

***SPATIAL ERROR MODEL* UNTUK MENGIDENTIFIKASI
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENYEBARAN
COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**OLEH
MUHAMMAD ROFIIQUL MUBAROK
NIM. 18610034**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

***SPATIAL ERROR MODEL* UNTUK MENGIDENTIFIKASI
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENYEBARAN
COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.Mat)**

**Oleh
Muhammad Rofiiqul Mubarak
NIM. 18610034**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

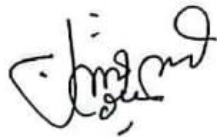
***SPATIAL ERROR MODEL* UNTUK MENGIDENTIFIKASI
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENYEBARAN
COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh
Muhammad Rofiiqul Mubarak
NIM. 18610034

Telah Disetujui untuk Diuji
Malang, 22 Desember 2022

Dosen Pembimbing I



Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.
NIDT. 19900709 20180201 2 228

Dosen Pembimbing II



Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.
NIDT. 19870218 20160801 1 056

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

**SPATIAL ERROR MODEL UNTUK MENGIDENTIFIKASI
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENYEBARAN
COVID-19 DI PROVINSI JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh
Muhammad Rofiiqul Mubarak
NIM. 18610034**

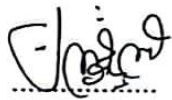
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal 26 Desember 2022

Ketua Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si.



Anggota Penguji I : Angga Dwi Mulyanto, M.Si.



Anggota Penguji II : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.



Anggota Penguji III : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Ely Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rofiiqul Mubarak

NIM : 18610034

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : *Spatial Error Model* untuk Mengidentifikasi Faktor-fakor yang
Mempengaruhi Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Desember 2022
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Rofiiqul Mubarak
NIM. 18610034

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

حَيْرُكُمْ مَنْ تَعَلَّمَ الْقُرْآنَ وَعَلَّمَهُ

“Sebaik-baiknya orang di antara kamu adalah orang yang belajar Al-Qur’an dan mengajarkannya”

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua penulis bapak Zaini dan ibu Susiati serta keluarga, guru dan teman-teman yang selalu memberikan doa, dukungan, nasehat serta motivasi, sehingga menjadikan alasan bagi penulis untuk selalu semangat dalam berproses.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan lancar. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jalan kebenaran. Judul proposal skripsi yang penulis angkat yakni “*Spatial Error Model* untuk Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur”.

Ucapan terima kasih ditujukan atas berhasilnya penulisan proposal skripsi yang tidak lepas dari arahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak baik berupa pemikiran, tenaga, motivasi maupun doa dituliskan sebagai berikut:

1. Prof Dr. H. M. Zainuddin, Ma., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh ketelitian dan kesabaran memberikan arahan maupun masukan dalam penyelesaian tugas ahir ini.
5. Mohammad Nafie Jauhari, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang dengan penuh ketelitian dan kesabaran memberikan arahan maupun masukan dalam penyelesaian tugas ahir ini.

6. Seluruh sivitas akademika Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, terutama seluruh dosen yang telah memberikan sebagian ilmu dan nasehatnya.
7. Ayah, Ibu, keluarga serta guru tercinta yang selalu memberikan dukungan material, moral maupun batin sampai saat ini semoga senantiasa diberikan kesehatan, rejeki dan umur yang barokah.
8. Seluruh teman maupun sahabat khususnya seluruh mahasiswa angkatan 2018 Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang sama-sama berjuang dalam meraih kesuksesan kedepannya.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun bagi penulis, serta dapat dijadikan sebagai wawasan ilmu matematika terutama dalam bidang matematika statistika.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 26 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ixx
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiii
HALAMAN LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACK.....	xvi
مستخلص البحث.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
2.1 Statistika Deskriptif	6
2.2 Analisis Regresi	7
2.3 Regresi Spasial.....	8
2.3.1 <i>Spatial Lag Model</i>	9
2.3.2 <i>Spatial Error Model</i>	10
2.4 Indeks Moran	11
2.5 Uji Efek Spasial	13
2.6 Matriks Pembobot Spasial	14
2.7 Uji Signifikasi dengan Uji <i>Wald</i>	17
2.8 Pemilihan Model Terbaik	18
2.9 COVID-19.....	19
2.10 Integrasi Al-Qur'an	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Data dan Sumber Data	23
3.3 Lokasi Penelitian.....	23
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.5 Instrumen Penelitian	24
3.6 Teknik Analisis Data.....	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	26
4.1 Analisis Deskriptif	26
4.2 Pemilihan Matriks Pembobot.....	28

4.3	Identifikasi Autokorelasi Menggunakan Indeks Moran	30
4.4	Identifikasi Efek Spasial	36
4.5	Model Regresi Spasial <i>Error</i>	39
4.6	Uji Signifikasi	40
4.7	Interpretasi Model	41
4.8	Uji Kebaikan Model.....	42
BAB V	PENUTUP	43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		
RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daerah pengamatan <i>Rook Contiguity</i>	16
Tabel 2.2	Daerah pengamatan <i>Bishop Contiguity</i>	16
Tabel 2.3	Daerah pengamatan <i>Queen Contiguity</i>	17
Tabel 2.4	Tingkat Hubungan Koefisien Determinasi	19
Tabel 4.1	Kelompok Interval Kasus Positif COVID-19 Jawa Timur	26
Tabel 4.2	Analisis Deskriptif Penyebaran COVID-19 Provinsi Jawa Timur	37
Tabel 4.3	Ketertagaan Daerah Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur dengan Matriks Pembobot <i>Queen Contiguty</i>	29
Tabel 4.4	Hasil Uji LM <i>Lag</i>	37
Tabel 4.5	Hasil Uji LM <i>Error</i>	38
Tabel 4.6	Hasil Uji Breush-Pagan.....	39
Tabel 4.7	Nilai Parameter Model Regresi Spasial <i>Error</i>	40
Tabel 4.8	Hasil Uji <i>Wald</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Peta Persebaran Kasus Positif COVID-19 Jawa Timur	26
Gambar 4.2	Grafik Persebaran Kasus Positif COVID-19 Jawa Timur.....	27

DAFTAR SIMBOL

Simbol-simbol yang digunakan pada penelitian ini memiliki makna sebagai berikut:

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 <i>error</i> berdimensi $n \times 1$
ρ	: Koefisien parameter spasial lag dari variabel respon
λ	: Koefisien parameter spasial <i>error</i> variabel respon
W_1	: Matriks pembobot spasial lag
W_2	: Matriks pembobot spasial <i>error</i>
u	: Vektor <i>error</i> yang mempunyai efek spasial
I_m	: Indeks Moran's
n	: Banyaknya daerah pengamatan
x_i	: Nilai daerah pengamatan ke- i
x_j	: Nilai daerah pengamatan ke- j
\bar{x}	: Rata-rata x
W_{ij}	: Nilai matriks pembobot terstandarisasi
c_{ij}	: Nilai matriks <i>contiguity</i>
r	: Nilai penduga suatu parameter
$se(r)$: Nilai standar <i>error</i> dari penduga parameter r
k	: Jumlah variabel bebas dalam model
R^2	: Koefisien determinasi

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Variabel Penelitian
- Lampiran 2 *Output* Statistika Deskriptif
- Lampiran 3 *Output* Uji Efek Spasial dengan Uji Lagrange Multiplier dan Uji *Breush Pagan*
- Lampiran 4 *Output* Pendugaan Parameter untuk Model Regresi Spasial *Error*
- Lampiran 5 Uji Signifikansi Model Regresi Spasial *Error*
- Lampiran 6 Perhitungan Indeks Moran
- Lampiran 7 Tabel *Chi-square*
- Lampiran 8 Matriks *Contiguity*
- Lampiran 9 Matriks Pembobot Spasial Terstandarisasi

ABSTRAK

Mubarok, Muhammad Rofiiqul. 2022. *Spatial Error Model untuk Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur*. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si. (II) Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

Kata Kunci: COVID-19, Regresi Spasial, Regresi Spasial Error

Analisis regresi spasial digunakan untuk mengetahui pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen yang memperhatikan pengaruh dari suatu lokasi pengamatan. Pendekatan spasial sangat beralasan, karena penyebaran dari suatu penyakit terutama penyakit menular sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang secara signifikan mempengaruhi penyebaran COVID-19 di Jawa Timur. Hasil yang diperoleh bahwa pada variabel dependen terdapat ketergantungan spasial, maka model yang dipilih adalah *Spatial Error Model* (SEM) dengan nilai AIC sebesar 741,227 dan R^2 sebesar 91,9 %. Faktor yang berpengaruh signifikan yaitu jumlah penduduk bekerja, jumlah tenaga kesehatan dan jumlah fasilitas kesehatan.

ABSTRACT

Mubarok, Muhammad Rofiiqul. 2022. **Spatial Error Model to Identify Factors Affecting the Spread of COVID-19 in East Java Province**. Thesis. Mathematics Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si. (II) Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

Keywords: COVID-19, Spatial Regression, Spatial Regression Error

Spatial regression analysis is used to determine the influence of independent variables on dependent variables that observe to the influence of an observation location. The spatial approach is very reasonable, because the spread of a disease, especially infectious diseases, is greatly influenced by the surrounding environment. The purpose of this study is to determine the factors that significantly affect the spread of COVID-19 in East Java. The results obtained that in the dependent variables there is a spatial dependency, then the selected model is the Spatial Error Model (SEM) with an AIC value of 741.227 and R^2 of 91.9%. Factors that have a significant influence are the number of people working, the number of health workers and the number of health facilities.

مستخلص البحث

مبارك، مُجد رفيق. ٢٠٢٢. نموذج خطأ باتيال لتحديد العوامل التي تؤثر على النشر كوفيد-١٩ في مقاطعة جاوى الشرقية. البحث الجامعي. قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الاولى: ريا ضيا ليلى نور كاريسما ، الماجستير. المشرف الثاني: مُجد نافع جوهرى ، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: كوفيد-١٩ ، الانحدار المكاني ، خطأ الانحدار المكاني

يستخدم تحليل الانحدار المكاني لتحديد تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة التي تولي اهتماما لتأثير موقع الرصد. النهج المكاني معقول للغاية ، لأن انتشار المرض ، وخاصة الأمراض المعدية ، يتأثر بشكل كبير بالبيئة المحيطة. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد العوامل التي تؤثر بشكل كبير على انتشار كوفيد-١٩ في جاوى الشرقية. النتيجة التي تم الحصول عليها أنه في المتغير التابع هناك اعتماد مكاني ، ثم النموذج المحدد هو نموذج الخطأ المكاني (SEM) بقيمة AIC ٧٤١،٢٢٧ و R^2 بنسبة ٩١،٩%. العوامل التي لها تأثير كبير هي عدد الأشخاص العاملين وعدد العاملين الصحيين وعدد المرافق الصحية.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar variabel dengan melihat aspek wilayah yaitu dengan menggunakan model regresi spasial. Model regresi spasial merupakan pemodelan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dengan mempertimbangkan adanya efek spasial pada beberapa lokasi (Jaya & Andriyana, 2020). Pemodelan spasial terdapat dua tipe yaitu pemodelan data berdasarkan titik dan area (LeeSage, 1999). Berdasarkan pendekatan area, model regresi spasial dapat menggunakan *Spatial Autoregressive Model*, *Spatial Error Model*, dan *Spatial Autoregressive Moving Average* (Anselin, 1988).

Salah satu aplikasi dalam regresi spasial yaitu pada kasus penyebaran penyakit menular. Penyebaran penyakit menular juga dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Jika suatu daerah terjangkit oleh suatu penyakit menular, maka daerah sekitarnya juga memungkinkan untuk tertular penyakit tersebut (Caraka & Yasin, 2017). Seperti hukum pertama geografi yang dikemukakan oleh Tobler yang mengemukakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang lebih dekat mempunyai pengaruh dari pada suatu yang jauh (Djuraidah, 2020).

COVID-19 merupakan penyakit menular yang akhir ini terjadi diseluruh penjuru dunia. Kasus pertama kali muncul infeksi COVID-19 terjadi di kota Wuhan China sekitar akhir Desember 2019. Penularan COVID-19 sangat cepat dan menyebabkan virus ini cepat menyebar ke berbagai negara. Indonesia

merupakan salah satu negara yang terkena wabah COVID-19. Lebih tepatnya sekitar awal Maret 2020 COVID-19 sudah masuk ke Indonesia (Wicaksono, 2020). Tercatat data kasus COVID-19 di Indonesia sampai bulan Desember 2021 sekitar 4,26 juta kasus orang positif dan 144 ribu kasus orang meninggal. Jawa Timur dengan provinsi yang terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota merupakan salah satu daerah dengan kasus COVID-19 yang tinggi di Indonesia. Provinsi Jawa Timur tercatat sampai bulan Desember 2021 sekitar 400 ribu orang terkonfirmasi positif dan 29,7 ribu orang meninggal akibat COVID-19 (Jatimprov, 2021).

Persebaran COVID-19 di kabupaten/kota tentunya memiliki karakteristik yang berbeda-beda melihat kondisi geografis, fasilitas kesehatan, maupun faktor lain yang mempengaruhinya. Dua faktor utama penyebab penyebaran virus atau penyakit yang menular seperti pandemi COVID-19 karena adanya interaksi, yaitu interaksi yang disebabkan oleh penularan *patogen* yang membahas tentang infeksi penularan dan karakteristik populasi manusia sebagai inangnya dalam pengembangbiakan *patogen* tersebut (Merler & Ajelli, 2010). Penyebaran penyakit menular seperti COVID-19 selain dipengaruhi oleh faktor *patogen*, juga dipengaruhi oleh populasi suatu wilayah dan mobilitas penduduk yang diantaranya yaitu kepadatan penduduk, jumlah penduduk, aktifitas sosial ekonomi di luar rumah, bepergian antar kota dan kemiskinan (Farmer, 1996). Faktor dari penyebaran dari suatu wabah penyakit juga disebabkan oleh kebersihan lingkungan, keberadaan pemukiman kumuh dan sanitasi yang buruk juga menjadi (Toole & Waldman, 1990).

COVID-19 merupakan wabah penyakit yang diturunkan oleh Allah SWT terhadap umat manusia di dunia. Semua orang ketakutan dan trauma atas

cepatnya penularan COVID-19 yang mengakibatkan tingginya kasus kematian dan berdampak besar bagi kehidupan manusia. Musibah yang diturunkan dalam bentuk wabah virus yang sangat menular yaitu COVID-19 merupakan kehendak dari Allah SWT dan kita sebagai umat islam khususnya harus meyakini dan bersikap muhasabah diri atas musibah yang diberikan.

Sebagaimana dalam Al-Qur'an surat At-Tagabun ayat 11 yang artinya:

“Tidak ada sesuatu musibah yang menimpa (seseorang), kecuali dengan izin Allah; dan barangsiapa beriman kepada Allah, niscaya Allah akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.” (At-Tagabun: 11)

Ibn Abbas dalam tafsir Ibn Katsir al-Maktabah al-Syamilah menyatakan bahwa surat At-Tagabun ayat 11 memiliki makna bahwa setiap musibah yang terjadi merupakan kekuasaan dan kehendak dari Allah SWT. Ketika manusia mengetahui segala hal yang terjadi tidaklah terlepas dari qadha' dan qodar Allah SWT. Hal tersebut hendaklah manusia mampu untuk bersabar, berintrospeksi diri, berikhtiar dan berserah diri kepada Allah SWT (Affandi, 2020).

Beberapa penelitian menggunakan analisis spasial tentang penyebaran virus sudah pernah dilakukan oleh Fatati dan Wijayanto (2017) menyatakan terdapat autokorelasi positif pada wilayah kabupaten/kota terhadap persebaran kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah, mengidentifikasi wilayah dengan penderita DBD tinggi berdekatan dengan wilayah penderita DBD tinggi juga dan cenderung berkelompok. Puspasari dkk. (2022) menyatakan model terbaik dalam menentukan kasus COVID-19 di Indonesia dengan menggunakan model *Spatial Autoregressive Model* menghasilkan nilai AIC sebesar 759,09 dan R-square sebesar 58,49%. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan yaitu populasi manusia diatas umur 50 tahun dan tingkat pengangguran terbuka. Habinuddin dan

Endang (2021) juga meneliti tentang regresi spasial pada penyebaran COVID-19 di Kota Bandung menyatakan bahwa adanya efek spasial dengan menggunakan Indeks Moran pada penyebaran pasien positif COVID-19. Model *Spatial Autoregressive Model* lebih baik dibanding model regresi linear klasik dan *Spatial Error Model* dengan faktor berpengaruh signifikan yaitu jumlah penduduk usia diatas 60 tahun, kemiskinan dan penduduk tidak bekerja.

Berdasarkan uraian latar belakang, maka penelitian ini mengenai “*Spatial Error Model* untuk Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur”. Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penyebaran COVID-19 Provinsi Jawa Timur berdasarkan data kasus positif COVID-19 per tanggal 31 Desember 2021. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh dalam penyebaran COVID-19 dengan unsur spasial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang penelitian, maka rumusan masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Bagaimana model regresi spasial *error* dari faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran COVID-19 di wilayah Provinsi Jawa Timur?
2. Bagaimana karakteristik penyebaran COVID-19 di wilayah Provinsi Jawa Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan model regresi spasial *error* dari faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran COVID-19 di wilayah Provinsi Jawa Timur.
2. Mendapatkan karakteristik penyebaran COVID-19 di wilayah Provinsi Jawa Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharap dari penelitian ini adalah:

1. Menambah wawasan bagi penulis dan pembaca tentang penerapan analisis regresi spasial *error* untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh dalam penyebaran kasus COVID-19 di wilayah Provinsi Jawa Timur.
2. Mengetahui secara spasial tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penyebaran kasus COVID-19 di wilayah Provinsi Jawa Timur.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari data kasus positif COVID-19 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur diambil per tanggal 31 Desember 2021.
2. Penelitian ini menggunakan matriks pembobot spasial *queen contiguity*.
3. Variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah penduduk bekerja, jumlah tenaga kesehatan, jumlah fasilitas kesehatan, luas wilayah dan jumlah kepadatan penduduk di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2021.

BAB II KAJIAN TEORI

2.1 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 (Santoso, 2009). 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 (Silvia, 2021). Penyajian data dalam analisis deskriptif dapat dilakukan dengan menggunakan (Nasution, 2017):

1. 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.

2. Grafik

Penyajian dalam bentuk grafik bisa dilakukan dengan diagram batang atau diagram lingkaran. Diagram batang merupakan suatu penyajian data berupa persegi panjang yang memberikan informasi berdasarkan suatu data yang

digunakan. Diagram lingkaran merupakan suatu penyajian data berbentuk lingkaran dengan pembagian juring-juring yang memberikan informasi sesuai dengan kategori data yang digunakan.

2.2 Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan analisis untuk memodelkan variabel prediktor (X) dan variabel respon (Y). Penentuan dari variabel bebas didasarkan pada karakteristik variabel yang diketahui. Variabel respon merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel prediktor (Sudjana, 2005). Tujuan dari analisis regresi yaitu membuat model terbaik untuk menggambarkan bentuk dari antar variabel sehingga dapat mengestimasi suatu variabel berdasarkan variabel lain melalui persamaan yang dibuat dari hubungan tersebut (Algifari, 1997). Secara umum persamaan model regresi linier dapat dinyatakan sebagai berikut (Suyono, 2015):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (2.1)$$

dimana:

Y : Variabel respon

X : Variabel prediktor

β : Estimasi parameter model

ε : *Error*

Persamaan regresi linier dapat diubah menjadi bentuk matriks:

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

atau

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

dimana:

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 $n \times 1$

2.3 Regresi Spasial

Regresi spasial merupakan suatu metode yang mempunyai data spasial atau data yang memiliki unsur wilayah. Model regresi spasial merupakan pengembangan regresi linier klasik dengan memperhatikan unsur spasial yang dikembangkan oleh Anselin berdasarkan hukum Tolber geografi pertama yang menyatakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu sama lainnya tetapi sesuatu yang paling dekat mempunyai pengaruh yang lebih daripada yang jauh. Sehingga unsur wilayah mempunyai pengaruh pada data yang dianalisis (Rati & Nababan, 2013). Persamaan umum model regresi spasial berbentuk (LeeSage, 1999):

$$\begin{aligned} y &= \rho W_1 y + X\beta + u \\ u &= \lambda W_2 u + \varepsilon; \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \end{aligned} \quad (2.3)$$

Sehingga model umumnya berbentuk:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (2.4)$$

dimana:

y : Vektor variabel respon

ρ : Koefisien parameter spasial lag dari variabel respon

λ : Koefisien parameter spasial *error* variabel respon

W_1 : Matriks pembobot spasial lag

W_2 : Matriks pembobot spasial *error*

X : Matriks variabel prediktor

β : Vektor koefisien parameter regresi

u : Vektor *error* yang mempunyai efek spasial

ε : Vektor *error*

2.3.1 Spatial Lag Model

Spatial Lag Model atau disebut juga *Spatial Autoregressive Model* (SAR) merupakan model spasial dengan pendekatan area dengan memperhitungkan pengaruh spasial lag pada variabel dependen. Model *Spatial Autoregressive Model* juga disebut *Mixed Regressive-Autoregressive* karena mengkombinasikan antara model regresi sederhana dengan regresi spasial lag pada variabel dependen (Anselin, 1988). *Spatial Lag Model* didapat dari persamaan (2.1) dengan nilai $\rho \neq 0$ dan $\lambda = 0$. Secara umum model *Spatial Lag Model* berbentuk:

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

Sehingga dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \rho \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

dimana:

y : Vektor variabel respon

ρ : Koefisien parameter spasial lag dari variabel respon

W_1 : Matriks pembobot spasial lag

X : Matriks variabel prediktor

β : Vektor koefisien parameter regresi

ε : Vektor *error*

2.3.2 Spatial Error Model

Spatial Error Model (SEM) merupakan model spasial yang mempunyai korelasi spasial antar *error*. *Spatial Error Model* terjadi akibat adanya ketergantungan nilai *error* pada suatu lokasi dengan *error* pada lokasi lain yang saling berhubungan. Pada model *Spatial Error Model* bentuk *error* pada lokasi i merupakan fungsi dari *error* lokasi j , dengan j merupakan lokasi disekitar i (Kurniawan & Yuniarto, 2016). *Spatial Error Model* didapat dari persamaan (2.1) dengan nilai $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0$. Bentuk umum dari model *Spatial Error Model* sebagai berikut:

$$y = X\beta + \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (2.6)$$

Sehingga dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \lambda \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

dimana:

y : Vektor variabel respon

λ : Koefisien parameter spasial *error* variabel respon

W_2 : Matriks pembobot spasial *error*

X : Matriks variabel prediktor

β : Vektor koefisien parameter regresi

u : Vektor *error* yang mempunyai efek spasial

ε : Vektor *error*

2.4 Indeks Moran

Indeks Moran adalah ukuran dari autokorelasi spasial yang dikembangkan oleh Patrick Alfred Pierce Moran pada tahun 1950. Indeks Moran digunakan untuk melakukan uji dependensi spasial atau autokorelasi antar lokasi pengamatan. Indeks Moran adalah metode yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi pola spasial (Simatauw, Anna, dkk, 2019).

Indeks moran merupakan teknik dalam analisis spasial untuk menghitung hubungan spasial yang terjadi dalam suatu ruang. Indeks Moran dituliskan sebagai berikut (Anselin, 1988):

$$I_m = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 (\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2)} \quad (2.7)$$

dengan

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \quad (2.8)$$

dimana

I_m : Indeks Moran's

n : Banyaknya daerah pengamatan

x_i : Nilai daerah pengamatan ke- i

x_j : Nilai daerah pengamatan ke- j

\bar{x} : Rata-rata x

W_{ij} : Elemen pembobot daerah i dan j

Ekspektasi dari Indeks Moran sebagai berikut:

$$E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1} \quad (2.9)$$

untuk menyimpulkan adanya autokorelasi perlu dibandingkan nilai statistik I dengan nilai ekspektasi $E(I)$ atau I_0 . Jika nilai $I_m > I_0$ berarti terjadi autokorelasi positif yang menunjukkan pola berkelompok. Sebaliknya terdapat autokorelasi negatif apabila nilai $I_m < I_0$ maka menunjukkan bahwa pola cenderung menyebar. Jika $I_m = I_0$ maka tidak terdapat autokorelasi dan memiliki pola menyebar tidak rata.

Selanjutnya untuk mencari koefisien Indeks Moran dengan menggunakan *maximum likelihood estimator*. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

$H_0: I_m = 0$ (tidak ada autokorelasi antar wilayah yang signifikan)

$H_1: I_m \neq 0$ (terdapat autokorelasi antar wilayah yang signifikan)

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \quad (2.10)$$

dengan $Var(I)$ adalah variansi Indeks Moran yang diperoleh dari

$$Var(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} - [E(I)]^2 \quad (2.11)$$

dengan:

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

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

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

kriteria uji tolak H_0 jika nilai dari $Z(I) > Z_{tabel}$.

2.5 Uji Efek Spasial

Efek spasial dibedakan menjadi dua yaitu ketergantungan (dependensi) spasial dan keberagaman (heteroskedastisitas) spasial. Ketergantungan spasial dapat diuji dengan menggunakan uji Indeks Moran dan uji *Lagrange Multiplier* sedangkan keberagaman spasial dapat diuji dengan menggunakan uji *Breush-Pagan* (Anselin, 1988).

1. Uji *Lagrange Multiplier Lag*

Hipotesis:

$H_0: \rho = 0$ (tidak terdapat ketergantungan spasial pada variabel respon)

$H_1: \rho \neq 0$ (terdapat ketergantungan spasial pada variabel respon)

Statistik uji:

$$LM_{\rho} = \frac{\left[\frac{e'Wy}{e'e/N} \right]^2}{D} \quad (2.12)$$

dengan

$$D = \left[\frac{(WX\beta)'(I - X(X'X)^{-1}X')(WX\beta)}{\sigma^2} \right] + tr(W^2 + W'W)$$

Pengambilan keputusan:

Tolak H_0 jika nilai $LM_{\rho} > \chi^2_{(\alpha,p)}$, p merupakan banyaknya parameter spasial.

2. Uji *Lagrange Multiplier Error*

Hipotesis:

$H_0: \lambda = 0$ (tidak terdapat ketergantungan spasial pada error)

$H_1: \lambda \neq 0$ (terdapat ketergantungan spasial pada error)

Statistik uji:

$$LM_{\lambda} = \frac{\left[\frac{e'We}{e'e/N} \right]^2}{\text{tr}(W^2 + W'W)} \quad (2.13)$$

Pengambilan keputusan:

Tolak H_0 jika nilai $LM_{\lambda} > \chi^2_{(\alpha,p)}$, p merupakan banyaknya parameter spasial.

3. Uji Breush-Pagan

Hipotesis:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = 0$ (homoskedastisitas)

H_1 : minimal ada satu $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (heteroskedastisitas)

Statistik uji:

$$BP = \left(\frac{1}{2} \right) f^t Z (Z^t Z)^{-1} Z^t f \quad (2.14)$$

Pengambilan keputusan:

Tolak H_0 jika nilai $BP > \chi^2_{(\alpha,p-1)}$, p merupakan banyaknya parameter regresi.

2.6 Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial disimbolkan dengan matriks W dimana untuk menunjukkan kedekatan suatu lokasi satu dengan lokasi yang lain. Matriks pembobot spasial bisa dilihat dari hubungan ketetanggaan maupun jarak antar lokasi (Koesfeld, 2006).

Hubungan ketetanggaan menggambarkan bahwa suatu lokasi dengan lokasi yang lain dalam ruangan tertentu. Hubungan lokasi dari unit-unit spasialnya biasanya dibentuk berdasarkan peta. Ketetanggaan lokasi dari unit-unit spasial

diharapkan dapat menggambarkan derajat ketergantungan spasial yang tinggi apabila dibandingkan dengan unit spasial yang letaknya terpisah jauh antar lokasi.

Matriks pembobot spasial digunakan untuk menentukan dari bobot antar lokasi berdasarkan hubungan ketetanggaan antar lokasi yang diamati. Apabila data dari lokasi sejumlah n , maka matriks pembobot spasial berukuran $n \times n$. Setiap dari unit wilayah digambarkan dengan baris dan kolom. Pengamatan ketetanggaan antar lokasi matrik contiguity c_{ij} bernilai 1 apabila lokasi i dan j bertetangga, bernilai 0 apabila lokasi i dan j tidak bertetangga atau $i = j$.

Matriks W merupakan matriks yang sudah terstandarisasi dari matriks contiguity. Menentukan nilai matriks pembobot spasial terstandarisasi dalam baris ke- i dan kolom ke- j sebagai berikut:

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

dengan:

$$W_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{j=1}^n c_{ij}}$$

dimana:

W_{ij} : Nilai matriks pembobot terstandarisasi

c_{ij} : Nilai matriks *contiguity*

Ada beberapa macam bentuk ketetanggaan yaitu:

1. *Rook Contiguity* (persinggungan sisi)

Daerah pengamatan dari *Rook Contiguity* merupakan daerah pengamatan yang ditentukan berdasarkan sisi-sisi yang saling bersinggungan tetapi sudut-

sudut tidak diperhitungkan. Lebih jelasnya seperti tabel 2.1, yaitu unit spasial A1, A2, A3 dan A4 merupakan tetangga dari unit spasial A.

Tabel 2.1 Daerah pengamatan *Rook Contiguity*

	Unit A2	
Unit A1	Unit A	Unit A3
	Unit A4	

2. *Bishop Contiguity* (persinggungan sudut)

Daerah pengamatan dari Bishop Contiguity merupakan daerah pengamatan yang ditentukan berdasarkan sudut-sudut yang saling bersinggungan tetapi sisi-sisi tidak diperhitungkan. Lebih jelasnya seperti tabel 2.2, yaitu unit spasial B1, B2, B3 dan B4 merupakan tetangga dari unit spasial A.

Tabel 2.2 Daerah pengamatan *Bishop Contiguity*

Unit B1		Unit B2
	Unit A	
Unit B4		Unit B3

3. *Queen Contiguity* (persinggungan sisi dan sudut)

Daerah pengamatan dari *Queen Contiguity* merupakan daerah pengamatan yang ditentukan berdasarkan sisi-sisi dan sudut-sudut yang saling bersinggungan. Lebih jelasnya seperti tabel 2.3, yaitu unit spasial A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 dan merupakan tetangga dari unit spasial A.

Tabel 2.3 Daerah pengamatan *Queen Contiguity*

Unit B1	Unit A2	Unit B2
Unit A1	Unit A	Unit A3
Unit B4	Unit A4	Unit B3

2.7 Uji Signifikasi dengan Uji Wald

Uji *Wald* digunakan untuk menguji signifikasi parameter model regresi spasial. Uji *Wald* dapat digunakan untuk menguji nilai sebenarnya parameter berdasarkan estimasi sampel. Pengujian hipotesis tersebut dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan antara variabel independen dan variabel dependen. Pengujian hipotesis menggunakan uji *Wald* sebagai berikut (Coroline, 2020):

$$Wald = \left(\frac{r}{se(r)} \right)^2 \quad (2.16)$$

dimana:

r : Nilai penduga suatu parameter

$se(r)$: Nilai standar *error* dari penduga parameter r

Hipotesis yang digunakan yaitu:

1. Hipotesis uji *Wald* pada model *Spatial Autoregressive Model*

$H_0: \rho = 0$ dan $\beta = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1: \rho \neq 0$ dan $\beta \neq 0$ (parameter signifikan)

2. Hipotesis uji *Wald* pada model *Spatial Error Model*

$H_0: \lambda = 0$ dan $\beta = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1: \lambda \neq 0$ dan $\beta \neq 0$ (parameter signifikan)

Pengambilan keputusan:

Tolak H_0 jika nilai dari $Wald > \chi^2_{(\alpha,1)}$ atau nilai $p - value < \alpha$.

2.8 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dapat dilakukan dengan menggunakan *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan koefisien determinasi (R_{square}).

1. *Akaike's Information Criterion* (AIC)

Pemilihan model terbaik dengan *Akaike's Information Criterion* (AIC) dengan melihat nilai AIC yang terkecil. AIC merupakan indikator dasar yang mampu mendeteksi model regresi terbaik dari dua atau lebih pilihan model.

Bentuk umumnya sebagai berikut (Nursiyono & Nadeak, 2016):

$$\ln AIC = \frac{2(k + 1)}{n} + \ln \frac{SSR}{n} \quad (2.17)$$

dimana :

SSE : *Sum of square regression*

n : Jumlah data amatan

k : Jumlah variabel bebas dalam model

2. Koefisien Determinasi (R_{square})

Koefisien determinasi (R_{square}) digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kecocokan dari suatu model. Dinamakan koefisien determinasi karena $R_{square} \times 100\%$ dimana variasi yang terjadi pada variabel dependen (Y) dapat dijelaskan oleh variabel independen (X) dengan adanya regresi linier Y atas X. Besarnya nilai koefisien determinasi berkisar $0 < R_{square} < 1$. Jika nilai R_{square} semakin besar mendekati 1 maka variabel independen (X) mempunyai pengaruh yang besar terhadap variabel dependen (Y). Sebaliknya jika nilai R_{square}

menjauhi 1 maka pengaruh variabel X terhadap variabel Y semakin kecil. Tingkat hubungan dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi R_{square} dapat dijelaskan pada tabel dibawah ini (Sudjana, 2005):

Tabel 2.4 Tingkat Hubungan Koefisien Determinasi

Interval Koefisien	Tingkat hubungan
0,80 – 1,000	Sangat Kuat
0,60 – 0,799	Kuat
0,40 – 0,599	Cukup Kuat
0,20 – 0,399	Rendah
0,00 – 0,199	Sangat Rendah

Berikut rumus untuk menghitung koefisien determinasi R_{square} :

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (2.18)$$

dimana :

$$SSE : \sum_{i=1}^n y_i^2 - b_0 \sum_{i=1}^n y_i - b_1 \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

$$SST : \sum_{i=1}^n y_i^2$$

$$b_1 : \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$b_0 : \bar{y} - b_1 \bar{x}$$

$$R^2 : \text{Koefisien determinasi}$$

$$SSE : \text{Sum of square error}$$

$$SST : \text{Sum of square total}$$

2.9 COVID-19

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit menular pada manusia yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) (Kemenkes, 2020). COVID-19 termasuk subfamili dari *Orthocoronavirinae* dalam keluarga *Coronaviridae* dan ordo *Nidovirales*

(Zhang & Liu, 2019). SARS-CoV-2 merupakan penyakit jenis baru yang belum pernah teridentifikasi pada manusia. Ada dua jenis *coronavirus* yang sudah diketahui dan menyebabkan penyakit seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). COVID-19 merupakan salah satu virus mematikan yang bisa menyebabkan infeksi pada sistem pernafasan manusia. Penularan ini diperkirakan adanya kontak antar manusia yang menyebar melalui tetesan pernafasan dari batuk atau bersin (Huang, Wang, dkk, 2020). Gejala umum yang disebabkan oleh infeksi COVID-19 antara lain gangguan pada pernafasan seperti demam, batuk, flu dan sesak nafas. Masa terjangkit COVID-19 rata-rata selama 5-6 hari dan paling lama bisa mencapai 14 hari. Gejala COVID-19 berat bisa menyebabkan *pneumonia*, sindrom pernafasan akut, gagal ginjal dan kematian (Kemenkes, 2020).

COVID-19 pertama kali diketahui di kota Wuhan China sekitar akhir Desember 2019. Penularan COVID-19 yang sangat cepat terhadap manusia menyebabkan virus ini cepat menyebar ke berbagai negara salah satunya yaitu Indonesia. Terbukti kasus pertama dan kedua yang dimumumkan oleh pemerintahan Indonesia mengenai kasus COVID-19 pada tanggal 2 Maret 2020 (Wicaksono, 2020). Jumlah kasus COVID-19 Di Indonesia sampai bulan Desember 2021 sebanyak 4,26 juta kasus orang positif dan 144 ribu kasus orang meninggal. Salah satu Provinsi dengan kasus persebaran COVID-19 terbanyak di Indonesia yaitu Provinsi Jawa Timur dengan provinsi yang terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota. Tercatat kasus COVID-19 Provinsi Jawa Timur sampai bulan Desember 2021 sekitar 400 ribu orang terkonfirmasi positif dan 29,7 ribu orang meninggal akibat COVID-19 (Jatimprov, 2021).

2.10 Integrasi Al-Qur'an

Salah satu ayat Al-Qur'an tentang menyebarnya suatu wabah penyakit atau yang terjadi pada saat ini yaitu wabah COVID-19 dijelaskan dalam Qs. At-Tagabun ayat 11 yang artinya:

“Tidak ada sesuatu musibah yang menimpa (seseorang), kecuali dengan izin Allah; dan barangsiapa beriman kepada Allah, niscaya Allah akan memberi petunjuk kepada hatinya. Dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.” (At-Tagabun: 11)

Menurut Ibn Abbas dalam tafsir Ibn Katsir al-Maktabah al-Syamilah surat At-Tagabun ayat 11 memiliki makna bahwa setiap musibah yang terjadi merupakan kekuasaan dan kehendak dari Allah SWT. Manusia harus menyakini bahwa segala hal yang terjadi tidaklah terlepas dari qadha' dan qodar Allah SWT. Hendeknya manusia mampu untuk bersabar, berintropeksi diri, berikhtiar dan berserah diri kepada Allah SWT dengan cobaan yang telah diberikan (Affandi, 2020).

Merujuk pada ayat 11 surat At-Tagabun dengan konteks adanya virus COVID-19 pada saat ini merupakan musibah yang diturunkan oleh Allah SWT. Semua orang takut dan khawatir dengan penyebaran virus COVID-19 yang begitu cepat penularannya. Sehingga dengan hal ini manusia seharusnya kembali kepada Allah dan memohon kesembuhan kepada Allah SWT (Departemen Agama, 2004). Sikap yang harus diambil oleh manusia yaitu menyakini bahwa virus COVID-19 merupakan ciptaan dari Allah SWT, tunduk dan taat atas perintah Allah SWT. Manusia diharuskan kembali kepada jati dirinya yaitu ada Yang Maha Kuasa dibalik musibah yang diturunkan. Selain itu setiap manusia harus berdoa, bersabar, berintropeksi diri, berikhtiar dan berserah diri kepada Allah SWT (Tasri, 2020).

Namun dibalik wabah virus COVID-19 yang semakin meningkat jumlahnya ada sekelompok masyarakat yang tidak memperdulikan himbauan maupun instruksi dari pemerintah. Masih banyak masyarakat yang tidak mantaati protokol kesehatan yang dianjurkan pemerintah. Harus adanya kerjasama dari semua pihak mulai dari tokoh agama, tokoh masyarakat dan lembaga lain dalam mewujudkan protokol kesehatan yang dianjurkan pemerintah demi kebaikan bersama (Tasri, 2020). Hal tersebut sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an surah An-Nisa' 59 yang artinya:

“Wahai orang-orang yang beriman! Taatilah Allah dan taatilah Rasul (Muhammad), dan Ulil Amri (pemegang kekuasaan) di antara kamu. Kemudian, jika kamu berbeda pendapat tentang sesuatu, maka kembalikanlah kepada Allah (Al-Qur'an) dan Rasul (sunnahnya), jika kamu beriman kepada Allah dan hari kemudian. Yang demikian itu lebih utama (bagimu) dan lebih baik akibatnya.” (An-Nisa': 59)

Berdasarkan ayat diatas seharusnya kita sebagai manusia yang mempunyai akhlak yang baik hendaklah mentaati dan menghormati atas keputusan dan kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah. Selama keputusan atau kebijakan yang dikeluarkan pemerintah sesuai dengan syariat dari Al-Qur'an dan hadis. Kita sebagai masyarakat tidak boleh semena-mena dalam berbuat, hendaklah kita dalam bepergian harus sesuai protokol kesehatan yang dianjurkan oleh pemerintah demi kebaikan bersama.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif berupa metode analisis dari data-data *cross section* yang diolah dengan metode statistika. Penelitian kuantitatif menghasilkan kesimpulan yang dapat memperjelas gambaran objek dan hubungan yang signifikan antar variabel yang akan diteliti (Hardani, Auliya, dkk, 2020). Penelitian ini juga menggunakan studi literatur berupa bahan-bahan pustaka atau teori-teori yang diambil dari buku dan jurnal.

3.2 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diambil oleh peneliti secara tidak langsung atau diperoleh dari sumber yang sudah ada (Hardani, Auliya, dkk, 2020). Data berupa data kasus positif COVID-19 di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur yang bersumber dari website pemerintahan Provinsi Jawa Timur (Jatimprov, 2021). Data faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur diambil dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur (BPS Jatim, 2022).

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang diambil dalam penelitian ini yaitu sebanyak 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dari website pemerintahan Provinsi Jawa Timur dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data penelitian ini berupa data observasi yang sudah termuat dalam website resmi pemerintahan Provinsi Jawa Timur dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Data kasus positif COVID-19 di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur diambil per tanggal 31 Desember 2021 dan data faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur merupakan data tahun 2021.

3.5 Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini data yang diperoleh berupa data *cross section* dari kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Data berupa variabel dependen dan variabel independen dari penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur.

3.6 Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini menggunakan metode Spasial *Error Model* dengan bantuan *software geoda* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data sekunder yang akan dibuat penelitian.
2. Menentukan variabel independen dan variabel dependen yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:
 - a. Variabel independen (X) menggunakan data sebagai berikut:

X_1 : Jumlah penduduk bekerja kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur
2021

X_2 : Jumlah tenaga kesehatan kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur
2021

X_3 : Jumlah fasilitas kesehatan kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur
2021

X_4 : Luas wilayah kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur 2021(km^2)

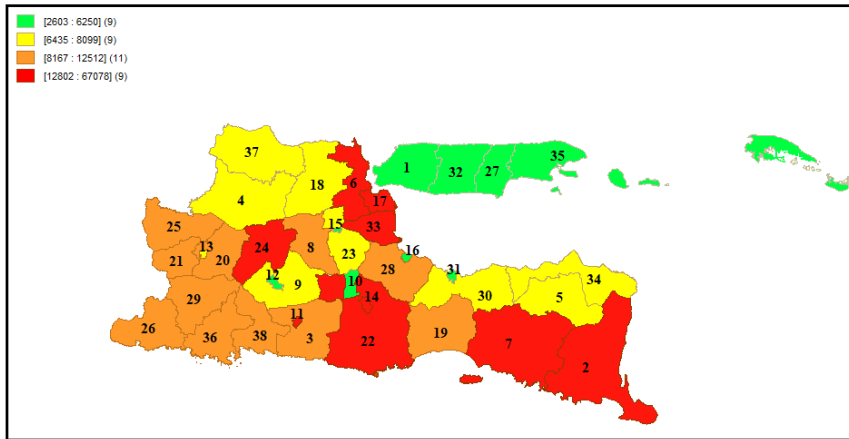
X_5 : Jumlah kepadatan penduduk kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur 2021 (jiwa/ km^2)

- b. Variabel dependen (Y) menggunakan data jumlah kasus positif COVID-19 per tanggal 31 Desember 2021 di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.
3. Analisis deskriptif dari penyebaran kasus COVID-19 di Provinsi Jawa Timur.
4. Membentuk matriks pembobot spasial dengan menggunakan matriks pembobot *queen contiguity* (persinggungan sisi dan sudut).
5. Identifikasi autokorelasi spasial menggunakan uji Indeks Moran.
6. Identifikasi pengaruh efek spasial menggunakan uji *Lagrange Multiplier lag*, uji *Lagrange Multiplier error* dan uji *Breush-Pagan*.
7. Memodelkan regresi spasial *error*.
8. Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur dari model regresi spasial *error*.
9. Uji signifikansi menggunakan uji *Wald*.
10. Uji kebaikan model menggunakan uji *Akaike's Information Criterion (AIC)* dan uji R-square.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisis Deskriptif

Berikut gambaran peta persebaran kasus positif COVID-19 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur per tanggal 31 Desember 2021:



Gambar 4.1 Peta Persebaran Kasus Positif COVID-19 Jawa Timur

Gambar 4.1 menjelaskan peta sebaran kasus positif COVID-19 di Jawa Timur menjadi 4 bagian kelompok interval (Jatimprov, 2021). Warna merah menunjukkan risiko tinggi dengan interval 12802 – 67078 kasus positif, warna orange menunjukkan risiko sedang dengan interval 8167 – 12512 kasus positif, warna kuning menunjukkan risiko rendah dengan interval 6435 – 8099 kasus positif dan warna hijau menunjukkan risiko terkontrol dengan interval 2603 – 6250 kasus positif. Berikut kelompok kategori persebaran kasus positif COVID-19 kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan tabel 4.1:

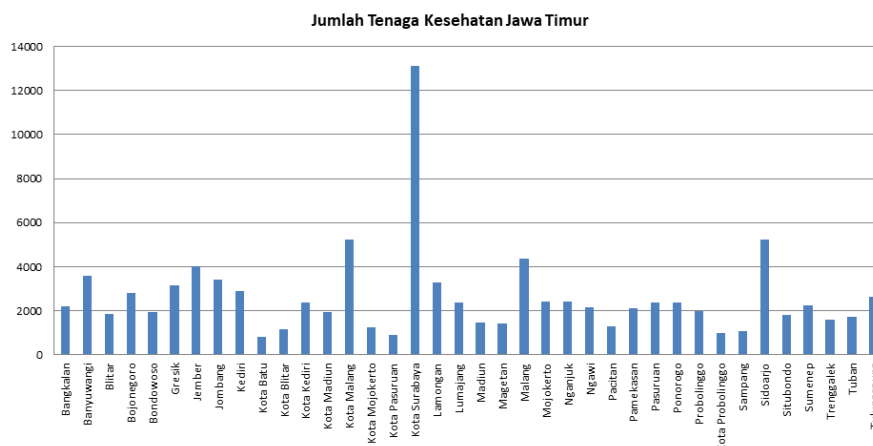
Tabel 4.1 Kelompok Interval Kasus Positif COVID-19 Jawa Timur

Kelompok	Interval kasus positif	Wilayah
1	12802 – 67078	Banyuwangi (2), Gresik (6), Jember (7), Kota Blitar (11), Kota Malang (14), Kota Surabaya (17), Malang (22), Nganjuk (24), Sidoarjo (33)

Lanjutan **Tabel 4.1** Kelompok Interval Kasus Positif COVID-19 Jawa Timur

Kelompok	Interval kasus positif	Wilayah
2	8167 – 12512	Blitar (3), Jombang (8), Lumajang (19), Madiun (20), Magetan (21), Ngawi (25), Pacitan (26), Pasuruan (28), Ponorogo (29), Trenggalek (36), Tulungagung (38)
3	6435 – 8099	Bojonegoro (4), Bondowoso (5), Kediri (9), Kota Madiun (13), Lamongan (18), Mojokerto (23), Probolinggo (30), Situbondo (34), Tuban (37)
4	2603 – 6250	Bangkalan (1), Kota Batu (10), Kota Kediri (12), Kota Mojokerto (15), Kota Pasuruan (16), Pamekasan (27), Kota Probolinggo (31), Sampang (32), Sumenep (35)

Berikut grafik persebaran kasus positif COVID-19 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur per tanggal 31 Desember 2021:

**Gambar 4.2** Grafik Persebaran Kasus Positif COVID-19 Jawa Timur

Gambar 4.2 merupakan grafik dari persebaran kasus positif COVID-19 di kabupaten/kota di Jawa Timur. Jumlah kasus positif COVID-19 di Provinsi Jawa Timur tertinggi terjadi di Kota Surabaya sebanyak 67078 kasus positif, sedangkan kasus terendah terjadi di Kabupaten Pamekasan sebanyak 2603 kasus positif. Selain menggunakan peta dan grafik sebaran kasus positif COVID-19 di Jawa Timur, dapat juga dilihat pada tabel 4.2 mengenai jumlah kasus positif

COVID-19 dan faktor-faktor yang mempengaruhi dari persebaran COVID-19 di Jawa Timur:

Tabel 4.2 Analisis Deskriptif Penyebaran COVID-19 Provinsi Jawa Timur

Variabel	N	Minimum	Maximum	Rata-rata	Std. Deviasi
Y	38	2603	67078	10522	10462
X_1	38	64587	1420615	553625	336157,82
X_2	38	807	13107	2632,1	2055,8
X_3	38	22	278	129,74	67,444
X_4	38	16,47	5782,4	1257,9	1108,8
X_5	38	297	8217	1933,211	2117,586

Tabel 4.2 terdiri dari satu variabel dependen (Y) merupakan data jumlah kasus positif COVID-19 per tanggal 31 Desember 2021 di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dengan nilai rata-rata sebesar 10522. Terdapat 5 variabel independen (X) yang mempengaruhi kasus penyebaran kasus COVID-19 di Jawa Timur yaitu (X_1) merupakan jumlah penduduk bekerja kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dengan nilai rata-rata sebesar 553625, (X_2) merupakan jumlah tenaga kesehatan kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dengan nilai rata-rata sebesar 2632, (X_3) merupakan jumlah fasilitas kesehatan kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dengan nilai rata-rata sebesar 130, (X_4) merupakan luas wilayah kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dengan nilai rata-rata sebesar 1258 dan (X_5) merupakan jumlah kepadatan penduduk kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dengan nilai rata-rata sebesar 1900.

4.2 Pemilihan Matriks Pembobot

Penelitian ini menggunakan matriks menggunakan matriks *queen contiguity* dengan tipe data area yaitu memberikan nilai 1 untuk wilayah yang bersinggungan sisi maupun sudut dengan wilayah amatan serta memberikan nilai 0 untuk wilayah yang tidak bersinggungan dan bersinggungan dengan daerah amatan itu sendiri.

Batas wilayah yang digunakan berdasarkan peta geografi yang terdapat pada peta Jawa Timur dan persamaan matriks pembobot spasial berdasarkan persamaan (2.15). Berikut tabel 4.3 merupakan daerah ketetanggaan dengan menggunakan matriks pembobot spasial *queen contiguity* pada kasus penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur:

Tabel 4.3 Ketetanggaan Daerah Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur dengan Matriks Pembobot *Queen Contiguity*

No	Wilayah Kab/Kota	Tetangga
1	Bangkalan	Sampang
2	Banyuwangi	Bondowoso, Jember, Situbondo
3	Blitar	Kediri, Kota Blitar, Magetan, Tulungagung
4	Bojonegoro	Jombang, Lamongan, Madiun, Nganjuk, Ngawi, Tuban
5	Bondowoso	Banyuwangi, Jember, Probbolinggo, Situbondo
6	Gresik	Kota Surabaya, Lamongan, Mojokerto, Sidoarjo
7	Jember	Banyuwangi, Bondowoso, Lumajang, Probolinggo
8	Jombang	Bojonegoro, Kediri, Lamongan, Malang, Mojokerto, Ngajuk
9	Kediri	Blitar, Jombang, Kota Kediri, Malang, Nganjuk, Tulungagung
10	Kota Batu	Malang, Mojokerto, Pasuruan
11	Kota Blitar	Blitar
12	Kota Kediri	Kediri
13	Kota Madiun	Madiun, Magetan
14	Kota Malang	Malang
15	Kota Mojokerto	Mojokerto
16	Kota Pasuruan	Pasuruan
17	Kota Surabaya	Gresik, Sidoarjo
18	Lamongan	Bojonegoro, Gresik, Jombang, Mojokerto, Tuban
19	Lumajang	Jember, Malang, Pasuruan, Probolinggo
20	Madiun	Bojonegoro, Kota Madiun, Magetan, Nganjuk, Ngawi, Ponorogo
21	Magetan	Kota Madiun, Madiun, Ngawi, Ponorogo
22	Malang	Blitar, Jombang, Kediri, Kota Batu, Kota Malang, Lumajang, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo
23	Mojokerto	Gresik, Jombang, Kota Batu, Kota Mojokerto, lamongan, Malang, Pasuruan, Sidoarjo

Lanjutan **Tabel 4.3** Ketetanggaan Daerah Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur dengan Matriks Pembobot *Queen Contiguity*

No	Wilayah Kab/Kota	Tetangga
24	Nganjuk	Bojonegoro, Jombang, Kediri, Madiun, Ponorogo, Tulungagung
26	Pacitan	Ponorogo, Trenggalek
27	Pamekasan	Sampang, Sumenep
28	Pasuruan	Kota Batu, Kota Pauruan, Lumajang, Malang, Mojokerto, Probolinggo, Sidoarjo
29	Ponorogo	Madiun, Magetan, Nganjuk, Pacitan, Trenggalek, Tulungagung
30	Probolinggo	Bondowoso, Jember, Lumajang, Malang, Pasuruan, Kota Probolinggo, Situbondo
31	Kota Probolinggo	Probolinggo
32	Sampang	Bangkalan, Pamekasan
33	Sidoarjo	Gresik, Kota Surabaya, Mojokerto, Pasuruan
34	Situbondo	Banyuwangi, Bondowoso, Probolinggo
35	Sumenep	Pamekasan
36	Trenggalek	Pacitan, Ponorogo, Tuban
37	Tuban	Bojonegoro, Lamongan
38	Tulungagung	Blitar, Kediri, Nganjuk, Ponorogo, Trenggalek

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa daerah pengamatan Kabupaten Bangkalan bertetangga dengan Kabupaten Sampang. Daerah pengamatan Kabupaten Banyuwangi bertetangga dengan Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Jember dan Kabupaten Situbondo. Daerah pengamatan yang lain bisa dilihat berdasarkan Tabel 4.3. Matriks *contiguity* yang terbentuk berukuran 38×38 bisa dilihat pada lampiran 8 dan matriks *contiguity* yang sudah terstandarisasi bisa dilihat pada lampiran 9.

4.3 Identifikasi Autokorelasi Menggunakan Indeks Moran

Tahapan awal dalam melakukan analisis spasial yaitu dengan melakukan identifikasi autokorelasi suatu wilayah. Identifikasi autokorelasi suatu wilayah dapat dilakukan dengan menggunakan uji Indeks Moran. Hasil perhitungan Indeks

Moran terhadap variabel dependen yaitu jumlah kasus positif COVID-19 per tanggal 31 Desember 2021 di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur digunakan untuk mengetahui adanya autokorelasi antar wilayah. Uji autokorelasi Indeks Moran dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Perhitungan Nilai Indeks Moran

Pemeriksaan autokorelasi spasial dari kasus persebaran COVID-19 di Jawa Timur dengan menggunakan Indeks Moran dengan jumlah wilayah (n) sebanyak 38 dapat dihitung sebagai berikut:

$$I_m = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 (\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2)}$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{38} \sum_{j=1}^{38} W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x}) &= (W_{11}(x_1 - \bar{x})(x_1 - \bar{x})) \\ &+ (W_{12}(x_1 - \bar{x})(x_2 - \bar{x})) \\ &+ (W_{13}(x_1 - \bar{x})(x_3 - \bar{x})) \\ &+ (W_{14}(x_1 - \bar{x})(x_4 - \bar{x})) \\ &+ \dots \\ &+ (W_{3836}(x_{38} - \bar{x})(x_{36} - \bar{x})) \\ &+ (W_{3837}(x_{38} - \bar{x})(x_{37} - \bar{x})) \\ &+ (W_{3838}(x_{38} - \bar{x})(x_{38} - \bar{x})) \\ &= (0(6250 - 10522)(6250 - 10522)) \\ &+ (0(6250 - 10522)(13701 - 10522)) \\ &+ (0(6250 - 10522)(10319 - 10522)) \\ &+ (0(6250 - 10522)(7114 - 10522)) \\ &+ \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(1(8167 - 10522)(8255 - 10522)) \\
& +(0(8167 - 10522)(7569 - 10522)) \\
& +(0(8167 - 10522)(8167 - 10522)) \\
& = 2334121086
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_0 &= \sum_{i=1}^{38} \sum_{j=1}^n W_{ij} \\
&= W_{11} + W_{12} + W_{13} + W_{14} + \dots + W_{3836} + W_{3837} + W_{3838} \\
&= 0 + 0 + 0 + 0 + \dots + \frac{1}{5} + 0 + 0 \\
&= 38
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\sum_{t=1}^{38} (x_t - \bar{x})^2 &= (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + (x_4 - \bar{x})^2 + \dots \\
&\quad + (x_{38} - \bar{x})^2 \\
&= (6250 - 10522)^2 + (13701 - 10522)^2 \\
&\quad + (10319 - 10522)^2 + (7114 - 10522)^2 + \dots \\
&\quad + (8167 - 10522)^2 = 4049609258
\end{aligned}$$

kemudian nilai-nilai yang sudah didapat disubstitusikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
I_m &= \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 (\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2)} \\
&= \frac{38(2334121086)}{38(4049609258)} \\
&= 0,576382
\end{aligned}$$

2. Hipotesis

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

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

3. Statistik Uji

Statistik uji dilakukan untuk mencari Z_{hitung} sebagai tolak ukur dalam pengambilan keputusan. Berikut ini langkah untuk mencari Z_{hitung} :

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}}$$

perhitungan $E(I_m)$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(I) = I_0 &= -\frac{1}{n-1} \\ &= -\frac{1}{38-1} \\ &= -0,027 \end{aligned}$$

perhitungan $Var(I)$ dengan nilai $n = 38$ sebagai berikut:

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

sebelum menentukan nilai $Var(I)$ terlebih dulu mencari S_0 , S_1 dan S_2

$$\begin{aligned} S_0 &= \sum_{i=1}^{38} \sum_{j=1}^{38} W_{ij} \\ &= W_{11} + W_{12} + W_{13} + W_{14} + \dots + W_{3836} + W_{3837} + W_{3838} \\ &= 0 + 0 + 0 + 0 + \dots + \frac{1}{5} + 0 + 0 \\ &= 38 \\ S_1 &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{38} \sum_{j=1}^{38} (W_{ij} + W_{ij})^2 \\ &= \frac{1}{2} ((W_{11} + W_{11})^2 + (W_{12} + W_{12})^2 + (W_{13} + W_{13})^2 + (W_{14} + W_{14})^2 + \dots \\ &\quad + (W_{3836} + W_{3836})^2 + (W_{3837} + W_{3837})^2 + (W_{3838} + W_{3838})^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2} \left((0+0)^2 + (0+0)^2 + (0+0)^2 + (0+0)^2 + \dots + \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)^2 \right. \\
&\quad \left. + (0+0)^2 + (0+0)^2 \right) \\
&= \frac{1}{2} (65,354) \\
&= 32,677
\end{aligned}$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^{38} \left(\sum_{j=1}^{38} W_{ij} + \sum_{j=1}^{38} W_{ij} \right)^2$$

$$i = 1$$

$$\begin{aligned}
\left(\sum_{j=1}^{38} W_{1j} + \sum_{j=1}^{38} W_{1j} \right)^2 &= ((W_{11} + W_{12} + W_{13} + \dots + W_{136} + W_{137} + W_{138}) \\
&\quad + (W_{11} + W_{12} + W_{13} + \dots + W_{136} + W_{137} + W_{138}))^2 \\
&= ((0 + 0 + 0 + \dots + 0 + 0 + 0) \\
&\quad + (0 + 0 + 0 + \dots + 0 + 0 + 0))^2 \\
&= 4
\end{aligned}$$

$$i = 2$$

$$\begin{aligned}
\left(\sum_{j=1}^{38} W_{2j} + \sum_{j=1}^{38} W_{2j} \right)^2 &= ((W_{21} + W_{22} + W_{23} + \dots + W_{236} + W_{237} + W_{238}) \\
&\quad + (W_{21} + W_{22} + W_{23} + \dots + W_{236} + W_{237} + W_{238}))^2 \\
&= ((0 + 0 + 0 + \dots + 0 + 0 + 0) \\
&\quad + (0 + 0 + 0 + \dots + 0 + 0 + 0))^2 \\
&= 4
\end{aligned}$$

sampai:

$$i = 38$$

$$\begin{aligned} \left(\sum_{j=1}^{38} W_{ij} + \sum_{j=1}^{38} W_{ij} \right)^2 &= ((W_{381} + W_{382} + W_{383} + \dots + W_{3836} + W_{3837} \\ &\quad + W_{3838}) + (W_{381} + W_{382} + W_{383} + \dots + W_{3836} \\ &\quad + W_{3837} + W_{3838}))^2 \\ &= \left(\left(0 + 0 + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{5} + 0 + 0 \right) \right. \\ &\quad \left. + \left(0 + 0 + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{5} + 0 + 0 \right) \right)^2 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2 &= \sum_{i=1}^{38} \left(\sum_{j=1}^{38} W_{ij} + \sum_{j=1}^{38} W_{ij} \right)^2 \\ &= 4 + 4 + \dots + 4 \\ &= 152 \end{aligned}$$

sehingga didapat $S_0 = 38$, $S_1 = 32,677$ dan $S_2 = 152$

$$\begin{aligned} \text{Var}(I) &= \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} - [E(I)]^2 \\ &= \frac{(38)^2 (32,677) - (38)(152) + 3(38)^2}{((38)^2 - 1)(38)^2} - (-0,027)^2 \\ &= \frac{(1444)(32,677) - 5776 + 4332}{(1444 - 1)(1444)} - (0,00073) \\ &= \frac{45741,588}{2083692} - (0,00073) \\ &= 0,02195 - (0,00073) \\ &= 0,02122 \end{aligned}$$

sehingga:

$$\begin{aligned} Z_{hitung} &= \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \\ &= \frac{0,576382 - (-0,027)}{\sqrt{0,02122}} \\ &= 4,141878 \end{aligned}$$

4. Uji Signifikasi

Taraf signifikan yang digunakan yaitu $\alpha = 10\%$ sehingga nilai $Z_{hitung} = 4,141878 > Z_{tabel} = 1,645$.

5. Keputusan

Keputusan yang diambil yaitu tolak H_0 karena nilai dari $Z_{hitung} = 4,141878 > Z_{tabel} = 1,645$, sehingga terdapat autokorelasi spasial pada kasus persebaran COVID-19 di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur. Nilai Indeks Moran yang diperoleh sebesar 0,576382 dan berada pada rentang $0 < I_m < 1$ yang menunjukkan persebaran kasus positif COVID-19 di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur memiliki autokorelasi yang positif. Hal ini menunjukkan bahwa antar kabupaten/kota yang mempunyai batas wilayah saling berdekatan maka nilai tingkat persebaran kasus positif COVID-19 hampir sama atau mengidentifikasi tingkat persebarannya cenderung berkelompok.

4.4 Identifikasi Efek Spasial

Tahapan selanjutnya dalam analisis regresi spasial yaitu dengan melakukan pengujian efek spasial. Pengujian efek spasial dilakukan untuk melihat efek dari ketergantungan spasial dan keberagaman spasial. Pengujian efek spasial untuk melihat efek dari ketergantungan spasial yang digunakan selain Indeks Moran yaitu dengan menggunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM). Ketergantungan spasial

dengan menggunakan Indeks Moran pada tahap sebelumnya menunjukkan autokorelasi bernilai positif sehingga perlu dilanjutkan dengan uji *Lagrange Multiplier* untuk mengidentifikasi model spasial yang digunakan. Uji *Lagrange Multiplier* digunakan untuk mengidentifikasi model *Spatial Autoregressive Model* atau *Spatial Error Model*. Hasil dari uji *Lagrange Multiplier* akan dijadikan dasar dari pembentukan model regresi spasial. Keberagaman spasial dapat diuji dengan menggunakan uji *Breush-Pagan*.

1. Uji *Lagrange Multiplier Lag*

Hipotesis:

$H_0: \rho = 0$ (tidak terdapat ketergantungan spasial pada variabel respon)

$H_1: \rho \neq 0$ (terdapat ketergantungan spasial pada variabel respon)

Perhitungan statistik uji *Lagrange Multiplier Lag* berdasarkan persamaan (2.12) dengan menggunakan taraf signifikan sebesar 10%, maka daerah penolakan yaitu tolak H_0 apabila nilai uji LM *Lag* $> \chi^2_{\alpha(df)}$ atau nilai $P_{value} < \alpha$. Statistik uji dengan menggunakan bantuan *software* geoda disajikan pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji LM *Lag*

Tes	Nilai Uji LM	$\chi^2_{(1;0,1)}$	Nilai p-value	Keputusan
Spasial <i>Lag</i>	2,1724	2,7055	0,14050	Terima H_0

Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai uji LM *Lag* = 2,1724 $< \chi^2_{(1;0,1)} = 2,7055$ serta nilai $p - value = 0,14050 > \alpha = 0,1$. Keputusan yang diambil yaitu terima H_0 , sehingga menghasilkan kesimpulan bahwa tidak terdapat ketergantungan spasial pada variabel respon.

2. Uji Lagrange Multipler Error

Hipotesis:

$H_0: \lambda = 0$ (tidak terdapat ketergantungan spasial pada error)

$H_1: \lambda \neq 0$ (terdapat ketergantungan spasial pada error)

Perhitungan statistik uji *Lagrange Multipler Error* berdasarkan persamaan (2.13) dengan menggunakan taraf signifikan sebesar 10%, maka daerah penolakan yaitu tolak H_0 apabila nilai uji *LM Error* $> \chi^2_{\alpha(df)}$ atau nilai $P_{value} < \alpha$. Statistik uji dengan menggunakan bantuan *software* geoda disajikan pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji LM *Error*

Tes	Nilai Uji LM	$\chi^2_{(1,0,1)}$	Nilai p-value	Keputusan
Spasial <i>Error</i>	6,2116	2,7055	0,01269	Tolak H_0

Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa nilai uji *LM Error* = 6,2116 $> \chi^2_{(1,0,1)} = 2,7055$ serta nilai $p - value = 0,01269 < \alpha = 0,1$. Keputusan yang diambil yaitu tolak H_0 , sehingga menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat ketergantungan spasial pada *error*.

3. Uji Breush-Pagan

Hipotesis:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = 0$ (homoskedastisitas)

$H_1: \text{minimal ada satu } \sigma_1^2 \neq \sigma^2$ (heteroskedastisitas)

Perhitungan statistik uji *Breush-Pagan* berdasarkan persamaan (2.14) dengan menggunakan taraf signifikan sebesar 10%, maka daerah penolakan yaitu tolak H_0 apabila nilai uji BP $> \chi^2_{\alpha(df)}$ atau nilai $P_{value} < \alpha$. Statistik uji dengan menggunakan bantuan *software* geoda disajikan pada tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.6 Hasil Uji *Breush-Pagan*

Tes	Nilai Uji BP	$\chi^2_{(5,0,1)}$	Nilai p-value	Keputusan
Breush-Pagan	6,1607	9,2364	0,29090	Terima H_0

Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa nilai uji BP= 6,1607 < $\chi^2_{(5,0,1)} = 9,2364$ serta nilai $p - value = 0,29090 > \alpha = 0,1$. Keputusan yang diambil yaitu terima H_0 , sehingga menghasilkan kesimpulan bahwa asumsi dari keheterogenan ragam spasial tidak terpenuhi sehingga tidak perlu menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR).

Pengujian efek spasial menghasilkan kesimpulan bahwa asumsi dari keheterogenan ragam spasial tidak terpenuhi sehingga tidak perlu menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR). Pengujian efek spasial dengan melihat ketergantungan spasial terpenuhi dengan melakukan uji Indeks Moran sehingga dilanjutkan dengan uji *Lagrange Multipler* untuk mengidentifikasi model yang dipakai. Uji *Lagrange Multipler* menunjukkan model *Lagrange Multipler* pada *error* memiliki nilai yang signifikan sehingga tahap selanjutnya dilakukan model regresi spasial *error*. *Output* dari uji identifikasi efek spasial bisa dilihat pada lampiran 3.

4.5 Model Regresi Spasial *Error*

Model regresi spasial *error* yang didapat berdasarkan variabel-variabel dalam penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur dengan variabel Y yaitu jumlah kasus positif COVID-19 di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan bantuan *software* geoda pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Nilai Parameter Model Regresi Spasial *Error*

Variabel	Koefisien	Std. Error	z-value	p-value	Keterangan
Konstanta	470,932	2046,93	0,230068	0,81804	tidak signifikan
X_1	0,010209	0,0053249	1,91735	0,05519	signifikan
X_2	4,59607	0,543761	8,45236	0,00000	signifikan
X_3	-53,3474	27,4148	-1,94594	0,05166	signifikan
X_4	-0,34847	0,717446	-0,48572	0,62717	tidak signifikan
X_5	0,076196	0,411756	0,185053	0,85319	tidak signifikan
λ	0,629737	0,120718	5,21659	0,00000	signifikan

Tabel 4.7 menjelaskan bahwa didapat 3 variabel independen yang signifikan yaitu X_1 , X_2 dan X_3 dengan menggunakan taraf signifikan $\alpha = 10\%$. Nilai lamba yang signifikan juga mengidentifikasi bahwa adanya keterkaitan wilayah dari penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur. Persamaan yang di dapat dari model regresi spasial *error* menggunakan model persamaan (2.6) sebagai berikut:

$$Y_i = 470,932 + 0,0102097X_1 + 4,59607X_2 - 53,3474X_3 + U_i$$

dengan

$$U_i = 0,629737W_{ij}U_j + \varepsilon_i$$

4.6 Uji Signifikasi

Pada tahap ini dilakukan uji signifikasi model regresi spasial *Spatial Error Model* menggunakan uji *Wald* dengan bantuan *software* geoda pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Hasil Uji *Wald*

Variabel	Koefisien	P-value	Keterangan
Konstanta	716,517	0,66649	tidak signifikan
X_1	0,009701	0,06001	signifikan
X_2	4,74996	0,00000	signifikan
X_3	-58,3423	0,02479	signifikan
λ	0,642842	0,00000	signifikan

Tabel 4.8 diperoleh nilai p-value dari setiap variabel. Jika dibandingkan dengan nilai $\alpha = 0,1$ maka H_0 ditolak karena nilai p-value $< \alpha$. Berdasarkan hasil uji parsial pada model *Spatial Error Model* menghasilkan kesimpulan bahwa H_0 ditolak, yang artinya koefisien X_1 , X_2 dan X_3 secara masing-masing berpengaruh signifikan dalam model regresi *Spatial Error Model*.

4.7 Interpretasi Model

Berdasarkan hasil uji signifikansi menggunakan uji *Wald* terpenuhi, maka model regresi spasial *Spatial Error Model* yang dapat dibentuk untuk memprediksi persebaran kasus positif COVID-19 di Jawa Timur yaitu:

$$Y_i = 470,932 + 0,0102097X_1 + 4,59607X_2 - 53,3474X_3 + U_i$$

dengan

$$U_i = 0,629737W_{ij}U_j + \varepsilon_i$$

model regresi spasial *error* dapat diinterpretasikan bahwa pengaruh jumlah penduduk bekerja (X_1) terhadap variabel Y adalah sama untuk setiap kabupaten/kota dengan elastisitas sebesar 0,0203097. Artinya jika nilai X_1 di suatu kabupaten/kota naik sebesar satu penduduk bekerja maka kasus positif COVID-19 akan naik sebesar 0,0203097. Pengaruh jumlah tenaga kesehatan (X_2) terhadap variabel Y adalah sama untuk setiap kabupaten/kota dengan elastisitas sebesar 4,59607. Artinya jika nilai X_2 di suatu kabupaten/kota naik sebesar satu tenaga kesehatan maka kasus positif COVID-19 akan naik sebesar 4,59607. Pengaruh jumlah fasilitas kesehatan (X_3) terhadap variabel Y adalah sama untuk setiap kabupaten/kota dengan elastisitas sebesar $-53,3474$. Artinya jika nilai X_3 di suatu kabupaten/kota naik sebesar satu fasilitas kesehatan maka kasus positif COVID-19 akan turun sebesar 53,3474.

4.8 Uji Kebaikan Model

Uji kebaikan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu membandingkan nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan uji R-square. Hasil uji kebaikan model pada model *Spatial Autoregressive Model* dan model *Spatial Error Model* disajikan pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Hasil Uji Kebaikan Model

Model	AIC	R-square
<i>Spatial Autoregressive Model</i>	741,227	88,9%
<i>Spatial Error Model</i>	731,726	91,9%

Tabel 4.9 menunjukkan hasil uji kebaikan model. *Spatial Error Model* memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan dengan model *Spatial Autoregressive Model* dengan melihat nilai AIC yang terkecil dan nilai R-square terbesar. Hasil kebaikan model dari model *Spatial Error Model* diperoleh nilai AIC sebesar 741,227 dan nilai R-square sebesar 91,9 %. Nilai R-square sebesar 91,9 % mengandung arti bahwa variabel jumlah tenaga kesehatan (X_2) dan jumlah kepadatan penduduk (X_5) secara simultan (bersama-sama) berpengaruh terhadap jumlah kasus positif COVID-19 (Y) di Jawa Timur sebesar 91,9 %. Sedangkan sisanya sebesar 8,1 % dipengaruhi oleh variabel lainnya.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan pembahasan sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model regresi spasial pada kasus faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran COVID-19 di wilayah Provinsi Jawa Timur menggunakan model regresi spasial *error* sebagai berikut:

$$Y_i = 470,932 + 0,0102097X_1 + 4,59607X_2 - 53,3474X_3 \\ + 0,629737W_{ij}U_j + \varepsilon_i$$

2. Karakteristik dari persebaran kasus positif COVID-19 di Provinsi Jawa Timur berdasarkan model yang diperoleh menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh yaitu jumlah penduduk bekerja (X_1), jumlah tenaga kesehatan (X_2) dan jumlah fasilitas kesehatan (X_3). Model regresi spasial *error* diperoleh nilai AIC sebesar 741,227 dan R-square sebesar 91,9 % hal tersebut menunjukkan bahwa variabel jumlah penduduk bekerja (X_1), jumlah tenaga kesehatan (X_2) dan jumlah fasilitas kesehatan (X_3) berpengaruh sangat kuat terhadap persebaran kasus positif COVID-19 di Provinsi Jawa Timur.

5.2 Saran

Adapun saran dalam penulisan skripsi ini antara lain:

1. Penelitian ini hanya menggunakan model regresi *error* dalam penentuan modelnya. Selanjutnya bisa dianjurkan menggunakan pembobot spasial titik atau jarak dan menambahkan jumlah variabel dari faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran kasus COVID-19.
2. Setiap individu dianjurkan untuk tetap mematuhi protokol kesehatan yang sudah diterapkan oleh pemerintah dan mengurangi aktivitas yang dilakukan, serta pemerintah harus memberikan perhatian khusus untuk daerah-daerah yang memiliki kasus persebaran tinggi khususnya Kota Surabaya supaya kasus persebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur semakin berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A. (2020). Teologi Bencana dalam Al-Qur'an. *Jurnal Samawat Vol. 4 No. 1*, 69-78.
- Algifari. (1997). *Analisis regresi, Teori Kasus dan Solusi*. Yogyakarta: BPFE.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- BPS Jatim. (2022). *Provinsi Jawa Timur dalam Angka*. Jawa Timur: BPS-Statistics of Jawa Timur Province.
- Caraka, R. E., & Yasin, H. (2017). *Geographically Weighted Regression (GWR) Sebuah Pendekatan Regresi Geografis*. Yogyakarta: Mobius.
- Coroline. (2020). *Aplikasi Ekonometrika Spasial dengan Software Stata*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Departemen Agama. (2004). *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Surabaya: Mekar Surabaya.
- Djuraidah, A. (2020). *Monograph Penerapan dan Pengembangan Regresi Spasial dengan Studi Kasus pada Kesehatan, Sosial dan Ekonomi*. Bogor: IPB Press.
- Farmer, P. (1996). Social Inequalities and Emerging Infectious Diseases. *Emerging Infectious Diseases Vol. 2 No. 4*, 259-269.
- Fatati, I. F., & Wijayanto, H. (2017). Analisis Regresi Spasial dan Pola Penyebaran Pada Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Jawa Tengah. *Media Statistik Vol.10 No. 2*, 95-105.
- Habinuddin, & Endang. (2021). Spatial regression in the number of COVID-19 cases in Bandung city. *Jurnal Statistika dan Matematika (Statmat)*, 175-181.
- Hardani, Auliya, dkk. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- Huang, Wang, dkk. (2020). Clinical Features of Patients Infected with 2019 Novel Coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*.
- Jatimprov. (2021). *Jatim Tanggap COVID-19*. Retrieved Maret 1, 2022, from infocovid19.jatimprov.go.id: <https://infocovid19.jatimprov.go.id/>

- Jaya, I. G., & Andriyana, Y. (2020). *Analisis Data Spasial Perspektif Bayesian*. Bandung: ALQAPRINT JATINANGOR.
- Kemenkes. (2020). *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Koesfeld, R. (2006). *Spatial Econometrics*. Germany: Institute of Economics University of Kassel.
- Kurniawan, R., & Yuniarto, B. (2016). *Analisis Regresi: Dasar dan Penerapannya dengan R*. Jakarta: Kencana.
- LeeSage, J. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. New York: University of Toledo.
- Mariana. (2013). Pendekatan Regresi Spasial dalam Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka. *Jurnal Matematika dan Pembelajarannya Vol. 1 No. 1*, 42-63.
- Merler, S., & Ajelli, M. (2010). The Role of Population Heterogeneity and Human Mobility in the Spread of Pandemic Influenza. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences Vol. 277 No. 1681*, 557-565.
- Nasution, L. M. (2017). Statistika Deskriptif. *Hikmah Vol. 14 No. 1*, 49-55.
- Nursiyono, J. A., & Nadeak, P. P. (2016). *Setetes Ilmu Regresi Linier*. Malang: Media Nusa Creative.
- Puspasari, N. M., Suciptawati, N. L., & Susilawati, M. (2022). Metode Analisis Regresi Spasial dalam Memodelkan Kasus COVID-19 di Indonesia. *E-Jurnal Matematika Vol. 11(3)*, 167-173.
- Rati, M., & Nababan, E. (2013). Model Regres Spasial untuk Anak Tidak Bersekolah Usia Kurang 15 Tahun di Kota Medan. *Saintia Matematika Vol. 1 No. 1*, 87-99.
- Santoso, S. (2009). *Statistika Deskriptif*. Yogyakarta: Ardana Media.
- Silvia, V. (2021). *Statistika Dasar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Simatauw, Anna, dkk. (2019). Autokorelasi Spasial untuk Analisis Pola Pengawasan Kawasan Lindung di Kota Ambon Maluku. *Teknika*, Vol. 8 No. 1, 36-43.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: PT Tarsito Bandung.
- Suyono. (2015). *Analisis Regresi untuk Penelitian*. Yogyakarta: Deepublish.

- Tasri. (2020). Hikmah di Tengah Wabah Virus Corona dalam Tinjauan Hukum Islam. *Qiyas Vol. 5 No. 1*, 42-50.
- Toole, M., & Waldman, R. (1990). Prevention of Excess Mortality in Refugee and Displaced Populations in Developing Countries. *JAMA: The Journal of the American Medical Association Vol. 263 No. 24*, 3296-3302.
- Wicaksono, T. Y. (2020). Karakteristik dan Persebaran COVID-19 di Indonesia: Temuan Awal. *CSIS Commentaries DMRU-043-ID*, 1-12.
- Zhang, L., & Liu, Y. (2019). Potential Interventions for Novel Coronavirus in China: A Systematic Review. *Journal of Medical Virology* , 479-490.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Variabel Penelitian

No	Kab/Kota	Y	X1	X2	X3	X4	X5
1	Bangkalan	6250	476269	2190	102	1001,44	1070
2	Banyuwangi	13701	883518	3602	209	5782,4	297
3	Blitar	10913	633472	1863	135	1336,48	921
4	Bojonegoro	7114	692456	2815	150	2198,79	595
5	Bondowoso	6435	446653	1932	104	1525,97	510
6	Gresik	13501	666134	3161	201	1191,25	1109
7	Jember	16226	1270170	4014	270	3092,34	825
8	Jombang	12418	656153	3428	182	1115,09	1189
9	Kediri	7006	822994	2902	185	1386,05	1186
10	Kota Batu	3121	115226	807	22	136,74	1570
11	Kota Blitar	14128	74339	1143	34	32,57	4617
12	Kota Kediri	4032	146620	2357	63	63,4	4542
13	Kota Madiun	7270	88580	1943	42	33,92	5805
14	Kota Malang	15652	435630	5241	103	145,28	5816
15	Kota Mojokerto	4395	64587	1265	32	16,47	6594
16	Kota Pasuruan	3942	104977	919	42	35,29	5937
17	Kota Surabaya	67078	1420615	13107	278	350,54	8217
18	Lamongan	6712	649929	3270	220	1782,05	761
19	Lumajang	8810	534879	2388	121	1790,9	629
20	Madiun	8847	358979	1468	111	1037,58	723
21	Magetan	10557	369129	1426	111	688,84	979
22	Malang	14526	1353449	4352	269	3530,65	756
23	Mojokerto	8099	597775	2412	136	717,83	1568
24	Nganjuk	12802	515053	2421	132	1224,25	906
25	Ngawi	8204	477840	2171	113	1295,98	674
26	Pacitan	8167	361268	1308	92	1389,92	424
27	Pamekasan	2603	444287	2104	75	792,24	1077
28	Pasuruan	8504	839861	2350	168	1474,02	1093
29	Ponorogo	12512	500941	2369	132	1305,7	732
30	Probolinggo	7233	651265	1977	145	1696,21	681
31	Kota Probolinggo	4706	121939	995	38	56,67	4256

32	Sampang	2804	502918	1083	89	1233,08	792
33	Sidoarjo	25243	1074190	5237	225	634,38	3298
34	Situbondo	7161	387443	1808	95	1669,87	412
35	Sumenep	5177	659941	2248	105	1998,54	565
36	Trenggalek	8255	397576	1572	112	1147,22	641
37	Tuban	7569	667277	1721	131	1834,15	656
38	Tulungagung	8167	573418	2652	156	1055,65	1039

Lampiran 2: Output Statistika Deskriptif

Variabel	N	Minimum	Maximum	Rata-rata	Std. Deviasi
Y	38	2603	67078	10522	10462
X ₁	38	64587	1420615	553625	336157,82
X ₂	38	807	13107	2632,1	2055,8
X ₃	38	22	278	129,74	67,444
X ₄	38	16,47	5782,4	1257,9	1108,8
X ₅	38	297	8217	1933,211	2117,586

Lampiran 3: Output Uji Efek Spasial dengan Uji Lagrange Multiplier dan Uji Breusch Pagan

```

REGRESSION DIAGNOSTICS
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER    20.070476
TEST ON NORMALITY OF ERRORS
TEST          DF          VALUE          PROB
Jarque-Bera      2          0.1283          0.93788

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST          DF          VALUE          PROB
Breusch-Pagan test    5          6.1607          0.29090
Koenker-Bassett test  5          5.3955          0.36954

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
FOR WEIGHT MATRIX : pembobot
(row-standardized weights)
TEST          MI/DF          VALUE          PROB
Moran's I (error)    0.3395          3.0687          0.00215
Lagrange Multiplier (lag)    1          2.1724          0.14050
Robust LM (lag)      1          0.0499          0.82321
Lagrange Multiplier (error)    1          6.2116          0.01269
Robust LM (error)    1          4.0891          0.04316
Lagrange Multiplier (SARMA)    2          6.2615          0.04368
===== END OF REPORT =====

```

Lampiran 4: *Output* Pendugaan Parameter untuk Model Regresi Spasial *Error*

```
>>12/11/22 18:09:46
REGRESSION
-----
SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
Data set      : iqu1 jatim new
Spatial Weight : pembobot
Dependent Variable : Y      Number of Observations: 38
Mean dependent var :10522.105263 Number of Variables : 6
S.D. dependent var :10323.209998 Degrees of Freedom : 32
Lag coeff. (Lambda) : 0.629737

R-squared      : 0.919433 R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : -      Log likelihood : -359.862960
Sigma-square    : 8.58596e+06 Akaike info criterion : 731.726
S.E of regression : 2930.18 Schwarz criterion : 741.551
```

Variable	Coefficient	Std. Error	z-value	Probability
CONSTANT	470.932	2046.93	0.230068	0.81804
X1	0.0102097	0.00532491	1.91735	0.05519
X2	4.59607	0.543761	8.45236	0.00000
X3	-53.3474	27.4148	-1.94594	0.05166
X4	-0.348478	0.717446	-0.48572	0.62717
X5	0.0761966	0.411756	0.185053	0.85319
LAMBDA	0.629737	0.120718	5.21659	0.00000

Lampiran 5: Uji Signifikasi Model Regresi Spasial *Error*

```
R-squared      : 0.919418 R-squared (BUSE) : -
Sq. Correlation : -      Log likelihood : -360.001743
Sigma-square    : 8.58756e+06 Akaike info criterion : 728.003
S.E of regression : 2930.45 Schwarz criterion : 734.554
```

Variable	Coefficient	Std. Error	z-value	Probability
CONSTANT	716.517	1662.56	0.430973	0.66649
X1	0.00970109	0.00515813	1.88074	0.06001
X2	4.74996	0.328507	14.4592	0.00000
X3	-58.3423	25.9917	-2.24465	0.02479
LAMBDA	0.642842	0.117854	5.45454	0.00000

Lampiran 6: Perhitungan Indeks Moran

No	Kota	x_i	x_j	\bar{x}	$x_i - \bar{x}$	$x_j - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	Bangkalan	6250	6250	10522	-4272	-4272	18249984
2	Banyuwangi	13701	13701	10522	3179	3179	10106041
3	Blitar	10913	10913	10522	391	391	152881
4	Bojonegoro	7114	7114	10522	-3408	-3408	11614464
5	Bondowoso	6435	6435	10522	-4087	-4087	16703569
6	Gresik	13501	13501	10522	2979	2979	8874441
7	Jember	16226	16226	10522	5704	5704	32535616
8	Jombang	12418	12418	10522	1896	1896	3594816

9	Kediri	7006	7006	10522	-3516	-3516	12362256
10	Kota Batu	3121	3121	10522	-7401	-7401	54774801
11	Kota Blitar	14128	14128	10522	3606	3606	13003236
12	Kota Kediri	4032	4032	10522	-6490	-6490	42120100
13	Kota Madiun	7270	7270	10522	-3252	-3252	10575504
14	Kota Malang	15652	15652	10522	5130	5130	26316900
15	Kota Mojokerto	4395	4395	10522	-6127	-6127	37540129
16	Kota Pasuruan	3942	3942	10522	-6580	-6580	43296400
17	Kota Surabaya	67078	67078	10522	56556	56556	319858113
18	Lamongan	6712	6712	10522	-3810	-3810	14516100
19	Lumajang	8810	8810	10522	-1712	-1712	2930944
20	Madiun	8847	8847	10522	-1675	-1675	2805625
21	Magetan	10557	10557	10522	35	35	1225
22	Malang	14526	14526	10522	4004	4004	16032016
23	Mojokerto	8099	8099	10522	-2423	-2423	5870929
24	Nganjuk	12802	12802	10522	2280	2280	5198400
25	Ngawi	8204	8204	10522	-2318	-2318	5373124
26	Pacitan	8167	8167	10522	-2355	-2355	5546025
27	Pamekasan	2603	2603	10522	-7919	-7919	62710561
28	Pasuruan	8504	8504	10522	-2018	-2018	4072324
29	Ponorogo	12512	12512	10522	1990	1990	3960100
30	Probolinggo	7233	7233	10522	-3289	-3289	10817521
31	Kota Probolinggo	4706	4706	10522	-5816	-5816	33825856
32	Sampang	2804	2804	10522	-7718	-7718	59567524
33	Sidoarjo	25243	25243	10522	14721	14721	216707841
34	Situbondo	7161	7161	10522	-3361	-3361	11296321
35	Sumenep	5177	5177	10522	-5345	-5345	28569025
36	Trenggalek	8255	8255	10522	-2267	-2267	5139289
37	Tuban	7569	7569	10522	-2953	-2953	8720209
38	Tulungagung	8167	8167	10522	-2355	-2355	5546025

Lampiran 7: Tabel *Chi-square*

v	α (alpha)									
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,9	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,0000	0,0002	0,0010	0,0039	0,0158	2,7055	3,8415	5,0239	6,6349	7,8794
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,1026	0,2107	4,6052	5,9915	7,3778	9,2103	10,5966
3	0,0717	0,1148	0,2158	0,3518	0,5844	6,2514	7,8147	9,3484	11,3449	12,8382
4	0,2070	0,2971	0,4844	0,7107	1,0636	7,7794	9,4877	11,1433	13,2767	14,8603
5	0,4117	0,5543	0,8312	1,1455	1,6103	9,2364	11,0705	12,8325	15,0863	16,7496
6	0,6757	0,8721	1,2373	1,6354	2,2041	10,6446	12,5916	14,4494	16,8119	18,5476
7	0,9893	1,2390	1,6899	2,1673	2,8331	12,0170	14,0671	16,0128	18,4753	20,2777
8	1,3444	1,6465	2,1797	2,7326	3,4895	13,3616	15,5073	17,5345	20,0902	21,9550
9	1,7349	2,0879	2,7004	3,3251	4,1682	14,6837	16,9190	19,0228	21,6660	23,5894
10	2,1559	2,5582	3,2470	3,9403	4,8652	15,9872	18,3070	20,4832	23,2093	25,1882
11	2,6032	3,0535	3,8157	4,5748	5,5778	17,2750	19,6751	21,9200	24,7250	26,7568
12	3,0738	3,5706	4,4038	5,2260	6,3038	18,5493	21,0261	23,3367	26,2170	28,2995
13	3,5650	4,1069	5,0088	5,8919	7,0415	19,8119	22,3620	24,7356	27,6882	29,8195
14	4,0747	4,6604	5,6287	6,5706	7,7895	21,0641	23,6848	26,1189	29,1412	31,3193
15	4,6009	5,2293	6,2621	7,2609	8,5468	22,3071	24,9958	27,4884	30,5779	32,8013
16	5,1422	5,8122	6,9077	7,9616	9,3122	23,5418	26,2962	28,8454	31,9999	34,2672
17	5,6972	6,4078	7,5642	8,6718	10,0852	24,7690	27,5871	30,1910	33,4087	35,7185
18	6,2648	7,0149	8,2307	9,3905	10,8649	25,9894	28,8693	31,5264	34,8053	37,1565
19	6,8440	7,6327	8,9065	10,1170	11,6509	27,2036	30,1435	32,8523	36,1909	38,5823
20	7,4338	8,2604	9,5908	10,8508	12,4426	28,4120	31,4104	34,1696	37,5662	39,9968
21	8,0337	8,8972	10,2829	11,5913	13,2396	29,6151	32,6706	35,4789	38,9322	41,4011
22	8,6427	9,5425	10,9823	12,3380	14,0415	30,8133	33,9244	36,7807	40,2894	42,7957
23	9,2604	10,1957	11,6886	13,0905	14,8480	32,0069	35,1725	38,0756	41,6384	44,1813
24	9,8862	10,8564	12,4012	13,8484	15,6587	33,1962	36,4150	39,3641	42,9798	45,5585
25	10,5197	11,5240	13,1197	14,6114	16,4734	34,3816	37,6525	40,6465	44,3141	46,9279

Kota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38						
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0					
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0				
7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
8	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
18	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
23	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
24	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
30	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	0	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
34	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 8: Matriks Contiguity

Kota i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	0	0	0	0	0,333	0	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,333	0	0	0	0			
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250			
4	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0,167	0	0	0	0	0,167	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0			
5	0	0,250	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0,250	0	0	0,250	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0			
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0			
7	0	0,250	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0,167	0,167	0,167	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	0	0	0,167	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0,167	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,167		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,333	0,333	0	0	0	0	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	0	0	0,200	0	0,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	0	
19	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0	0,167	0,167	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0,111	0	0	0	0	0,111	0,111	0,111	0,111	0	0	0	0,111	0	0	0	0	0	0,111	0	0	0	0	0	0	0	0,111	0	0,111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0,125	0	0,125	0	0,125	0	0	0	0	0,125	0	0	0	0	0	0,125	0	0	0	0	0	0	0	0,125	0	0	0	0,125	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0,167	0	0	0	0,167	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0	0,167		
25	0	0	0	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,333	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,143	0	0	0	0	0,143	0	0	0	0	0	0,143	0,143	0	0	0	0	0	0	0	0	0,143	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	0,143	0	0,143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,143	0	0	0,143	0	0	0	0	0	0,143	0	0	0,143	0	0	0	0,143	0	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0,333	0	0	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37	0	0	0	0,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	0	0	0,200	0	0	0	0	0,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 9 : Matriks Pembobot Spasial Terstandarisasi

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Rofiiqul Mubarak, lahir di Malang pada 13 Agustus 1998, tinggal di Genengan, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang. Anak pertama dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Zaini dan Ibu Susiati. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 02 Kebonagung (2004 – 2010), SMP Negeri 01 Kepanjen (2010 – 2013) dan SMA Panjura Malang (2013 – 2016). Pada tahun 2018 penulis menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi. Selama menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, penulis aktif dalam organisasi, diantaranya menjadi anggota dari Hai'ah Tahfizh Al-Qur'an Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Mustami' Hai'ah Tahfizh Al-Qur'an Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang selama satu periode, pengurus Himpunan Mahasiswa Jurusan "Integral" Matematika selama dua periode, pengurus Forum Kegiatan Mahasiswa Bahasa Arab selama satu periode. Pembaca dapat menghubungi penulis melalui email: muhammad.rofiiqul@gmail.com.



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muhammad Rofiiqul Mubarak
NIM : 18610034
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : *Spatial Error Model* untuk Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyebaran COVID-19 di Provinsi Jawa Timur
Pembimbing I : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si.
Pembimbing II : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	30 Maret 2022	Konsultasi Bab I	1.
2.	1 April 2022	Revisi Bab I	2.
3.	4 April 2022	Konsultasi Bab II dan III	3.
4.	5 April 2022	Konsultasi Kajian Agama (Bab I dan II)	4.
5.	6 April 2022	Revisi Bab II dan III	5.
6.	11 April 2022	Revisi Kajian Agama (Bab I dan II)	6.
7.	13 April 2022	ACC Kajian Agama (Bab I dan II)	7.
8.	18 April 2022	ACC Bab I, II dan III	8.
9.	29 April 2022	Revisi Bab I, II dan III setelah seminar proposal	9.
10.	7 Juni 2022	Konsultasi Bab IV	10.
11.	7 Oktober 2022	Konsultasi Bab IV dan V	11.
12.	9 November 2022	Revisi bab IV dan V	12.
13.	17 November 2022	ACC Bab IV dan V	13.
14.	26 Desember 2022	ACC Keseluruhan	14.

Malang, 26 Desember 2022

Mungetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005