *Human Development Report 1995*. New York, 1995. <https://doi.org/10.1111/j.1536-7150.1995.tb02630.x>.
- Vivi, Silvia. *Statistika Deskriptif*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2021.
- Westerholt, René. *The Analysis of Spatially Superimposed and Heterogeneous Random Variables*, 2018.

Wuryandari, Triastuti, Abdul Hoyyi, and Dwi Rahmawati Dewi Styas Kusumawardani. "Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran Di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran." *Media Statistika* 7, no. 1 (2011): 1–10.

Yasir, A, N Fariqa, F Ramadhan, P Eka, and ... "Model Regresi Spasial Untuk Analisis Persentase Penduduk Miskin Di Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam." *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi* 1, no. 1 (2016): 53–61.

Yektiningsih, Endang. "Analisis Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Kabupaten Pacitan Tahun 2018." *Jurnal Ilmiah Sosio Agribis* 18, no. 2 (2018): 32–50. <https://doi.org/10.30742/jisa1822018528>.



LAMPIRAN



Lampiran 1. Data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi

Kabupaten/Kota	IPM	AHH	HLS	RLS	PPP
Pesisir Barat	65,14	63,99	12,13	8,53	8663
Lampung Barat	68,39	67,9	12,27	8,2	10175
Tanggamus	67,22	68,95	12,3	7,35	9557
Pesawaran	66,7	69,44	12,61	7,77	8192
Pringsewu	70,98	70,65	12,91	8,4	10577
Lampung Tengah	70,8	70,08	12,95	7,64	11710
Lampung Utara	68,33	69,57	12,54	8,35	8951
Way Kanan	68,04	69,69	12,42	7,72	9450
Lampung Selatan	69	69,69	12,54	7,72	10266
Bandar Lampung	78,01	71,66	14,71	10,96	12593
Metro	77,89	71,88	14,76	10,98	12233
Lampung Timur	70,58	71,01	12,96	8,04	10403
Tulang Bawang	69,53	70,22	12,28	7,56	11114
Tulang Bawang Barat	67,13	70,23	12,09	7,72	8737
Mesuji	64,94	68,51	11,8	7,09	8466



Lampiran 2. Matriks Pembobot Spasial *Queen Contiguity*

0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1



Lampiran 3. *Syntax Uji Indeks Moran dan Uji Lagrange Multiplier*

```
library(spdep)
library(sp)
library(nortest)
library(raster)
library(rgdal)
library(DescTools)
library(sf)
library(spatial)
library(ggplot2)
library(car)
library(spatialreg)
library(ridge)
library(lmridge)
```

```
##autokorelasi spasial##
```

```
bobot<-read.csv("chose fie",header=TRUE,sep=';')
```

```
bot=as.matrix(bobot)
```

```
matbot=mat2listw(bot)
```

```
w<-mat2listw(bot)
```

```
moran.test(err.regresiku,w,zero.policy=TRUE)
```

```
##uji efek spasial##
```

```
LM<-lm.LMtests(regresiku,mat2listw(w,style="W"),test=c("LMerr",
"LMlag","RLMerr","RLMlag","SARMA"))
```

```
summary(LM)
```

Lampiran 4. Hasil Uji Autokorelasi dan Uji Efek Spasial

1. Hasil Uji Autokorelasi

Moran I test under randomisation

data: err.regresiku

weights: w

Moran I statistic standard deviate = 0.74755, p-value = 0.2274

alternative hypothesis: greater

sample estimates:

Moran I statistic Expectation Variance

0.03684187 -0.07142857 0.02097691

2. Hasil Uji Efek Spasial

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model: lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3 + x4)

weights: w

	statistic	parameter	p.value
LMerr	0.16665	1	0.6831
LMlag	0.84093	1	0.3591
RLMerr	0.16067	1	0.6885
RLMlag	0.83495	1	0.3608
SARMA	1.00160	2	0.6060

Lampiran 5. Estimasi Parameter *Spatial Error Model*

Call: errorsarlm(formula = y ~ x1 + x2 + x3 + x4, data = data, listw = w,
zero.policy = TRUE)

Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max
-0.136469 -0.076393 0.016705 0.055074 0.129387

Type: error

Coefficients: (asymptotic standard errors)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	4.08462549	0.96991025	4.2113	2.539e-05
x1	0.49515092	0.02009118	24.6452	< 2.2e-16
x2	0.80505190	0.11588116	6.9472	3.725e-12
x3	1.23945420	0.06538262	18.9569	< 2.2e-16
x4	0.00103972	0.00002631	39.5187	< 2.2e-16

Lambda: 0.082088, LR test value: 0.21208, p-value: 0.64514

Asymptotic standard error: 0.070791

z-value: 1.1596, p-value: 0.24622

Wald statistic: 1.3446, p-value: 0.24622

Log likelihood: 15.71454 for error model

ML residual variance (sigma squared): 0.0069844, (sigma: 0.083573)

Number of observations: 15

Number of parameters estimated: 7

AIC: NA (not available for weighted model), (AIC for lm: -19.217)

Lampiran 6. Estimasi Parameter Model Regresi Linier Berganda
Call:

lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3 + x4)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.143686	-0.074940	-0.001525	0.069514	0.124816

Coefficients:

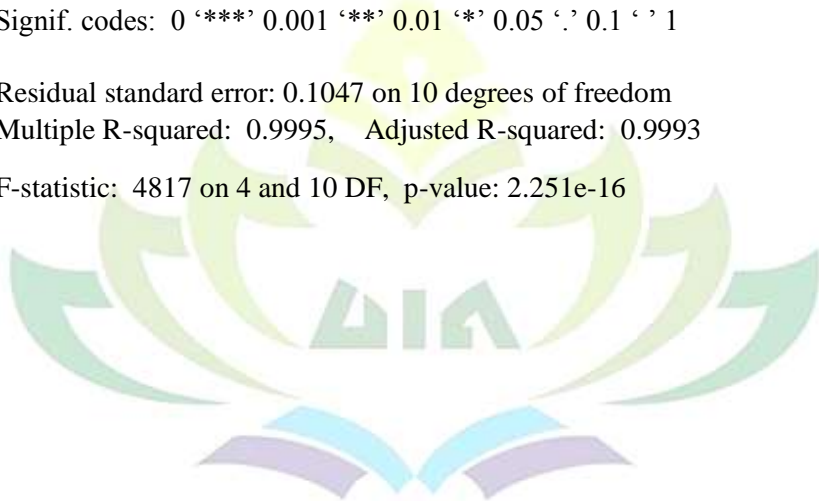
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	4.488e+00	1.172e+00	3.828	0.003330 **
x1	4.816e-01	2.508e-02	19.198	3.20e-09 ***
x2	8.661e-01	1.448e-01	5.980	0.000136 ***
x3	1.211e+00	8.280e-02	14.628	4.45e-08 ***
x4	1.039e-03	3.501e-05	29.675	4.41e-11 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1047 on 10 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9995, Adjusted R-squared: 0.9993

F-statistic: 4817 on 4 and 10 DF, p-value: 2.251e-16



Lampiran 7. Hasil Uji Asumsi Klasik Model Regresi Linier Berganda

1. Hasil Uji Normalitas
Shapiro-Wilk normality test
data: err.regresiku
W = 0.92235, p-value = 0.2092

2. Hasil Uji Linearitas
data: regresiku
RESET = 5.3223, df1 = 2, df2 = 8, p-value = 0.0339

3. Hasil Uji Homogenitas
studentized Breusch-Pagan test
data: regresiku
BP = 4.373, df = 4, p-value = 0.3579

4. Hasil Uji Autokorelasi
Durbin-Watson test
data: $y \sim x_1 + x_2 + x_3 + x_4$
DW = 2.0714, p-value = 0.4296
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0

5. Hasil Uji Multikolinieritas

x1	x2	x3	x4
2.844367	20.262756	11.902687	3.018748



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
PUSAT PERPUSTAKAAN

Jl. Larkel H. Hadro Sorateno, Sekeloa C. Bandar Lampung 35131
 Telp. (0721) 360807-74531 Fax. 7004522 Website: www.uinradintan.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: B-045B/Un.16/P1/KT/II/2024

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
 NIP : 197308291998031003
 Jabatan : Kepala Pusat Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung
 Menerangkan bahwa Artikel ilmiah dengan judul

**PEMODELAN SPATIAL ERROR MODEL (SEM) UNTUK MENGIDENTIFIKASI INDEKS
 PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI PROVINSI LAMPUNG**
 Karya

NAMA	NPM	FAKULTAS/PRODI
NUR AINI FAJRIA	1911050150	FTK/P MTK

Bebas Plagiasi sesuai Cek dengan tingkat kemiripan sebesar 18%. Dan dinyatakan **Lulus** dengan bukti terlampir.

Demikian Keterangan ini kami buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, 05 Februari 2024
 Kepala Pusat Perpustakaan



Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
 NIP. 197308291998031003

Ket:

1. Surat Keterangan Cek Turnitin ini Legal & Sah, dengan Stempel Asli Pusat Perpustakaan.
2. Surat Keterangan ini Dapat Digunakan Untuk Revisi/retur.
3. Lampirkan Surat Keterangan Lulus Turnitin & Revisi Hasil Cek Turnitin ini di Bagian Lampiran Slipu. Untuk Salah Satu Syarat Penyelesaian di Pusat Perpustakaan.

PEMODELAN SPATIAL ERROR MODEL (SEM) UNTUK
MENGIDENTIFIKASI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM)
DI PROVINSI LAMPUNG

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

15%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | Nurjanah Nurjanah, Achi Rinaldi, Rizka Putri. "SPATIAL ERROR MODEL PADA TINGKAT KEMISKINAN KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI LAMPUNG", <i>VARIANCE: Journal of Statistics and Its Applications</i> , 2023
Publication | 2% |
| 2 | Submitted to Universitas Islam Bandung
Student Paper | 1% |
| 3 | Submitted to Higher Education Commission Pakistan
Student Paper | 1% |
| 4 | Halvis Halvis, Zulfa Emalia. "Potensi Ekonomi Lokal di Daerah Tertinggal dan Ketimpangan Antar Wilayah di Provinsi Lampung", <i>Jurnal Ekonomi Pembangunan</i> , 2019
Publication | 1% |
| 5 | Submitted to State Islamic University of Alauddin Makassar
Student Paper | 1% |
| 6 | Submitted to SDM Universitas Gadjah Mada
Student Paper | 1% |
| 7 | Siti Hardiyanti Rukmana, Niniek Imaningsih2. "Pengaruh Tingkat Pengangguran, Pendapatan Asli Daerah, dan Rata Rata Lama Sekolah terhadap Tingkat Kemiskinan Tahun 2002-2021", <i>Kaganga: Jurnal Pendidikan Sejarah dan Riset Sosial Humaniora</i> , 2023 | 1% |

