

**PEMODELAN ANGKA KESEMBUHAN CORONA VIRUS
DISEASE 19 DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION**

SKRIPSI

**OLEH:
ALFI HUSNIATURROSIDAH
NIM. 17610027**



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

**PEMODELAN ANGKA KESEMBUHAN CORONA VIRUS
DISEASE 19 DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION**

SKRIPSI

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

**Oleh
ALFI HUSNIATURROSIDAH
NIM. 17610027**

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

**PEMODELAN ANGKA KESEMBUHAN *CORONA VIRUS*
DISEASE 19 DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN
*GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION***

SKRIPSI

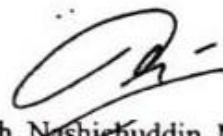
Oleh
Alfi Husniaturrosidah
NIM. 17610027

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji
Malang, 16 Juni 2022

Dosen Pembimbing I


Dr. Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Dosen Pembimbing II


Ach. Nashiehuddin, M.A
NIP. 19730705 200003 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika


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

**PEMODELAN ANGKA KESEMBUHAN CORONA VIRUS
DISEASE 19 DI PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION**

SKRIPSI

Oleh
Alfi Husniaturrosidah
NIM. 17610027

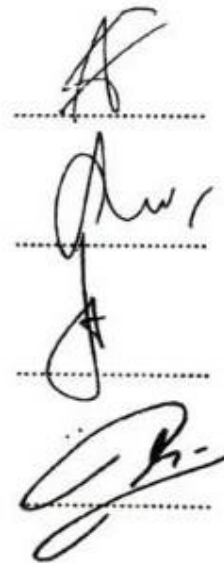
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 23 Juni 2022

Ketua Penguji : Angga Dwi Mulyanto, M.Si

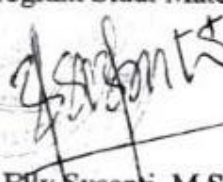
Anggota Penguji 1 : Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd

Anggota Penguji 2 : Dr. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji 3 : Ach. Nashichuddin, M.A



Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfi Husniaturrosidah

NIM : 17610027

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : *Pemodelan Angka Kesembuhan Corona Virus Disease 19 di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Geographically Weighted Regression*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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, 23 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Alfi Husniaturrosidah

NIM. 17610027

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“MOTO”

“Jadikan hari kemarin sebagai pengalaman, hari ini adalah pembelajaran, dan hari besok adalah harapan”

“PERSEMBAHAN”

Dengan rasa syukur alhamdulillah, penulis mempersembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu setia memberikan doa dan berbagai dukungan yang tidak bisa ditulis dan terbalaskan oleh apapun, para dosen yang telah memberikan ilmunya tanpa pilih dan pamrih, serta para teman dan sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Swt. atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad Saw. yang telah menunjukkan manusia di jalan yang benar.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M Zainuddin, M.A, 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 dan selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan banyak saran yang dapat mengembangkan penulisan skripsi ini.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ach. Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan banyak saran yang dapat mengembangkan penulisan skripsi ini.
5. Angga Dwi Mulyanto, M.Si, selaku penguji utama dalam Ujian Skripsi yang telah banyak memberikan banyak saran yang dapat mengembangkan penulisan skripsi ini.
6. Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd, selaku ketua penguji dalam Ujian Skripsi yang telah banyak memberikan banyak saran yang dapat mengembangkan penulisan skripsi ini.

7. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Segenap keluarga tercinta, terutama Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa, semangat, serta motivasi kepada penulis hingga saat ini.
9. Seluruh teman-teman satu Program Studi Matematika angkatan 2017.

Malang, 23 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	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	6
BAB II KAJIAN TEORI	7
2.1 Data Spasial	7
2.2 Regresi Spasial.....	8
2.3 Uji Heterogenitas Spasial.....	9
2.4 <i>Geographically Weighted Regression (GWR)</i>	10
2.4.1 Definisi GWR.....	10
2.4.2 Penentuan Bandwidth dan Pembobot Optimum	11
2.4.3 Penaksir Parameter Model GWR	12
2.4.4 Uji Kesesuaian Model GWR.....	13
2.4.5 Uji Signifikansi Parameter GWR.....	14
2.4.6 Uji Variabilitas Spasial.....	15
2.5 Covid-19	16
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Angka Kesembuhan Covid-19	17
2.7 Pandangan Islam Tentang Wabah Penyakit.....	19
2.8 Kajian Topik dengan Teori Pendukung	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian.....	24
3.2 Data dan Sumber Data	24
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.4 Teknik Analisis Data.....	25
3.4.1 Teknik Analisis Data untuk Memodelkan Penyebaran Angka Kesembuhan Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode GWR	25

3.4.2 Teknik Analisis Data untuk Mengetahui Karakteristik Peta Penyebaran Angka Kesembuhan Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah dari Metode GWR	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Deskripsi Data.....	27
4.2 Pemodelan Sebaran Angka Kesembuhan Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode GWR	34
4.3 Pemetaan Sebaran Angka Kesembuhan Covid-19 dari Metode GWR	39
4.4 Penggunaan Metode GWR dalam Pandangan Islam	42
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Seluruh Variabel	27
Tabel 4.2 Hasil Estimasi Parameter dari Regresi Global.....	35
Tabel 4.3 Uji Kesesuaian Model GWR.....	37
Tabel 4.4 Uji Variabilitas Spasial	38
Tabel 4.5 Kelompok Kabupaten/Kota Berdasarkan Variabel Signifikan	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Peta Pemilik Jaminan Kesehatan di Jawa Tengah 2021	29
Gambar 4.2 Peta Fasilitas Kesehatan di Jawa Tengah 2021	30
Gambar 4.3 Peta Tempat Tidur Rumah Sakit di Jawa Tengah 2021	31
Gambar 4.4 Peta Tenaga Kesehatan di Jawa Tengah 2021	32
Gambar 4.5 Grafik Angka Kesembuhan Covid-19 di Jawa Tengah.....	33
Gambar 4.6 Peta Sebaran Angka Kesembuhan Covid-19 dari Model GWR	41

DAFTAR SIMBOL

y	: Variabel respons
x	: Variabel prediktor
β	: Koefisien parameter
ρ	: Parameter koefisien spasial <i>lag</i> variabel dependen
λ	: Parameter koefisien spasial <i>error</i> variabel dependen
ϵ, ε	: Vektor <i>error</i>
W	: Matriks pembobot spasial
n	: Jumlah observasi
f	: Vektor dengan elemen f_i
e_i	: Residual <i>least square</i> untuk observasi i
σ^2	: Ragam residual
Z	: Simbol dari matriks telah dinormal baku (z) untuk setiap pengamatan
α	: Taraf signifikan
p	: Banyaknya variabel prediktor
y_i	: Variabel respons pada lokasi ke- i
x_{ik}	: Variabel prediktor ke- k pada lokasi ke- i
β	: Parameter dari 0 sampai k
(u_i, v_i)	: Koordinat letak geografis (<i>Longitude, Latitude</i>) lokasi ke- i
H_0	: Hipotesis nol
H_1	: Hipotesis satu
ε_i	: Nilai <i>error</i> pada lokasi ke- i
d_{ij}	: Jarak <i>euclidean</i> antara titik i dan j
b	: <i>Bandwidth</i>
n	: Jumlah sampel
$\hat{y}_{\neq i}(b)$	: Estimasi untuk data ke- i yang telah dikeluarkan dari prediksi
SSE	: <i>Sum square error</i> atau jumlah galat kuadrat
SSR	: <i>Sum square regression</i> atau jumlah kuadrat regresi
df_1	: <i>Degree of freedom</i> 1 / derajat kebebasan 1
df_2	: <i>Degree of freedom</i> 2 / derajat kebebasan 2
H	: Simbol dari matriks bujur sangkar
$\hat{y}$	: Matriks proyeksi dari y
F_{hitung}	: Statistik uji untuk model
t_{hitung_j}	: Statistik uji parameter untuk variabel ke- j

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Data Analisis
- Lampiran 2: Titik Koordinat (*Longitude* dan *Latitude*)
- Lampiran 3: Statistika Deskriptif
- Lampiran 4: Hasil Uji Heterogenitas Spasial
- Lampiran 5: Output GWR
- Lampiran 7: Statistik Uji Parameter Model GWR
- Lampiran 8: Estimasi Parameter Tiap Kabupaten/Kota dari Model GWR
- Lampiran 9: Model GWR Tiap Kabupaten/Kota

ABSTRAK

Husniaturreosidah, Alfi. 2022. **Pemodelan Angka Kesembuhan Corona Virus Disease 19 di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Geographically Weighted Regression**. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si (II) Ach. Nashichuddin, M.A

Kata Kunci: *Geographically Weighted Regression* (GWR), Fungsi Kernel *Gaussian*, Angka Kesembuhan Covid-19

Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan metode dari hasil penggabungan metode regresi linier dengan spasial lokal. Hasil model GWR di setiap lokasi pengamatan akan memberikan hasil penaksir parameter yang berbeda sesuai dengan letak geografisnya. GWR memerlukan matriks pembobot yang digunakan untuk memastikan bahwa lokasi pengamatan berdekatan dengan lokasi tertentu. Matriks pembobot ditentukan menggunakan fungsi kernel *gaussian*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model dan peta dari penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah. Variabel prediktor yang digunakan merupakan persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), jumlah fasilitas kesehatan (X_2), jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3), dan jumlah tenaga kesehatan (X_4) di 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah tahun 2021. Hasil penelitian didapatkan tiga variabel yang memiliki pengaruh secara lokal, yakni pada persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3), dan jumlah tenaga kesehatan (X_4). Sehingga model GWR yang dihasilkan di Kabupaten Cilacap adalah:

$$Y_{Kab. Cilacap} = -15,03340 + 0,00966x_1 - 0,05401x_3 + 0,00127x_4$$

Peta penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang didapat dari penelitian adalah adanya 3 kelompok kabupaten/kota berdasarkan variabel yang signifikan, kelompok pertama merupakan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), kelompok kedua merupakan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1) dan jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3), dan kelompok ketiga merupakan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3), dan jumlah tenaga kesehatan (X_4).

ABSTRACT

Husniaturrosidah, Alfi. 2022. **Modeling the Recovery Rate for Corona Virus Disease 19 in Central Java Province Using Geographically Weighted Regression.**

Thesis, Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisor: (I) Dr. Sri Harini, M.Si (II) Ach. Nashichuddin, M.A

Keyword: Geographically Weighted Regression (GWR), Gaussian Kernel Function, Recovery Rate for Covid-19

Geographically Weighted Regression (GWR) is a method from combination of linear regression methods with local spatial. The results of the GWR model at each observation location provide different parameter estimators according to their geographical location. GWR requires a weighted matrix to ensure that the observation is adjacent to a certain location. Weighting matrix is determined using the gaussian kernel function. This research aims to obtain a model and a mapping of the spread recovery rate of Covid-19 in Central Java Province. The predictor variables used are the percentage of health insurance owners (X_1), the number of health facilities (X_2), the number of hospital beds (X_3), and the number of health workers (X_4) in 35 districts/cities in Central Java Province in 2021. The results obtained three variables that have a local effect, that is percentage of health insurance owners (X_1), number of hospital beds (X_3), and number of health workers (X_4). So the results of GWR model in Cilacap District is:

$$Y_{Kab. \text{ cilacap}} = -15,03340 + 0,00966x_1 - 0,05401x_3 + 0,00127x_4.$$

The map of the spread recovery rate of Covid-19 obtained from the research contains are three groups of districts/cities based on significant variables, the first group is a significant area in variable percentage health insurance owners (X_1), the second group is a significant area in variable percentage health insurance owners (X_1) and number of hospital beds (X_3), and the third group is a significant area in variable percentage health insurance owners (X_1), number of hospital beds (X_3), and number of health workers (X_4).

مستخلص البحث

حسنية الرشيدة, الف. ٢٠٢٢. نمذجة معدل الشفاء من مرض فيروس كورونا ١٩ في مقاطعة جاوى الوسطى باستخدام الانحدار الموزون جغرافياً. البحث العلمي. قسم الرياضيات, كلية العلوم والتكنولوجيا, جامعة مولانا مالك ابراهيم الاسلامية الحكومية فى مالانغ.المشرف: (١) الدكتورسري هارينى, الماجستير (٢) أحمد ناصح الدين, الماجستير

الكلمات الرئيسية: الانحدار المرجح جغرافيا (GWR), دالة نواة جاوس (Fungsi Kernel Gaussian), معدل الشفاء من مرض فيروس كورونا ١٩

الانحدار المرجح جغرافيا (GWR) هي طريقة تجمع بين طريقة الانحدار الخطي والمكانية المحلية. ستوفر نتائج نموذج GWR في كل موقع مراقبة تقديرات مختلفة للمعلومات وفقاً لموقعها الجغرافي. تتطلب GWR مصفوفة ترجيح ليتم استخدامها لضمان أن موقع المراقبة مجاور لموقع معين. يتم تحديد مصفوفة الترجيح باستخدام دالة نواة جاوس (Fungsi Kernel Gaussian). تهدف هذه الدراسة إلى إنشاء نموذج وخريطة لانتشار معدل الشفاء من مرض فيروس كورونا ١٩ الذي حدث في مقاطعة جاوى الوسطى. كانت المتغيرات المستقلة المستخدمة هي النسبة المئوية لأصحاب التأمين الصحي (X_1) ، وعدد المرافق الصحية (X_2) ، وعدد أسرة المستشفيات (X_3) ، وعدد العاملين الصحيين (X_4) في ٣٥ مقاطعة / مدينة في جاوى وسط. حي عام ٢٠٢١. وحصلت النتائج على ثلاثة متغيرات لها تأثير محلي وهي نسبة أصحاب التأمين الصحي (X_1) وعدد أسرة المستشفيات (X_3) وعدد العاملين الصحيين (X_4). بحيث يكون نموذج GWR المنتج في مقاطعة جيلجاف هو:

$$y_{\text{مقاطعة جيلجاف}} = -15,03340 + 0,00966x_1 - 0,05401x_2 + 0,00127x_4.$$

تحتوي خريطة انتشار معدل الشفاء من مرض فيروس كورونا ١٩ التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة على ٣ مجموعات من مقاطعة / مدينة مركز على متغيرات قديوثر، المجموعة الأولى هي منطقة بقديوثر في متغيرة النسبة المئوية لأصحاب التأمين الصحي (X_1) ، المجموعة الثانية هي منطقة بقديوثر في متغيرة النسبة المئوية لأصحاب التأمين الصحي (X_1) وعدد أسرة المستشفيات (X_3) ، والمجموعة الثالثة هي منطقة بقديوثر في متغيرة النسبة المئوية لأصحاب التأمين الصحي (X_1)، عدد أسرة المستشفيات (X_3)، وعدد العاملين الصحيين (X_4).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Covid-19 merupakan penyakit yang berasal dari pasar makanan laut di Wuhan, Hubei, negara China. Kasus pertama terjadi pada bulan Desember 2019 dengan 41 pasien memiliki keluhan demam, batuk, dan sesak napas. Virus ini awalnya ditetapkan sebagai 2019-novel CoV (2019-nCov), kemudian nama tersebut diganti menjadi *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2* (SARS-CoV-2) (Kanta, Ghosh, Singh, Gupta, & Goyal, 2020).

Menyebarnya covid-19 ke beberapa negara menjadi hal yang mengkhawatirkan, khususnya bagi negara Indonesia. Indonesia diprediksi akan mengalami pandemi dalam waktu yang lebih lama daripada negara lain, hal tersebut disebabkan oleh besarnya angka kepadatan penduduk yang terjadi di negara Indonesia. Negara Indonesia pertama kali mengumumkan adanya pasien covid-19 pada tanggal 2 Maret 2020 dengan 2 pasien yang terkonfirmasi positif. Untuk mengatasi pasien covid-19 pemerintah menunjuk beberapa rumah sakit sebagai rujukan pasien yang terinfeksi covid-19. Meskipun dengan upaya tersebut jumlah korban terus meningkat secara pesat, sehingga data covid-19 disajikan pada situs website untuk informasi yang pasti tentang perkembangan pasien covid-19 di Indonesia (Djalante & dkk, 2020).

Penerapan data covid -19 telah dilakukan di negara India oleh Kumar (2020) menggunakan metode analisis klaster hirarki terpusat, kemudian direpresentasikan oleh pohon filogenik yang dikelompokkan menjadi 6 klaster, klaster 2 merupakan daerah dengan jumlah kasus terkonfirmasi, sembuh, dan

kematian yang tinggi, klaster 3 dan 4 merupakan daerah yang memerlukan optimalisasi teknik monitoring (jam malam, evakuasi, tindakan hukum, dll) oleh pemerintah, dokter, polisi, dan pihak yang terlibat dalam menangani penyebaran covid-19, sedangkan klaster 1, 5, dan 6 merupakan daerah yang memerlukan lebih banyak fasilitas kesehatan (ventilator, alat uji, masker, dll) perawatan, dll untuk mengurangi kasus kematian. Penelitian serupa tentang data covid-19 di Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Maret-Mei 2020 oleh Rahmadani dan Sihombing (2020) dengan metode interpolasi lagrange yang didapatkan peramalan untuk bulan Juni, Juli, dan Agustus, pada bulan tersebut akan mengalami peningkatan kasus terkonfirmasi positif dan meninggal, serta terjadi penurunan pada kasus sembuh yang signifikan. Mashrur, dkk. (2021) juga telah melakukan penelitian data covid-19 menggunakan metode analisis regresi linier berganda (MLR), analisis dilakukan terhadap 29 negara di seluruh dunia untuk mendapatkan faktor yang signifikan terhadap penyebaran covid-19 memberikan hasil bahwa faktor negara yang lebih banyak polusi udara dan kelebihan berat badan memiliki kemungkinan lebih besar dalam penyebaran covid-19, sedangkan adanya langkah keamanan kesehatan yang tepat dapat menahan virus.

Turunnya virus covid-19 yang menimbulkan penyakit di muka bumi ini pasti ada sebabnya. Penyebabnya pasti tidak jauh dari ulah kedua tangan manusia.

Dalam ayat Al-Quran telah disebutkan surat Asy-Syura ayat 30:

وَمَا أَصَابَكُمْ مِنْ مُصِيبَةٍ فَبِمَا كَسَبَتْ أَيْدِيكُمْ وَيَعْفُوا عَنْ كَثِيرٍ (الشُّورَى: ٣٠)

“Dan musibah apapun yang menimpa kamu adalah karena perbuatan tanganmu sendiri, dan Allah memaafkan banyak (dari kesalahan-kesalahanmu)”
(QS. Asy-Syura/ 42: 30)

Menurut tafsir Ibnu Katsir, ayat di atas menyebutkan bahwa apa saja musibah yang terjadi pada diri kita, itu disebabkan oleh ulah tangan manusia sendiri. Sehingga sebagai balasan atas perbuatan manusia, Allah memberikan musibah kepada manusia. Kata musibah memiliki makna dapat berupa penyakit, sehingga munculnya penyakit disebabkan oleh manusia sendiri. Dan segala macam musibah yang ditimpakan di bumi merupakan hukuman yang diberikan ke manusia untuk mengurangi hukuman manusia ketika di akhirat (Ghoffar & al-Atsari, 2004).

Pemodelan data dapat dilakukan menggunakan metode *geographically weighted regressio* (GWR). GWR merupakan pendekatan dari analisis regresi spasial yang menggunakan informasi titik (*longitude* dan *latitude*) untuk mewakili suatu wilayah. Fotheringham, dkk. (2002) memberikan arti bahwa GWR adalah metode analisis regresi spasial yang digunakan untuk mengatasi heterogenitas spasial. Heterogenitas spasial adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan karakteristik lokasi antar pengamatan (Anselin, 1988).

Penelitian dengan metode GWR telah dilakukan oleh Benassi dan Naccarato (2017) pada kasus kemiskinan di Italia dari tahun 2001 dan 2011 dengan hasil bahwa karakteristik setiap lokasi yang diamati memberikan hasil yang berbeda dari provinsi ke provinsi, sehingga dari adanya signifikansi efek lokal suatu wilayah menunjukkan perkembangan kemiskinan yang meluas secara geografis antara bagian utara dan selatan. Penerapan metode GWR pada data kemiskinan di Kabupaten/Kota Pulau Jawa menghasilkan persamaan yang berbeda-beda untuk setiap lokasinya, maka dalam mengatasi masalah kemiskinan

memerlukan sikap yang berbeda juga sesuai dengan persamaan yang ada (Yuhan & Sitorus, 2017). Wabiri, Njeri, dkk. (2016) mengungkapkan bahwa metode GWR dapat digunakan untuk mengetahui penyebaran penyakit secara spasial, karena dari metode GWR dapat diketahui faktor penyebab penyakit dapat menyebar sehingga dapat dilakukan penanggulangan yang sesuai.

Penerapan metode GWR membutuhkan nilai pembobot sebagai informasi lokasi observasi satu dengan yang lainnya. Penentuan nilai pembobot dapat menggunakan beberapa fungsi, yakni dengan fungsi kernel *gaussian*, *bisquare*, *adaptive bisquare*, dan *adaptive gaussian* (Caraka & Yasin, 2017). Amelia, Asril, dan Febriani (2020) dalam penelitian pada data demam berdarah *dengue* (DBD) yang menggunakan keempat fungsi kernel menghasilkan bahwa fungsi kernel *gaussian* lebih baik dari fungsi kernel lainnya. Sedangkan pada penelitian yang membandingkan antara fungsi kernel *gaussian* dan *bisquare* yang telah dilakukan oleh Lutfiani, Sugiman, dan Mariani (2019) juga menghasilkan bahwa fungsi kernel *gaussian* lebih baik daripada fungsi kernel *bisquare*.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti akan memodelkan dan memetakan data angka kesembuhan covid-19 menggunakan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Data angka kesembuhan covid-19 yang digunakan merupakan data pasien kumulatif yang sembuh dari covid-19. Penerapan dilakukan pada data setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model penyebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah menggunakan metode *geographically weighted regression*?
2. Bagaimana karakteristik peta penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah dari metode *geographically weighted regression*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mendapatkan model sebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah menggunakan metode *geographically weighted regression*.
2. Menganalisis karakteristik peta sebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah dari metode *geographically weighted regression*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Membuka wawasan keilmuan bagi penulis dan pembaca mengenai *geographically weighted regression*.
2. Membuka wawasan keilmuan bagi penulis dan pembaca mengenai penerapan metode *geographically weighted regression* terhadap data sebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah.

3. Memberikan bahan masukan bagi Pemerintah Provinsi Jawa Tengah untuk memperbaiki masalah yang dapat memperlambat atau menghambat angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembobot yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi kernel *gaussian*.
2. Data yang digunakan pada variabel respons merupakan data kumulatif dari pasien yang telah sembuh dari covid-19 mulai tanggal 13 Maret 2020 sampai pada tanggal 8 Februari 2021, sedangkan variabel prediktornya merupakan data persentase pemilik jaminan kesehatan, jumlah fasilitas kesehatan, jumlah tempat tidur rumah sakit, dan jumlah tenaga kesehatan di 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah tahun 2021.

BAB II KAJIAN TEORI

2.1 Data Spasial

Data spasial merupakan data yang menyimpan informasi ruang kebumiharian (*georeference*) dimana berbagai data atribut terletak dalam berbagai unit spasial. Data spasial dapat dimanfaatkan untuk perencanaan pengelolaan dan pembangunan sumber daya alam atau manusia yang berkelanjutan secara nasional maupun regional. Bentuk data spasial dapat berupa raster atau vektor (titik, garis, dan polygon) (Supuwiningsih, 2021).

Data vektor dapat memberikan informasi titik dengan koordinat tunggal $((x, y))$, baris dengan koordinat yang berkelanjutan $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n))$, dan polygon dengan deret tertutup $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n), (x_1, y_1))$. Sedangkan data raster merupakan sel grid yang dihasilkan dari pengkodean setiap lokasi yang memuat baris dan kolom. Data vektor dan raster merupakan bentuk data yang berbeda, bentuk data vektor memberikan hasil yang lebih baik daripada data raster (Fikri, 2018).

Data vektor merupakan data yang berbentuk dua dimensi dengan informasi titik koordinat tunggal dari suatu lokasi. Titik koordinat lokasi dinyatakan dengan titik *longitude* (garis bujur) dan *latitude* (garis lintang) yang dapat digunakan untuk menghitung jarak antar dua lokasi dalam satu wilayah. Pemilihan titik koordinat lokasi yang digunakan dapat berupa titik pusat dari suatu lokasi atau pemilihan titik secara acak yang masih mewakili suatu lokasi (Fitriani & Achmad, 2019).

2.2 Regresi Spasial

Regresi spasial merupakan pengembangan dari metode regresi linier sederhana yang ditambah dengan adanya pengaruh lokasi pada data yang dianalisis. Analisis regresi dengan data yang memuat faktor spasial pada model disebut sebagai analisis regresi spasial. Data dengan faktor spasial pada model tidak dapat dilakukan menggunakan regresi linier sederhana ataupun berganda, karena akan memberikan hasil yang kurang tepat. Berikut model umum dari regresi spasial (Anselin, 1988):

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}_1 \mathbf{y} + \mathbf{x} \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\epsilon} \quad (2.1)$$

dengan,

$$\boldsymbol{\epsilon} = \lambda \mathbf{W}_2 \boldsymbol{\epsilon} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2)$$

Sehingga model umum yang diperoleh menjadi :

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}_1 \mathbf{y} + \mathbf{x} \boldsymbol{\beta} + \lambda \mathbf{W}_2 \boldsymbol{\epsilon} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.2)$$

dimana :

$\mathbf{y}$: Vektor dari variabel respons dengan ukuran $n \times 1$

$\mathbf{x}$: Matriks dari variabel prediktor dengan ukuran $n \times (k + 1)$

$\boldsymbol{\beta}$: Vektor dari koefisien parameter regresi dengan ukuran $(k + 1) \times 1$

ρ : Parameter koefisien spasial *lag* variabel dependen

λ : Parameter koefisien spasial *error* variabel dependen

$\boldsymbol{\epsilon}, \boldsymbol{\varepsilon}$: Vektor *error* dengan ukuran $n \times 1$

$\mathbf{W}$: Matriks pembobot spasial dengan ukuran $n \times n$

n : Jumlah observasi

Jika pada persamaan (2.2) dituliskan dalam bentuk matriks menjadi persamaan berikut:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \rho \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} \\ + \lambda \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

2.3 Uji Heterogenitas Spasial

Anselin (1988) menyebutkan dalam bukunya bahwa metode yang dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan karakteristik lokasi antar pengamatan adalah uji heterogenitas spasial. Uji heterogenitas spasial yang dapat digunakan pengujian statistik adalah dengan metode dari Breusch dan Pagan (1979) atau yang biasa disebut dengan uji *Breusch-Pagan*. Uji *Breusch-Pagan* yang dinotasikan dengan *BP* menggunakan hipotesis berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \cdots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (Variansi antar lokasi sama)}$$

$$H_1 : \sigma_n^2 \neq \sigma^2 \text{ (Variansi antar lokasi berbeda)}$$

dengan statistik uji:

$$BP = \frac{1}{2} \mathbf{f}' \mathbf{Z} (\mathbf{Z}' \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}' \mathbf{f} \quad (2.3)$$

dimana:

$$\mathbf{f} : \text{Vektor dengan elemen } f_i, \text{ dengan } f_i = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1 \right)$$

$$e_i : \text{Residual } \textit{least square} \text{ untuk observasi } i$$

$$\sigma^2 : \text{Ragam residual}$$

Z : Matriks dengan ukuran $n \times (p + 1)$ yang memuat vektor yang telah dinormal baku (z) untuk setiap pengamatan

Keputusan:

Tolak H_0 , jika $BP > \chi^2_{(\alpha, p)}$ atau $p - value < \alpha$

Kesimpulan:

Jika terjadi penolakan pada H_0 atau terima H_1 , maka terdapat heterogenitas spasial.

2.4 Geographically Weighted Regression (GWR)

2.4.1 Definisi GWR

Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan metode yang didapat dari hasil penggabungan metode regresi linier dengan hubungan spasial lokal. Model GWR yang dihasilkan dari tiap lokasi yang diamati akan memberikan hasil penaksir parameter yang berbeda sesuai dengan letak geografisnya. Berikut persamaan model GWR (Fotheringham, Brundson, & Charlton, 2002):

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^n \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.4)$$

dimana:

y_i : Variabel respons pada lokasi ke- i

x_{ik} : Variabel prediktor ke- k pada lokasi ke- i

β : Parameter dari 0 sampai k

(u_i, v_i) : Koordinat letak geografis (*Longitude, Latitude*) lokasi ke- i

ε_i : Nilai *error* pada lokasi ke- i

2.4.2 Penentuan Bandwidth dan Pembobot Optimum

Matriks pembobot digunakan dalam memastikan bahwa lokasi pengamatan berdekatan dengan lokasi tertentu dan memiliki bobot yang lebih besar. Penentu nilai pembobot dilakukan dengan bentuk fungsi kernel *gaussian* dengan rumus berikut (Fotheringham, Brundson, & Charlton, 2002):

$$W_{ij} = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{b} \right)^2 \right] \quad (2.5)$$

dimana:

d_{ij} : Jarak *euclidean* antara titik i dan j

b : *Bandwidth*

Jarak *euclidean* antara titik (u_i, v_i) dan (v_j, v_j) yang disimbolkan dengan d_{ij} didapat dari persamaan berikut (Fotheringham, Brundson, & Charlton, 2002):

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad (2.6)$$

Pemilihan *bandwidth* memiliki dampak yang besar pada pemodelan dengan metode GWR. Pada kasus dengan *bandwidth* yang belum diketahui sebelumnya dapat digunakan dengan metode *Cross Validation*. *Cross Validation* (CV) merupakan metode dengan menentukan *bandwidth* optimal yang didapat dari meminimalkan nilai. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam menentukan CV (Fotheringham, Brundson, & Charlton, 2002):

$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(b)]^2 \quad (2.7)$$

dimana:

n : Jumlah sampel

$\hat{y}_{\neq i}(b)$: Estimasi untuk data ke- i yang telah dikeluarkan dari proses prediksi

2.4.3 Penaksir Parameter Model GWR

Metode yang dapat digunakan dalam menentukan penaksir parameter pada model GWR adalah menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS). Metode WLS dilakukan dengan menambahkan pembobot spasial $W_j(u, v)$, dimana $j = 1, 2, \dots, n$, u merupakan garis *Longitude*, dan v merupakan garis *Latitude*. Setelah ditambahkan pembobot kemudian dilakukan pengecilan pada jumlah kuadrat error dengan rumus berikut (Caraka & Yasin, 2017):

$$\sum_{i=1}^n W_j(u_i, v_i) \varepsilon_j^2 = \sum_{i=1}^n W_j(u_i, v_i) (y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \dots - \beta_p(u_i, v_i) x_{jp})^2 \quad (2.8)$$

Persamaan model GWR (2.8) jika disederhanakan menjadi persamaan berikut:

$$Y = X\beta \quad (2.9)$$

dengan Y , X , dan β merupakan matriks berikut:

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}; X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{pmatrix}; \beta(u_i, v_i) = \begin{pmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \\ \vdots \\ \beta_n(u_i, v_i) \end{pmatrix} \quad (2.10)$$

dan $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)^T$

Pada persamaan (2.9) dilakukan penyelesaian dengan matriks, berikut persamaan yang dihasilkan:

$$\varepsilon^T W(u_i, v_i) = [Y - X\beta(u_i, v_i)]^T W(u_i, v_i) [Y - X\beta(u_i, v_i)] \quad (2.11)$$

$$\varepsilon^T W(u_i, v_i) = Y^T W(u_i, v_i) Y - Y^T W(u_i, v_i) X\beta(u_i, v_i) - \beta^T(u_i, v_i) X^T \quad (2.12)$$

$$W(u_i, v_i) Y + \beta^T(u_i, v_i) X^T W(u_i, v_i) X\beta(u_i, v_i)$$

Karena $X\beta(u_i, v_i) = \beta^T(u_i, v_i) X^T$ maka persamaan (2.12) menjadi:

$$\begin{aligned} \varepsilon^T W(u_i, v_i) \varepsilon &= Y^T W(u_i, v_i) Y - 2\beta^T(u_i, v_i) X^T W(u_i, v_i) Y \\ &\quad + \beta^T(u_i, v_i) X^T W(u_i, v_i) X\beta(u_i, v_i) \end{aligned} \quad (2.13)$$

Jika persamaan (2.13) dilakukan diferensial pada matriks $\beta^T(u_i, v_i)$ dan hasilnya diasumsikan sebagai 0, maka menjadi persamaan (2.14):

$$\begin{aligned}
 -2\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} + 2\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \beta(u_i, v_i) &= 0 \\
 \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \beta(u_i, v_i) &= \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} \\
 (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X} \beta(u_i, v_i) &= (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} \\
 \hat{\beta}(u_i, v_i) &= (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y}
 \end{aligned} \tag{2.14}$$

Karena banyaknya sampel sebanyak n lokasi, maka persamaan (2.14) merupakan penaksir untuk setiap baris dari matriks lokal parameter semua sampel. Berikut adalah matriks lokal parameter untuk sampel n lokasi:

$$\beta = \begin{pmatrix} \beta_0(u_1, v_1) & \beta_1(u_1, v_1) & \beta_2(u_1, v_1) & \cdots & \beta_p(u_1, v_1) \\ \beta_0(u_2, v_2) & \beta_1(u_2, v_2) & \beta_2(u_2, v_2) & \cdots & \beta_p(u_2, v_2) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_0(u_n, v_n) & \beta_1(u_n, v_n) & \beta_2(u_n, v_n) & \cdots & \beta_p(u_n, v_n) \end{pmatrix} \tag{2.15}$$

2.4.4 Uji Kesesuaian Model GWR

Uji kesesuaian model dilakukan secara serentak untuk menguji kesesuaian model antara variabel prediktor terhadap variabel respons yang juga ditambahkan dengan faktor geografis. Berikut hipotesis yang digunakan dalam pengujian (Caraka & Yasin, 2017):

$$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = \beta_j, (j = 1, 2, \dots, p)$$

$$H_1 : \text{Minimal terdapat satu } \beta_j(u_i, v_i) \text{ yang berhubungan dengan lokasi lain}$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{SSR(H_0)/df_1}{SSE(H_1)/df_2} \tag{2.16}$$

dimana:

$$SSR(H_0) : \mathbf{Y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{Q})^T (\mathbf{I} - \mathbf{Q}) \mathbf{Y}$$

$$df_1 : \text{tr}[(1 - \mathbf{Q})'(1 - \mathbf{Q})] \text{ atau } df \text{ (SSR)}$$

$$SSE(H_1) : \mathbf{Y}^T(\mathbf{I} - \mathbf{H})\mathbf{Y}, \text{ dengan } \mathbf{H} = \mathbf{X}(\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T$$

$$df_2 : \text{tr}[(1 - \mathbf{Q})'(1 - \mathbf{Q})]^2 \text{ atau } df \text{ (SSE)}$$

$$\mathbf{H} : \mathbf{X}(\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}^T$$

Dengan $\mathbf{Q}$ merupakan matriks proyeksi dari nilai y menjadi $\hat{y}$ pada lokasi (u_i, v_i) .

Berikut adalah matriks $\mathbf{Q}$:

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_1^T[\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_1, v_1)\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_1, v_1) \\ \mathbf{X}_2^T[\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_2, v_2)\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_2, v_2) \\ \vdots \\ \mathbf{X}_n^T[\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_n, v_n)\mathbf{X}]^{-1}\mathbf{X}^T\mathbf{W}(u_n, v_n) \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

Keputusan:

$$\text{Tolak } H_0, \text{ jika } F_{hitung} > F_{(\alpha; df_1, df_2)}$$

Kesimpulan:

Jika terjadi penolakan pada H_0 atau terima H_1 , maka terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi linier dengan GWR.

2.4.5 Uji Signifikansi Parameter GWR

Uji signifikansi parameter dilakukan secara parsial untuk mengetahui parameter mana saja yang dapat mempengaruhi variabel respons secara signifikan. Berikut hipotesis yang digunakan dalam pengujian (Caraka & Yasin, 2017):

$$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = 0; j = 1, 2, \dots, p, i = 1, 2, \dots, n$$

$$H_1 : \beta_j(u_i, v_i) \neq 0$$

Penaksir parameter $\beta_j(u_i, v_i)$ akan mengikuti distribusi normal dari nilai rata-rata $\beta_j(u_i, v_i)$ dan matriks varian kovarian $\mathbf{GG}^T\sigma^2$, dimana G merupakan:

$$G = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) \quad (2.18)$$

sehingga didapatkan:

$$\frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i) - \beta_j(u_i, v_i)}{\sqrt{g_{jj} \hat{\sigma}^2}} \sim N(0,1) \quad (2.19)$$

dengan g_{jj} merupakan elemen diagonal ke- j dari matriks GG^T . Sehingga statistik uji yang digunakan adalah:

$$t_{hitung_j} = \frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i)}{se(\hat{\beta}_j)} = \frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i)}{\sqrt{g_{jj} \hat{\sigma}^2}} \quad (2.20)$$

Keputusan:

Tolak H_0 atau terima H_1 , jika $|t_{hitung_j}| > t_{(\frac{\alpha}{2}, df_2)}$

Kesimpulan:

Jika terjadi penolakan pada H_0 atau terima H_1 , maka parameter $\beta_j(u_i, v_i)$ dapat mempengaruhi variabel respons secara signifikan pada model.

2.4.6 Uji Variabilitas Spasial

Uji variabilitas spasial merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui variabel prediktor yang digunakan memuat variabilitas spasial atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan nilai “*Diff of Criterion*” yang dihasilkan. Apabila nilai “*Diff of Criterion*” yang dihasilkan bernilai negatif maka variabel prediktor yang digunakan memuat variabilitas spasial dengan nilai koefisien regresi setiap lokasi memiliki nilai signifikan yang berbeda-beda atau bersifat lokal. Jika nilai “*Diff of Criterion*” yang dihasilkan bernilai positif maka variabel prediktor yang digunakan tidak memuat variabilitas spasial dengan nilai

koefisien regresi setiap lokasi memiliki nilai signifikan yang dianggap sama atau bersifat global (Nakaya, 2009).

2.5 Covid-19

Covid-19 (*corona virus disease 19*) merupakan wabah penyakit yang sudah menyebar keseluruh negara yang disebabkan oleh virus corona. Virus corona merupakan virus RNA positif yang menyebar pada hewan mamalia dan manusia. Penyakit yang disebabkan oleh virus corona memiliki gejala yang mirip dengan pneumonia dan radang paru-paru. Virus corona muncul pertama kali di Wuhan, Hubei, China pada bulan Desember 2019 dengan kasus sebanyak 800 lebih (Huang, C. dkk, 2020).

Sejak ditemukannya covid-19 para ilmuwan memperdebatkan asal-usulnya, mereka beranggapan bahwa virus tersebut merupakan produk hasil manipulasi laboratorium. Namun data genetik yang ditemukan menunjukkan bahwa SARS virus corona sangat mirip dengan SARS kelelawar, dan kelelawar merupakan inang dari SARS virus corona. SARS virus corona dapat menular melalui jalur air liur, udara, mulut, oral-fekal, dan permukaan benda mati yang telah berhubungan dengan pasien covid-19 (Ciotti, Marco; dkk, 2020).

Covid-19 mulai menyebar ke berbagai negara seperti Taiwan, Thailand, Vietnam, Malaysia, Nepal, Sri Lanka, Kamboja, Jepang, Singapura, Arab Saudi, Korea Selatan, Filipina, India, Australia, Kanada, Finlandia, Prancis, dan Jerman pada tanggal 30 Januari 2020 dengan kasus 86 terkonfirmasi, sedangkan di China terdapat 7.736 kasus terkonfirmasi. Negara Indonesia melaporkan kasus pertamanya pada tanggal 2 Maret 2020 sejumlah dua kasus di daerah Bogor. Pada

tanggal 12 Maret 2020 organisasi kesehatan dunia (WHO) mengumumkan bahwa adanya virus covid-19 di seluruh dunia merupakan pandemi. Sebanyak 634.835 kasus terkonfirmasi positif dan 33.106 kasus meninggal telah terjadi di seluruh dunia, sedangkan di Indonesia sebanyak 1.528 kasus terkonfirmasi positif dan 136 kasus meninggal (Susilo, A. dkk, 2020).

Kasus terkonfirmasi positif merupakan seseorang yang terinfeksi virus covid-19 yang dinyatakan melalui hasil RT-PCR atau rapid antigen SARS-CoV-2 dengan hasil positif. Kasus terkonfirmasi covid-19 dibedakan menjadi 4, yakni pasien tanpa gejala, gejala ringan, gejala sedang, dan gejala berat/kritis. Pasien dinyatakan sembuh dari covid-19 apabila telah selesai melakukan isolasi dan telah dikeluarkannya surat pernyataan selesai pemantauan oleh DPJP (dokter penanggung jawab pasien) (PDPI, PERKI, PAPDI, PERDATIN, dan IDAI, 2020).

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Angka Kesembuhan Covid-19

Berikut merupakan faktor yang mempengaruhi angka kesembuhan covid-19:

a. Persentase Pemilik Jaminan Kesehatan (X_1)

Persentase pemilik jaminan kesehatan adalah perbandingan yang dilakukan terhadap jumlah pemilik jaminan kesehatan terhadap jumlah rumah tangga keseluruhan dan dinyatakan dalam bentuk persen (%). Jaminan kesehatan merupakan jaminan berupa layanan kesehatan yang diberikan secara berbayar mandiri atau gratis dari pemerintah. Manfaat pemilik jaminan kesehatan dapat mempermudah masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan dengan layak untuk menghadapi risiko

dimasa yang akan datang. Pengelola jaminan kesehatan adalah dari pemerintah langsung dan swasta, seperti BPJS yang dikelola oleh pemerintah dan PT. Prudential Life Assurance yang dikelola oleh swasta (BPS Jawa Tengah, 2022).

b. Jumlah Fasilitas Kesehatan (X_2)

Jumlah fasilitas kesehatan digunakan untuk menunjukkan banyaknya fasilitas kesehatan yang tersedia disuatu wilayah tertentu. Fasilitas kesehatan merupakan tempat yang menyediakan layanan kesehatan yang dibangun oleh pemerintah, organisasi, atau pribadi. Jenis fasilitas kesehatan meliputi rumah sakit, puskesmas, klinik, praktek dokter/bidan, dan sebagainya. Seluruh fasilitas kesehatan yang ada dapat dibuka jika sudah mendapatkan izin oleh badan yang berwenang. Banyaknya fasilitas kesehatan yang ada dan merata dapat meningkatkan kesejahteraan penduduk (BPS, 2020).

c. Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit (X_3)

Jumlah tempat tidur rumah sakit digunakan untuk menunjukkan banyaknya tempat tidur rumah sakit yang dimiliki oleh wilayah tertentu. Tempat tidur rumah sakit merupakan tempat tidur yang harus dimiliki oleh rumah sakit dengan rancangan khusus untuk kenyamanan pasien dan juga petugas layanan kesehatan. Rancangan tempat tidur pada rumah sakit membutuhkan beberapa aspek yang harus dipenuhi, seperti ketinggian yang dapat disesuaikan, penggunaan rel samping, dan beberapa tombol elektronik yang digunakan untuk mengatur tempat tidur agar nyaman saat

dipakai oleh pasien yang diperiksa ataupun mengingat (Suyitno & Yudha, 2019).

d. Jumlah Tenaga Kesehatan (X_4)

Jumlah tenaga kesehatan merupakan orang yang mengabdikan diri dalam bidang kesehatan yang memiliki pengetahuan dan keterampilan melalui pendidikan di bidang kesehatan jenis tertentu untuk melakukan upaya kesehatan. Pada Peraturan Pemerintah RI No, 32 Tahun 1996 telah disebutkan bahwa tenaga keperawatan merupakan bagian dari tenaga kesehatan. Tenaga keperawatan merupakan tenaga yang terdiri dari perawat dan bidan yang telah selesai melakukan pendidikan sesuai dengan bidangnya (Priharjo, 2008).

2.7 Pandangan Islam Tentang Wabah Penyakit

Pada buku karangan Al-Manar, dkk (2020) menyebutkan bahwa wabah merupakan penyakit yang dari dahulu hingga sekarang masih tetap ada. Wabah merupakan penyakit yang menular, mematikan, dan berdampak sosial pada manusia. Selain memiliki dampak sosial, wabah juga berdampak pada kegiatan ibadah, terbilang beberapa tahun pemerintah Arab Saudi tidak membuka Masjidil Haram sehingga kegiatan ibadah haji dan umroh ditiadakan guna untuk mencegah bahaya covid-19.

Wabah suatu penyakit adalah salah satu bentuk musibah. Al-Qur'an menyebutkan bahwa munculnya musibah di muka bumi tidak lepas dari perbuatan manusia sendiri, disebutkan dalam QS. Asy-Syura ayat 30:

وَمَا أَصَابَكُمْ مِنْ مُصِيبَةٍ فَبِمَا كَسَبَتْ أَيْدِيكُمْ وَيَعْفُوا عَنْ كَثِيرٍ (الشُّورَى: ٣٠)

“Dan musibah apapun yang menimpa kamu adalah karena perbuatan tanganmu sendiri, dan Allah memaafkan banyak (dari kesalahan-kesalahanmu)”
(QS. Asy-Syura/ 42: 30)

Menurut tafsir Ibnu Katsir, ayat di atas menyebutkan bahwa apa saja musibah yang terjadi pada diri kita, itu disebabkan oleh ulah tangan manusia sendiri. Sehingga sebagai balasan atas perbuatan manusia, Allah memberikan musibah kepada manusia. Kata musibah memiliki makna dapat berupa penyakit, sehingga munculnya penyakit disebabkan oleh manusia sendiri. Dan segala macam musibah yang ditimpakan di bumi merupakan hukuman yang diberikan ke manusia untuk mengurangi hukuman manusia ketika di akhirat. (Ghoffar & al-Atsari, 2004).

Pada tafsir yang diterbitkan oleh Kemenag RI menyebutkan bahwa QS. Asy-Syura ayat 30 memiliki penjelasan bahwa musibah yang kamu rasakan merupakan salah satu dampak dari perbuatanmu sendiri. Dalam firman Allah yang berbunyi “Dan musibah apapun yang menimpa kamu, kapan, dan dimanapun, merupakan dampak dari perbuatan tanganmu sendiri. Hal tersebut karena kesalahan, kecerobohan, dan kemaksiatan yang pernah kamu lakukan semasa lalu, dan meski begitu Allah maha pemberi maaf dari kesalahan-kesalahanmu terdahulu (Kemenag RI, 2016).

Pencegahan yang perlu dilakukan agar wabah tidak menyebar diperlukan usaha. Usaha yang harusnya kita lakukan sebagai umat muslim telah diriwayatkan oleh Imam Bukhari dan Imam Muslim yang berbunyi:

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : الطَّاعُونَ آيَةُ الرَّجَزِ ابْتَلَى اللَّهُ عَزَّوَجَلَّ بِهِ نَاسًا مِنْ عِبَادِهِ
فَإِذَا سَمِعْتُمْ بِهِ فَلَا تَدْخُلُوا عَلَيْهِ وَإِذَا وَقَعَ بِأَرْضٍ وَأَنْتُمْ بِهَا فَلَا تَفِرُّوا مِنْهُ

“Rasulullah saw. Bersabda: *Tha'un* (wabah penyakit menular) adalah suatu peringatan dari Allah SWT. Untuk menguji hamba-hamba-Nya dari kalangan manusia. Maka apabila kamu mendengar penyakit itu terjangkit di suatu negeri, janganlah kamu masuk ke negeri itu. Dan apabila wabah itu berjangkit di negeri tempat kamu berada, jangan pula kamu lari daripadanya.” (HR. Bukhari dan Muslim dari Usamah bin Zaid)

Selain melalui usaha dengan tidak keluar rumah kita juga memerlukan usaha yang lain untuk meminimalkan kemungkinan terjangkitnya kita terhadap penyakit covid-19. Usaha lainnya yang dapat dilakukan adalah selalu menjaga kebersihan dan melakukan vaksinasi. Vaksinasi merupakan pemberian produk biologi yang berisi mikroorganisme untuk meningkatkan kekebalan tubuh, agar ketika terpapar oleh penyakit tersebut tidak akan sakit dan tidak menjadi sumber penularan (Dinas Kesehatan RI, 2021). Selain melalui vaksinasi, pencegahan juga dapat melalui pengobatan. Perintah untuk melakukan pengobatan telah tertulis pada hadits yang diriwayatkan oleh Abu Daud dan Abu Darda' sebagai berikut:

إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالِدَوَاءَ وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَاوُوا وَلَا تَدَاوُوا بِحَرَامٍ

“Allah telah menurunkan penyakit dan juga obatnya. Allah menjadikan setiap penyakit ada obatnya. Maka berobatlah, namun jangan berobat dengan yang haram.” (HR. Abu Daud dan Abu Darda')

Berdasarkan hadits di atas dapat diambil kesimpulan bahwa segala penyakit yang turun ke bumi pasti memiliki obat. Sehingga kita diharuskan untuk berusaha dengan berbagai pengobatan dan secara terus menerus, karena setiap obat memiliki waktu sembuh yang berbeda-beda. Oleh karena itu manusia diharuskan untuk selalu melakukan bersabar dalam melakukan usahanya agar musibah dapat terselesaikan.

2.8 Kajian Topik dengan Teori Pendukung

Penelitian ini merupakan memodelkan angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah menggunakan metode *geographically weighted regression* (GWR). Dalam melakukan analisis GWR diperlukan beberapa topik bahasan untuk membuktikan bahwa model yang kita gunakan dapat memberikan hasil yang sesuai. Topik pertama yang dibahas adalah deskripsi data. Deskripsi data dilakukan untuk memberikan gambaran umum tentang variabel yang digunakan. Gambaran umum yang digunakan dari data dapat dihasilkan dari statistika deskriptif dan visualisasi data dengan grafik, peta, diagram, dan sebagainya. Fungsi dilakukannya statistika deskriptif adalah untuk menentukan nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan simpangan baku dari data yang digunakan. Sedangkan visualisasi data dapat digunakan untuk mengetahui gambaran data secara umum dari setiap variabel yang digunakan.

Topik kedua adalah penstandaran data. Penstandaran data dilakukan untuk menyamakan data agar menjadi ukuran yang sejenis. Suatu data dapat dikatakan baik apabila telah memenuhi standar yang telah ditetapkan atau data memiliki ukuran yang sejenis. Ukuran yang sejenis adalah apabila data yang kita analisis tidak memiliki perbedaan ukuran. Perbedaan ukuran yang dimaksud adalah adanya data dengan ukuran persen maupun jumlah yang dianalisis dalam satu model, sehingga perlu dilakukan penstandaran data terlebih dahulu menjadi persen. Topik ketiga adalah uji heterogenitas spasial. Uji heterogenitas spasial merupakan uji yang perlu dilakukan sebelum dilakukan analisis menggunakan model GWR. Karena fungsi dari model GWR adalah untuk mengatasi masalah heterogenitas spasial. Ketika pada uji heterogenitas tidak memberikan hasil bahwa

data bersifat heterogen, maka analisis hanya dapat dilakukan sampai analisis regresi linier saja.

Topik keempat adalah menganalisis data dengan model GWR. Analisis data dengan model GWR merupakan analisis data regresi yang memerlukan nilai pembobot sebagai keterwakilan titik dari lokasi pengamatan yang digunakan. Adanya faktor lokasi yang digunakan dalam proses analisis data akan memberikan parameter signifikan dan estimasi parameter yang berbeda di setiap lokasi yang digunakan. Sehingga model GWR yang dihasilkan di setiap lokasi akan memberikan hasil yang berbeda. Topik kelima adalah pemetaan yang dihasilkan dari model GWR. Tujuan dari dilakukannya pemetaan data adalah untuk mengetahui sebaran data yang terjadi di suatu lokasi dari hasil analisis menggunakan model GWR. Sebelum dilakukan pemetaan data perlu adanya pengelompokan lokasi terhadap lokasi dengan parameter signifikan yang sama terlebih dahulu. Parameter signifikan dihasilkan dari analisis data dengan model GWR. Dari pembentukan kelompok yang dihasilkan kemudian dapat dilakukan pembentukan peta.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan statistika terapan. Statistika terapan merupakan tindakan pengolahan data yang dikenal menggunakan 2 pendekatan, yakni pendekatan statistika deskriptif dan pendekatan statistika inferensia. Pendekatan statistika deskriptif merupakan pendekatan yang digunakan dalam pengumpulan dan penyajian data, sedangkan pendekatan statistika inferensia merupakan pendekatan yang digunakan dalam penarikan kesimpulan yang bersifat umum dari data yang telah tersusun dan terolah secara manual atau dengan alat. Peneliti menggunakan pendekatan *geographically weighted regression* untuk mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah.

3.2 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder dengan variabel respons merupakan data kumulatif dari pasien yang telah sembuh dari covid-19 atau angka kesembuhan covid-19 di tiap kabupaten/kota Provinsi Jawa Tengah mulai tanggal 13 Maret 2020 sampai 8 Februari 2021. Sedangkan variabel prediktor merupakan data persentase pemilik jaminan kesehatan, jumlah fasilitas kesehatan, jumlah tempat tidur rumah sakit, dan jumlah tenaga kesehatan di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021. Data variabel respons didapat dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah melalui pengajuan permohonan data di portal PPID Provinsi Jawa Tengah (<https://ppid.jatengprov.go.id/permohonan-informasi/>), sedangkan data

pada variabel prediktor didapat dari buku publikasi pada *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah dengan judul “*Provinsi Jawa Tengah dalam Angka 2022*”.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode dokumentasi. Metode dokumentasi merupakan metode pengambilan data yang bersumber dari catatan, surat kabar, majalah, prasasti, buku, dan sebagainya (Siyoto & Sodik, 2015). Data yang dikumpulkan oleh penulis merupakan data angka kesembuhan covid-19 yang didapat dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah melalui pengajuan permohonan data di portal PPID Provinsi Jawa Tengah (<https://ppid.jatengprov.go.id/permohonan-informasi/>) dan data pada variabel prediktor dari buku yang dipublikasikan di *website* Badan Pusat Statistik (BPS) yang berjudul “*Provinsi Jawa Tengah dalam Angka 2022*”.

3.4 Teknik Analisis Data

3.4.1 Teknik Analisis Data untuk Memodelkan Penyebaran Angka Kesembuhan Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode GWR

Teknik analisis data yang digunakan untuk memodelkan angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah menggunakan metode GWR adalah :

1. Mendeskripsikan data dari variabel respon dan prediktor.
2. Menstandarkan data yang digunakan menjadi satuan persen.

- Covid-19

$$\frac{\text{Data Covid-19}}{\text{Jumlah Penduduk di Kota/Kabupaten a}} \times 100\%$$

- Persentase Pemilik Jaminan Kesehatan (X_1)

- Jumlah Fasilitas Kesehatan (X_2)

$$\frac{\text{Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kota/Kabupaten a}}{\text{Jumlah Fasilitas Kesehatan di Provinsi Jawa Tengah}} \times 100\%$$

- Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit (X_3)

$$\frac{\text{Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit di Kota/Kabupaten a}}{\text{Jumlah Tempat Tidur Rumah Sakit di Provinsi Jawa Tengah}} \times 100\%$$

- Jumlah Tenaga Kesehatan (X_4)

$$\frac{\text{Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kota/Kabupaten a}}{\text{Jumlah Fasilitas Kesehatan di Provinsi Jawa Tengah}} \times 100\%$$

3. Melakukan uji heterogenitas spasial.
4. Menganalisis data dan interpretasi hasil dari model GWR.

3.4.2 Teknik Analisis Data untuk Mengetahui Karakteristik Peta Penyebaran Angka Kesembuhan Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah dari Metode GWR

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui karakteristik peta penyebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah dari metode GWR adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis variabel signifikan di tiap kabupaten/kota dari metode GWR.
2. Melakukan pengelompokan daerah kabupaten/kota berdasarkan variabel signifikan.
3. Memetakan sebaran angka kesembuhan covid-19 yang dihasilkan dari pengelompokan daerah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Penelitian ini membahas tentang data sebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah terhadap 35 kabupaten/kota dengan variabel prediktor persentase pemilik jaminan kesehatan, jumlah fasilitas kesehatan, jumlah tempat tidur rumah sakit, dan jumlah tenaga kesehatan. Variabel yang digunakan dilakukan deskripsi data menggunakan statistika deskriptif dengan menentukan nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan simpangan baku yang disajikan pada Tabel 4.1.

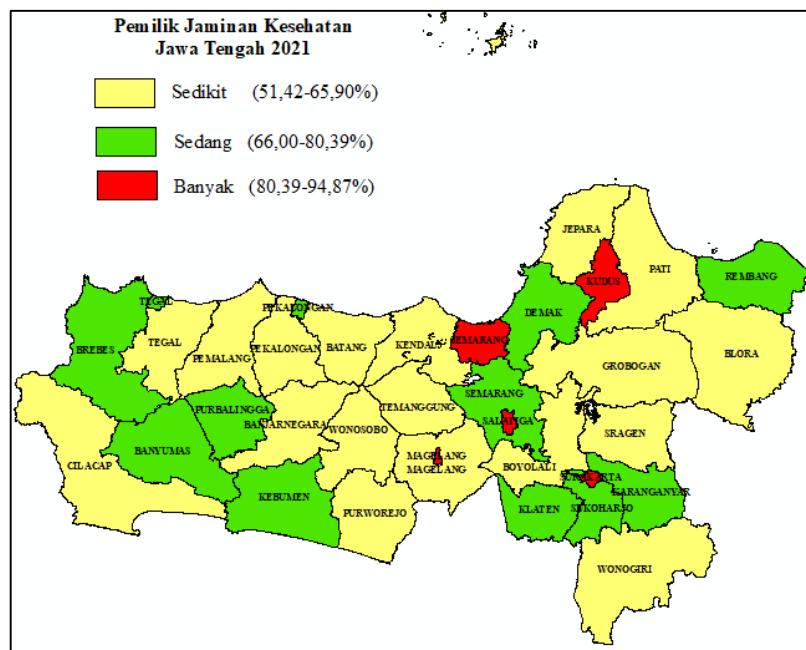
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Seluruh Variabel

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku
Y	1074,00000	14400,00000	3321,31430	2302,77242
X_1	51,42000	94,87000	67,82460	11,13423
X_2	17,00000	167,00000	54,68570	26,42945
X_3	467,00000	5528,00000	1295,54290	989,94481
X_4	818,00000	7543,00000	1666,05710	1173,12446

Tabel 4.1 menjelaskan bahwa angka rata-rata sebaran pasien sembuh dari covid-19 di Provinsi Jawa Tengah mulai tanggal 13 Maret 2020 sampai 8 Februari 2021 memiliki nilai rata-rata sebesar 3321,31430 kasus atau jika angka tersebut dibulatkan menjadi 3322 kasus. Besarnya angka sebaran pasien sembuh dari

covid-19 di Provinsi Jawa Tengah dapat diprediksi dengan beberapa faktor yang disebut sebagai variabel prediktor atau variabel X . Variabel prediktor pertama (X_1) adalah persentase memiliki jaminan kesehatan memiliki nilai rata-rata sebesar 67,82460%. Variabel prediktor kedua (X_2) adalah jumlah fasilitas kesehatan memiliki nilai rata-rata sebesar 54,68570 atau 68 fasilitas kesehatan. Variabel prediktor ketiga (X_3) adalah jumlah tempat tidur memiliki nilai rata-rata sebesar 1295,54290 atau 1296 tempat tidur. Variabel prediktor keempat (X_4) adalah jumlah tenaga kesehatan memiliki nilai rata-rata sebesar 1666,05710 atau 1667 tenaga kesehatan.

Statistika deskriptif dipaparkan dengan membuat visualisasi data menggunakan peta. Variabel prediktor pertama (X_1) yakni persentase pemilik jaminan kesehatan akan dilakukan deskripsi data dengan peta. Sebelum digambarkan dengan peta perlu dilakukan pengelompokkan data terlebih dahulu menjadi 3 kelompok, yakni kelompok data dengan pemilik jaminan kesehatan dalam jumlah banyak, sedang, dan sedikit. Visualisasi peta persentase pemilik jaminan kesehatan yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021 disajikan pada Gambar 4.1.

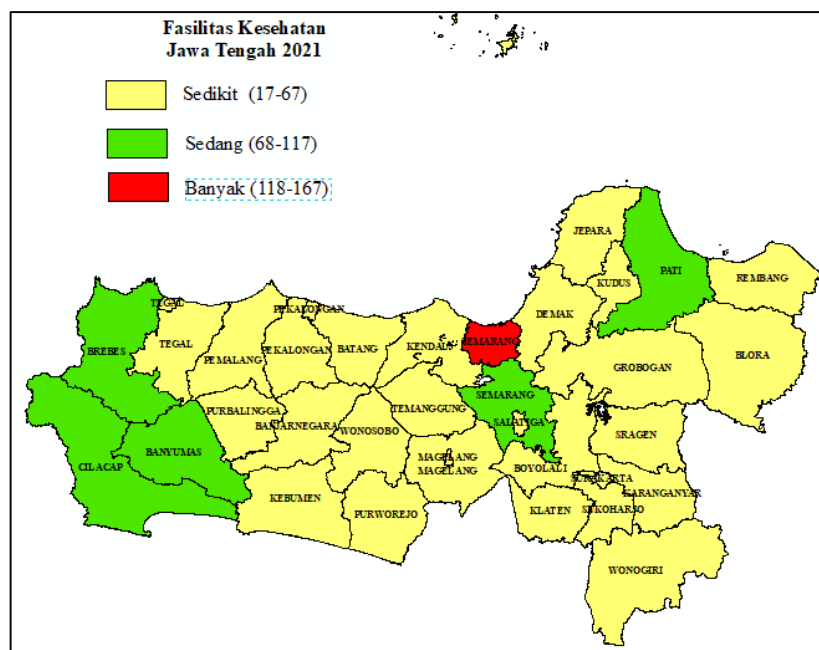


Gambar 4.1 Peta Pemilik Jaminan Kesehatan di Jawa Tengah 2021

Gambar 4.1 menjelaskan bahwa kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah dengan persentase pemilik jaminan kesehatan yang sedikit berada di 18 Kabupaten, yakni Kab. Banjarnegara, Kab. Sragen, Kab. Blora, Kab. Temanggung, Kab. Magelang, Kab. Tegal, Kab. Cilacap, Kab. Wonosobo, Kab. Batang, Kab. Pemalang, Kab. Pekalongan, Kab. Purworejo, Kab. Jepara, Kab. Pati, Kab. Wonogiri, Kab. Boyolali, Kab. Kendal, Kab. Grobogan. Sedikitnya pemilik jaminan kesehatan di 18 kabupaten dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adanya faktor pemikiran dari masyarakat yang masih mengabaikan manfaat yang akan diberikan ketika sakit, seperti layanan kesehatan, obat, dan fasilitas lainnya yang akan diberikan suatu saat.

Variabel prediktor kedua (X_2) yakni jumlah fasilitas kesehatan dilakukan deskripsi data dengan peta. Sebelum digambarkan dengan peta perlu dilakukan pengelompokkan data terlebih dahulu menjadi 3 kelompok, yakni kelompok data dengan jumlah fasilitas kesehatan yang banyak, sedang, dan sedikit. Visualisasi

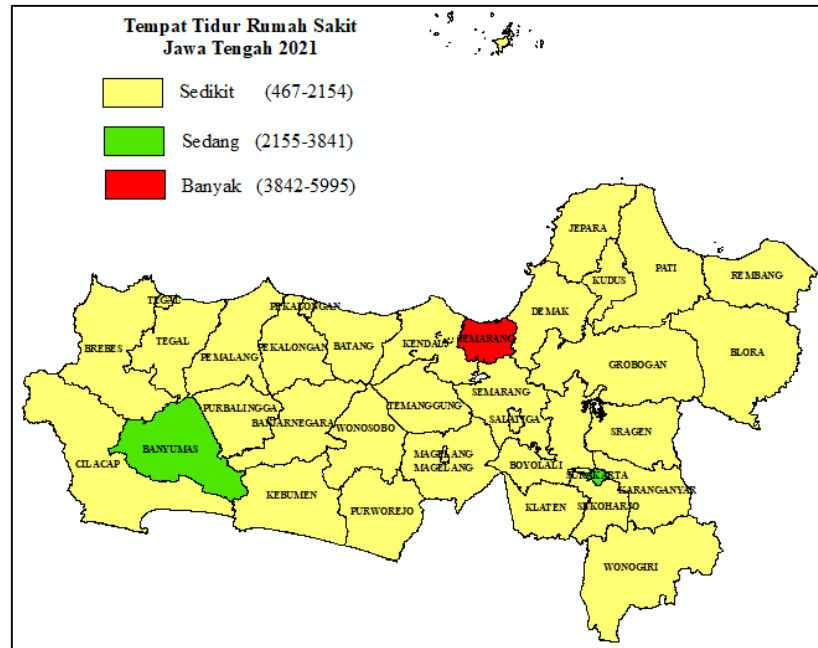
peta jumlah fasilitas kesehatan yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021 disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Peta Fasilitas Kesehatan di Jawa Tengah 2021

Gambar 4.2 menjelaskan bahwa daerah yang memiliki jumlah fasilitas kesehatan terbanyak berada di Kota Semarang. Banyaknya fasilitas kesehatan di Kota Semarang disebabkan karena kota Semarang merupakan ibu kota Provinsi Jawa Tengah. Selain kota Semarang ibu kota provinsi Jawa Tengah, kota Semarang juga memiliki jumlah penduduk yang banyak sebesar 1.656.564 jiwa. Sehingga adanya faktor jumlah penduduk yang banyak dapat mempengaruhi banyaknya fasilitas kesehatan.

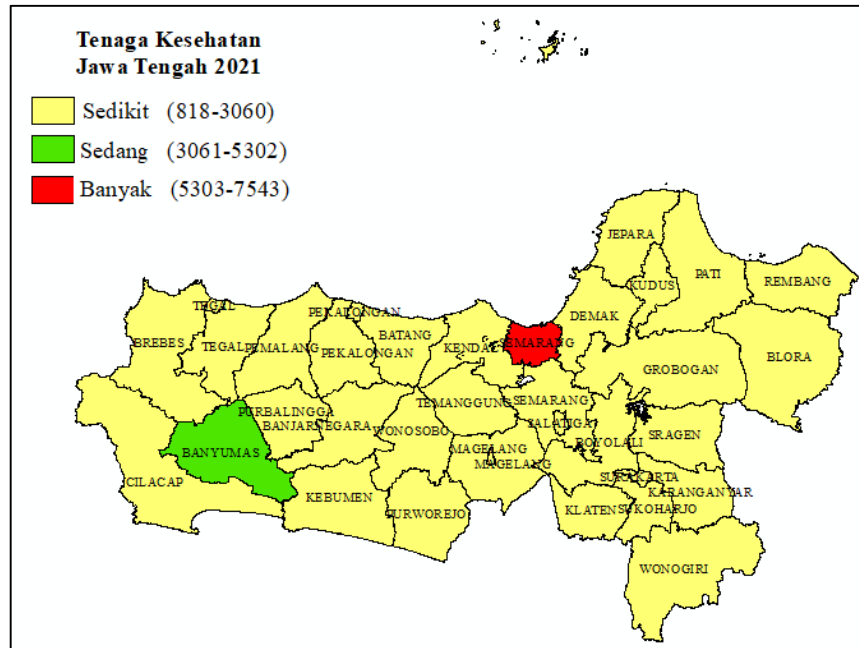
Variabel prediktor ketiga (X_3) yakni jumlah tempat tidur rumah sakit dilakukan deskripsi data dengan peta. Sebelum digambarkan dengan peta perlu dilakukan pengelompokan data terlebih dahulu menjadi 3 kelompok, yakni kelompok data dengan jumlah tempat tidur rumah sakit yang banyak, sedang, dan sedikit. Visualisasi peta jumlah tempat tidur rumah sakit yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021 disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Peta Tempat Tidur Rumah Sakit di Jawa Tengah 2021

Gambar 4.3 menjelaskan bahwa daerah yang memiliki jumlah tempat tidur rumah sakit terbanyak berada di Kota Semarang. Kota Semarang memiliki tempat tidur rumah sakit sebanyak 5528. Banyaknya tempat tidur rumah sakit di Kota Semarang disebabkan karena dampak dari variabel prediktor kedua (X_2) atau jumlah fasilitas kesehatan yang ada di Kota Semarang.

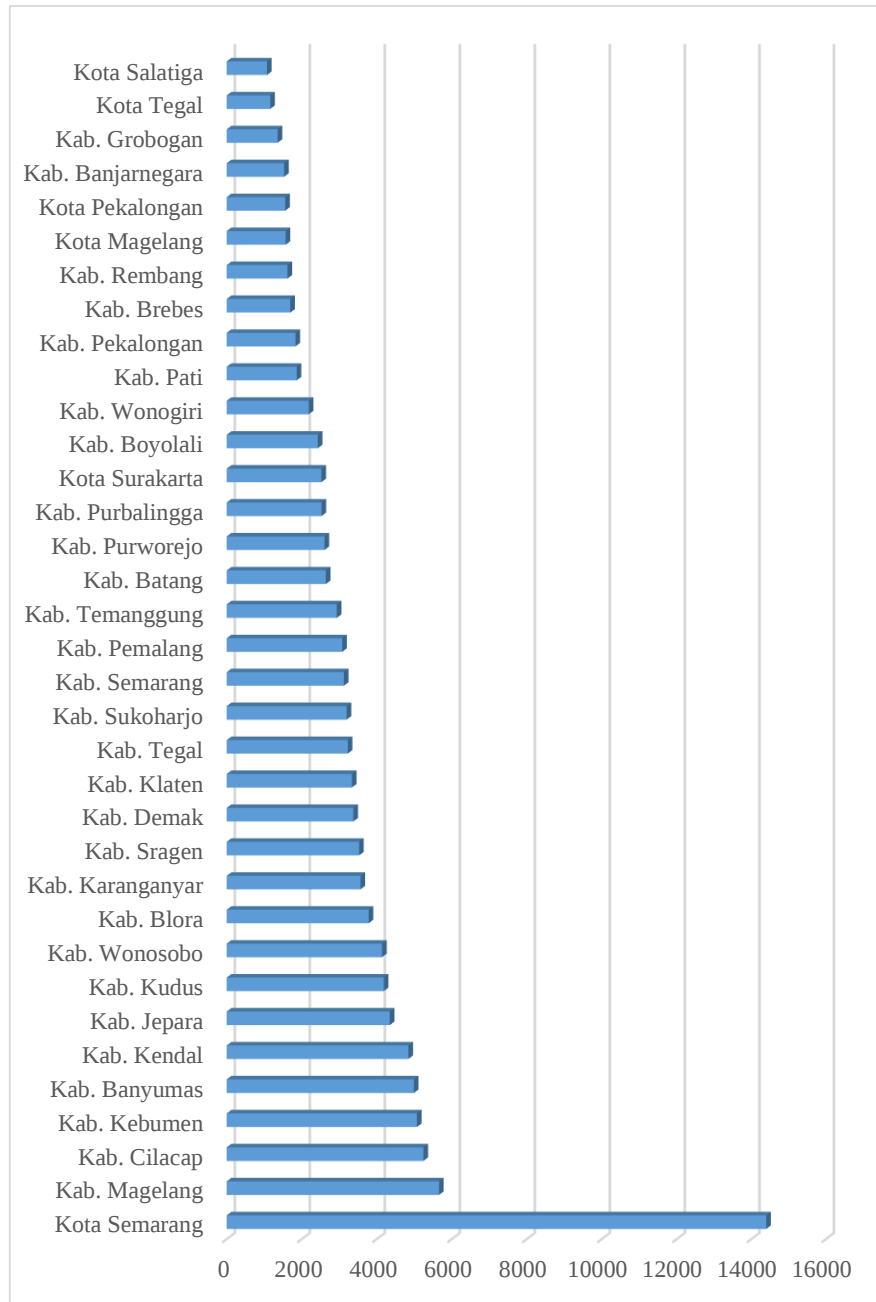
Variabel prediktor keempat (X_4) yakni jumlah tenaga kesehatan dilakukan deskripsi data dengan peta. Sebelum digambarkan dengan peta perlu dilakukan pengelompokkan data terlebih dahulu menjadi 3 kelompok, yakni kelompok data dengan tenaga kesehatan sedikit, sedang, dan banyak. Visualisasi peta jumlah tenaga kesehatan yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021 disajikan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Peta Tenaga Kesehatan di Jawa Tengah 2021

Gambar 4.4 menjelaskan bahwa daerah dengan tenaga kesehatan terbanyak terdapat di Kota Semarang. Kota Semarang memiliki tenaga kesehatan sebanyak 7543 orang. Banyaknya tenaga kesehatan di Kota Semarang merupakan dampak dari variabel prediktor kedua (X_2) atau banyaknya fasilitas kesehatan yang ada di Kota Semarang.

Variabel X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4 merupakan variabel prediktor yang digunakan untuk mengetahui bagaimana persebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah. Sebaran angka kesembuhan covid-19 pada setiap kabupaten/kota memiliki jumlah kasus yang berbeda-beda. Sehingga dapat dilakukan deskripsi data dengan grafik. Grafik diurutkan dari angka kesembuhan terkecil hingga terbesar untuk setiap kabupaten/kota yang disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Angka Kesembuhan Covid-19 di Jawa Tengah

Dari Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah memiliki jumlah yang berbeda-beda. Angka kesembuhan covid-19 terkecil terjadi di Kota Salatiga sebanyak 1074. Sedangkan angka kesembuhan covid-19 terbesar terjadi di Kota Semarang sebanyak 14.400. Tingginya angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Kota Semarang dapat diprediksi karena adanya pengaruh dari variabel X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4 .

4.2 Pemodelan Sebaran Angka Kesembuhan Covid-19 di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode GWR

Sebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah perlu dilakukan analisis menggunakan regresi spasial dengan informasi data yang memuat faktor spasial. Untuk mengetahui variabel yang digunakan memiliki faktor spasial perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu, salah satunya dengan uji heterogenitas spasial. uji heterogenitas spasial yang dapat digunakan adalah uji *Breusch-Pagan*, dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (Variansi antar lokasi sama)}$$

$$H_1 : \sigma_n^2 \neq \sigma^2 \text{ (Variansi antar lokasi berbeda)}$$

Kriteria uji yang digunakan adalah tolak H_0 jika $BP > \chi_{\alpha;p}^2$. Taraf signifikan yang digunakan sebesar 10%. Berdasarkan Lampiran 4 didapatkan nilai BP sebesar 11,09900 dan $p - value$ sebesar 0,02548. Nilai BP yang diperoleh didapat dari persamaan (2.3). Sedangkan nilai $\chi_{(\alpha;p)}^2$ atau $\chi_{(0,10000;4)}^2$ sebesar 7,77900. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai BP lebih besar daripada nilai $\chi_{\alpha;p}^2$ dan nilai $p - value$ lebih kecil daripada nilai α . Sehingga diputuskan tolak H_0 yang berarti terdapat variansi antar lokasi atau terdapat heterogenitas spasial pada data angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah.

Terdapatnya heterogenitas spasial pada data angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah memberikan arti bahwa menyebarnya angka kesembuhan covid-19 juga dipengaruhi oleh faktor spasial dari kabupaten/kota. Data yang memuat heterogenitas spasial perlu diselesaikan dengan model regresi tersendiri, yakni dengan model *geographically weighted regression* (GWR). Sebelum dilakukan pemodelan dengan GWR diperlukan analisis data dengan regresi global

terlebih dahulu untuk mengetahui model dari regresi global. Analisis regresi global perlu dilakukan untuk membandingkan antara model regresi global dengan GWR untuk memperoleh model yang lebih baik. Hasil analisis dari regresi global disajikan pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Hasil Estimasi Parameter dari Regresi Global

Parameter	Estimasi	Standart Error	$t(\text{Est/SE})$
β_0	0,38027	16,46416	0,02310
β_1	0,00680	0,00216	3,14244
β_2	-0,00045	0,02404	-0,01872
β_3	-0,05270	0,02864	-1,84029
β_4	0,01341	0,03253	0,41213

Hipotesis yang digunakan pada regresi global adalah:

$$H_0 : \beta_k = 0 \text{ (Parameter } \beta \text{ tidak signifikan pada model)}$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0 \text{ (Parameter } \beta \text{ signifikan pada model)}$$

Kriteria uji yang digunakan adalah tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$.

Sedangkan taraf signifikan (α) yang digunakan sebesar 10%. Pada taraf signifikan 10% didapatkan $t_{tabel}(t_{(\frac{\alpha}{2}, n-p-1)})$ atau $t_{0,05000;30}$ sebesar 1,69726. Berdasarkan Tabel 4.2 dengan membandingkan hasil t_{tabel} didapatkan variabel X_1 dan X_3 yang mengalami penolakan pada H_0 , sehingga parameter yang berpengaruh pada sebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah menggunakan

regresi global adalah persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1) dan jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3).

Setelah dilakukan analisis data dengan regresi global dapat dilakukan analisis data dengan model GWR. Model GWR merupakan model yang digunakan untuk menyelesaikan analisis regresi dengan informasi yang memuat spasial titik (*longitude* dan *latitude*). Pada proses analisis data dengan model GWR perlu menentukan titik *longitude* dan *latitude* setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah sebagai keterwakilan wilayahnya yang terdapat pada Lampiran 2. Titik koordinat *longitude* dan *latitude* digunakan untuk menentukan jarak *euclidean* terhadap 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah menggunakan persamaan (2.6). Setelah didapatkan jarak *euclidean* tahap selanjutnya adalah menentukan *bandwidth* optimum menggunakan *Cross Validation* (CV) dengan fungsi pembobot kernel *gaussian*, penentu nilai CV didapatkan dari persamaan (2.7). Sehingga nilai *bandwidth* optimum dan CV yang didapat sebesar 9780,12300 dan 820,59900. Selanjutnya, *bandwidth* optimum digunakan untuk menentukan matriks pembobot. Matriks pembobot didapat dari fungsi kernel *gaussian* dari persamaan (2.5).

Uji kesesuaian model GWR dilakukan untuk mengetahui perbedaan regresi global dengan model GWR. Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \beta_j(u_i, v_i) = \beta_j, (j = 1, 2, \dots, p)$$

$$H_1 : \text{Minimal terdapat satu } \beta_j(u_i, v_i) \text{ yang berhubungan dengan lokasi lain}$$

Hasil analisis yang dihasilkan untuk uji kesesuaian model GWR ditampilkan pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3 Uji Kesesuaian Model GWR

Keragaman	SS	DF	MS	F
<i>Global Residuals</i>	12752,79200	30,00000		
<i>GWR Improvement</i>	3838,34700	3,48000	1103,00600	
<i>GWR Residuals</i>	8914,44500	26,52000	363,13900	3,28140

Kriteria uji yang digunakan adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$. Sedangkan taraf signifikan (α) yang digunakan sebesar 10%. Pada taraf signifikan 10% didapatkan nilai F_{tabel} ($F_{(\alpha;df_1;df_2)} / F_{0,10000;3,48000;26,52000}$) sebesar 0,95929. Perhitungan nilai F_{hitung} dari persamaan (2.16) dan didapat nilai F_{hitung} sebesar 3,28140. Tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} , sehingga diputuskan tolak H_0 yang berarti minimal terdapat terdapat satu $\beta_j(u_i, v_i)$ yang berhubungan dengan lokasi lain.

Setelah dilakukan uji signifikansi model maka langkah berikutnya adalah uji variabilitas spasial. Uji tersebut bertujuan untuk mengetahui variabel prediktor yang digunakan mempengaruhi secara lokal atau global pada data sebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah. Hasil uji variabilitas spasial ditampilkan pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Uji Variabilitas Spasial

Variabel	<i>F</i>	<i>DOF</i>	<i>for F test</i>	<i>DIFF of Criterion</i>
Intercept	9,44714	0,36700	27,93800	-45,60011
X_1	19,40716	0,41600	27,93800	-67,70255
X_2	2,72258	0,44800	27,93800	138,28381
X_3	4,07448	0,34200	27,93800	-23,67714
X_4	2,74369	0,37400	27,93800	-5,78482

Variabel dapat dikatakan memenuhi uji variabilitas spasial apabila nilai *DIFF of Criterion* yang dihasilkan bernilai negatif (–) dan variabel prediktor dapat dikatakan memiliki pengaruh secara lokal. Jika nilai *DIFF of Criterion* yang dihasilkan bernilai positif (+) maka variabel yang digunakan tidak memenuhi uji variabilitas spasial dan variabel prediktor dapat dikatakan memiliki pengaruh secara global. Tabel 4.4 menjelaskan bahwa nilai *DIFF of Criterion* yang bernilai negatif terdapat pada intercept dan 3 variabel, yakni pada variabel X_1 (persentase pemilik jaminan kesehatan), X_3 (jumlah tempat tidur rumah sakit), dan X_4 (jumlah tenaga kesehatan).

Model GWR yang terbentuk di setiap kabupaten/kota Provinsi Jawa Tengah dilampirkan pada Lampiran 9. Berikut merupakan salah satu model GWR yang dihasilkan, yakni dari Kabupaten Cilacap:

$$y_{Kab. Cilacap} = -15,03340 + 0,00966x_1 - 0,05401x_3 + 0,00127x_4$$

Persamaan model yang dihasilkan dapat diinterpretasi melalui tanda positif atau negatif yang dimiliki oleh setiap konstanta. Sehingga jika terjadi peningkatan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1) dan jumlah tenaga kesehatan (X_4) maka penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Kabupaten Cilacap akan mengalami peningkatan. Jika variabel jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3) terjadi peningkatan, maka penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Kabupaten Cilacap akan mengalami penurunan. Variabel jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3) memberikan hasil yang tidak sesuai, seharusnya dengan banyaknya fasilitas tempat tidur rumah sakit yang tersedia mampu meningkatkan angka kesembuhan covid-19.

4.3 Pemetaan Sebaran Angka Kesembuhan Covid-19 dari Metode GWR

Pemetaan sebaran angka kesembuhan covid-19 merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui peta tematik dari persebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah dari hasil analisis GWR. Sebelum dilakukan pemetaan, perlu membuat kelompok kabupaten/kota terhadap variabel prediktor yang signifikan pada variabel respons terlebih dahulu. Variabel prediktor yang mempengaruhi dapat dilihat pada Lampiran 7. Hasil pengelompokkan disajikan pada Tabel 4.5:

Tabel 4.5 Kelompok Kabupaten/Kota Berdasarkan Variabel Signifikan

Kelompok	Variabel Signifikan	Kabupaten/Kota
I	X_1	Kab. Banyumas, Kab. Purbalingga, Kab. Banjarnegara, Kab. Kebumen, Kab. Purworejo, Kab. Wonosobo, Kab. Boyolali, Kab. Klaten, Kab. Sukoharjo, Kab. Wonogiri, Kab. Sragen, Kab. Rembang, Kab. Kudus, Kab. Demak, Kab. Temanggung, Kab. Kendal, Kab. Batang, Kab. Pekalongan, Kab. Pemalang, Kab. Tegal, Kota Surakarta, dan Kota Salatiga.
II	X_1, X_3	Kab. Cilacap, Kab. Karanganyar, Kab. Grobogan, Kab. Blora, Kab. Jepara, Kab. Semarang, Kab. Brebes, Kota Magelang, dan Kota Semarang.
III	X_1, X_3, X_4	Kab. Magelang, Kab. Pati, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal.

Setelah didapatkan kelompok kabupaten/kota berdasarkan variabel signifikan, maka selanjutnya dapat dilakukan pemetaan. Berikut hasil dari pemetaan sebaran angka kesembuhan covid-19 dari model GWR di Provinsi Jawa Tengah.

Kudus, Kab. Demak, Kab. Temanggung, Kab. Kendal, Kab. Batang, Kab. Pekalongan, Kab. Pemalang, Kab. Tegal, Kota Surakarta, dan Kota Salatiga. Kelompok kedua diberikan warna hijau dengan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1) dan jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3) yang terdiri dari 9 kabupaten/kota, yakni pada Kab. Cilacap, Kab. Karanganyar, Kab. Grobogan, Kab. Blora, Kab. Jepara, Kab. Semarang, Kab. Brebes, Kota Magelang, dan Kota Semarang. Kelompok ketiga diberikan warna merah dengan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3), dan jumlah tenaga kesehatan (X_4) yang terdiri dari 4 kabupaten/kota, yakni pada Kab. Magelang, Kab. Pati, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal.

4.4 Penggunaan Metode GWR dalam Pandangan Islam

Metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan metode analisis data dengan regresi yang memuat faktor spasial. Faktor spasial yang digunakan dalam metode GWR adalah informasi titik koordinat sebagai keterwakilan setiap lokasi yang akan dianalisis. Digunakannya metode GWR dalam proses analisis adalah untuk mengetahui variabel prediktor yang dapat mempengaruhi variabel respons secara signifikan di setiap lokasi. Dengan diketahuinya variabel prediktor yang signifikan di setiap lokasi akan mempermudah kita dalam menyelesaikan masalah yang dianalisis, karena penyelesaian hanya berfokus pada variabel prediktor yang memiliki pengaruh secara signifikan.

Metode GWR dapat diterapkan pada data angka kesembuhan covid-19. Covid-19 merupakan merupakan salah satu wabah penyakit yang muncul pada akhir tahun 2019 dengan gejala demam, batuk, dan sesak napas hingga berdampak pada kematian. Penyebaran covid-19 dapat terjadi antar manusia dengan adanya interaksi secara langsung atau tidak dengan orang yang telah terinfeksi. Penyebaran antar manusia tersebut dapat diminimalisir melalui jaga jarak. Jaga jarak untuk mencegah penyebaran wabah pertama kali pernah dilakukan oleh sahabat nabi yang bernama Amr bin ‘Ash yang menjabat gubernur di Syam. Saat tersebut kota Syam sedang dilanda wabah tha’un dengan korban meninggal antara 25.000 sampai 30.000 korban yang meninggal dunia. Sehingga Amr bin ‘Ash memerintahkan penduduknya untuk berpencar dan saling menjauh untuk menghindari penularan wabah yang terus memakan korban.

Upaya untuk mencegah penyebaran covid-19 juga dapat menggunakan hadis yang diriwayatkan oleh Bukhari dan Muslim dari Usamah bin Zaid yang artinya:

“Rasulullah saw. Bersabda: Tha’un (wabah penyakit menular) adalah suatu peringatan dari Allah SWT. Untuk menguji hamba-hamba-Nya dari kalangan manusia. Maka apabila kamu mendengar penyakit itu terjangkit di suatu negeri, janganlah kamu masuk ke negeri itu. Dan apabila wabah itu berjangkit di negeri tempat kamu berada, jangan pula kamu lari daripadanya.” (HR. Bukhari dan Muslim dari Usamah bin Zaid)

Hadits di atas merupakan hal yang sesuai dengan usaha pemerintah saat ini, yakni dengan adanya pemberlakuan PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat). PPKM merupakan usaha pemerintah negara Indonesia untuk mencegah meluasnya penyebaran covid-19. Saat diberlakukannya PPKM pemerintah memberikan beberapa aturan kepada penduduknya untuk mengurangi mobilitas kegiatan di luar rumah, seperti seluruh kegiatan belajar mengajar dilakukan dalam jaringan (daring), restoran dan rumah makan tidak menerima

makan di tempat, penggunaan transportasi umum diatur kapasitasnya, dan lain sebagainya. Saat proses PPKM berlangsung mampu menurunkan angka penyebaran covid-19, karena dengan kebijakan tersebut masyarakat memiliki kemungkinan kecil untuk berinteraksi.

Selain disebabkan karena adanya interaksi langsung atau tidak langsung dengan orang yang telah terinfeksi, penyebarannya covid-19 juga dapat dipengaruhi oleh pola hidup pasien positif yang kurang sehat. Pada subbab pemodelan angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah menggunakan metode GWR memberikan hasil bahwa penyebaran angka kesembuhan covid-19 dipengaruhi oleh persentase pemilik jaminan kesehatan, jumlah tempat tidur rumah sakit, dan jumlah tenaga kesehatan. Penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di kabupaten/kota yang dianalisis tidak semuanya memiliki faktor yang sama, terdapat satu sampai tiga faktor yang bisa mempengaruhi angka kesembuhan. Sehingga usaha yang dapat dilakukan untuk terus menaikkan angka kesembuhan covid-19 di kabupaten/kota adalah dengan terus menstabilkan variabel prediktor yang memiliki pengaruh secara signifikan dan memperbaiki variabel prediktor yang belum memiliki pengaruh secara signifikan.

Covid-19 yang terus menyebar hingga saat ini dapat dilakukan pencegahan melalui usaha. Usaha yang diperlukan setiap kota/kabupaten adalah berbeda-beda, hal tersebut disebabkan karena setiap kabupaten/kota yang dianalisis memiliki variabel prediktor signifikan yang berbeda. Agama Islam telah mengajarkan umatnya untuk terus berusaha dalam menyelesaikan setiap masalah yang sedang dihadapi, hal tersebut sesuai dengan QS. An-Najm ayat 39-40 yang berarti:

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya (39). Dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya)(40)”
(QS. An-Najm/ 53:39-40)

Ayat di atas dapat diambil pelajaran bahwa segala sesuatu yang telah diusahakan pasti akan memberikan hasil. Usaha yang diperlukan untuk memaksimalkan angka kesembuhan covid-19 adalah dengan terus menjaga kestabilan variabel prediktor yang memiliki pengaruh signifikan dan memperbaiki variabel prediktor yang memiliki pengaruh tidak signifikan pada variabel respons. Dengan terus menjaga terus menjaga kestabilan variabel prediktor yang memiliki pengaruh signifikan dan memperbaiki variabel prediktor yang memiliki pengaruh tidak signifikan pada variabel respons akan mampu memaksimalkan angka kesembuhan covid-19 secara terus menerus.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Model yang dihasilkan dari sebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah diperoleh 35 model untuk 35 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Berikut merupakan persamaan model GWR yang dihasilkan dari Kabupaten Cilacap:

$$y_{Kab. Cilacap} = -15,03340 + 0,00966x_1 - 0,05401x_3 + 0,00127x_4$$

Model di atas memiliki interpretasi jika terjadi peningkatan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), jumlah fasilitas kesehatan (X_2), dan jumlah tenaga kesehatan (X_4) maka penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Kabupaten Cilacap akan mengalami peningkatan. Jika variabel jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3) terjadi peningkatan, maka penyebaran angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Kabupaten Cilacap akan mengalami penurunan. Variabel jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3) memberikan hasil yang tidak sesuai, seharusnya dengan banyaknya fasilitas tempat tidur rumah sakit yang tersedia mampu meningkatkan angka kesembuhan covid-19.

2. Karakteristik dari peta sebaran angka kesembuhan covid-19 di Provinsi Jawa Tengah adalah dipengaruhi oleh 3 variabel, yakni dari persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3), dan jumlah tenaga kesehatan (X_4). Setiap kabupaten/kota dilakukan pengelompokkan berdasarkan variabel yang mempengaruhi secara

signifikan, dan didapat 3 kelompok. Kelompok pertama merupakan kelompok dengan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1) yang terdiri dari 22 kabupaten/kota, yakni pada Kab. Banyumas, Kab. Purbalingga, Kab. Banjarnegara, Kab. Kebumen, Kab. Purworejo, Kab. Wonosobo, Kab. Boyolali, Kab. Klaten, Kab. Sukoharjo, Kab. Wonogiri, Kab. Sragen, Kab. Rembang, Kab. Kudus, Kab. Demak, Kab. Temanggung, Kab. Kendal, Kab. Batang, Kab. Pekalongan, Kab. Pemalang, Kab. Tegal, Kota Surakarta, dan Kota Salatiga. Kelompok kedua merupakan kelompok dengan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1) dan jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3) yang terdiri dari 9 kabupaten/kota, yakni pada Kab. Cilacap, Kab. Karanganyar, Kab. Grobogan, Kab. Blora, Kab. Jepara, Kab. Semarang, Kab. Brebes, Kota Magelang, dan Kota Semarang. Kelompok ketiga merupakan kelompok dengan daerah yang signifikan pada variabel persentase pemilik jaminan kesehatan (X_1), jumlah tempat tidur rumah sakit (X_3), dan jumlah tenaga kesehatan (X_4) yang terdiri dari 4 kabupaten/kota, yakni pada Kab. Magelang, Kab. Pati, Kota Pekalongan, dan Kota Tegal.

5.2 Saran

Model yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *geographically weighted regression* pada data angka kesembuhan covid-19 yang terjadi di Provinsi Jawa Tengah. Pada penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk

menggunakan pembobot dengan fungsi kernel lainnya, diantaranya fungsi kernel *bisquare*, *adaptive bisquare*, dan *adaptive gaussian*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Manar, M. A., Fahrudin, A., Syam, R. M., Amin, F., Rusmana, I., & Azmi, A. (2020). *Fiqh Wabah; Panduan Syariah, Fatwa Ulama, Regulasi Hukum, dan Mitigasi Spiritual*. Jakarta Selatan: Albayzin.
- Amelia, K., Asril, L. O., & Febrianti, L. (2020). Pemodelan Incident Rate Demam Berdarah Dengue di Indonesia yang Berkaitan dengan Faktor Lingkungan Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression (GWR). *Program Pendidikan S-1 Statistika, FMIPA Universitas Padjajaran, Volume 20, Nomor 2*.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. California: Springer Science .
- Benassi, F., & Naccarato, A. (2017). Households in Potential Economic Distress. A Geographically Weighted Regression Model for Italy, 2001–2011. *Italian National Institute of Statistics (Istat), Rome, Italy*,. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spasta.2017.03.002>
- BPS. (2020). *Indikator Kesejahteraan Rakyat 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS Jawa Tengah. (2022). *Provinsi Jawa Tengah dalam Angka 2022*. Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah.
- Caraka, R. E., & Yasin, H. (2017). *Geographically Weighted Regression (GWR) Sebuah Pendekatan Regresi Geografis*. Yogyakarta: Mobius.
- Ciotti, Marco; dkk. (2020). The COVID-19 Pandemic. *Rome, Italy, VOL. 57, NO. 6*, 365–388. doi:<https://doi.org/10.1080/10408363.2020.1783198>
- Departemen Agama RI. (2015). *Al-Qur'an Terjemahan*. Jakarta: CV. Darus Sunnah.
- Dinas Kesehatan RI. (2021). *Buku Saku: Tanya Jawab Seputar Vaksinasi Covid-19 Edisi Pertama*. Jakarta: Dinas Kesehatan RI.
- Djalante, R., & dkk. (2020). Review and Analysis of Current Responses to COVID-19 in Indonesia: Period of JANuary to March 2020. *Australia, Indonesia, Jerman, Jepang*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100091>

- Fikri, M. (2018). Pengembangan Sistem Informasi Spasial Geografis berbasis Web Persebaran Ruang Terbuka Hijau (RTH) (Studi Kasus: Jakarta Barat). Dalam Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Fitriani, R., & Achmad, E. (2019). *Ekonometrika Spasial Terapan dengan R*. Malang: UB Press.
- Fotheringham, A. S., Brundson, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: Analysis of Spatially Varying Relationship*. England: John Wiley & Sons Inc.
- Ghoffar, M. A., & al-Atsari, A. I. (2004). *Terjemah Tafsir Ibnu Katsir*. Surabaya: Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Huang, C. dkk. (2020). Clinical Features of Patients Infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China.
- Kanta, P., Ghosh, A., Singh, M. P., Gupta, P., & Goyal, K. (2020). Novel 2019-Coronavirus on New Year's Eve. *Departement of Virology, Postgraduate Institute of Medical Education and Research*.
doi:10.4103/ijmm.IJMM_20_54
- Kemenag RI. (2016). *Tafsir Ringkas Al-Quran Al-Karim (Jilid 2)*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran.
- Kumar, S. (2020). Monitoring Novel Corona Virus (COVID-19) Infections in India by CLuster Analysis. *Department of Statistics, Central University of Rajasthan, Bandarsindi, Kishangarh, Ajmer, Rajasthan 305817, India*.
doi:https://doi.org/10.1007/s40745-020-00289-7
- Lutfiani, N., Sugiman, & Mariani, S. (2019). Pemodelan Geographically Weighted Regression dengan Fungsi Pembobot Kernel Gaussian dan Bi-Square. *UNNES Journal of Mathematics*.
- Mashrur, Fazla Rabbi; dkk. (2021). Impact of Demographic, Environmental, Socioeconomi, and Government Intervention on the Spreading of COVID-19. *Bangladesh & Canada*.
doi:https://doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100811
- Nakaya, T. (2009). *GWR4 User Manual*. Jepang: GWR4 Development Team.
- PDPI, PERKI, PAPDI, PERDATIN, dan IDAI. (2020). *Pedoman Tata laksana Covid-19 Edisi 3*. Jakarta.

- Priharjo, R. (2008). *Konsep & Perspektif Praktik Keperawatan Profesional Edisi 2*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rahmadani, W., & Sihombing, S. C. (2020). Analisis Penyebaran Virus Covid-19 di Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Metode Interpolasi Lagrange. *Program Studi Fisika, FMIPA Universitas PGRI Palembang, Palembang 30251, Indonesia*. doi:DOI: 10.31851/jupiter.v2i1.5314
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Supuwiningsih, N. N. (2021). *Basis Data dalam Sistem Informasi Geografis*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Susilo, A. dkk. (2020). Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. 7, 1.
- Suyitno, & Yudha. (2019). Studi Awal Perancangan Tempat Tidur Berbahan Alumunium dengan Metode Elemen Hingga. *Journal of Mechanical Design and Testing*.
- Wabiri, Njeri; dkk. (2016). Assessing the Spatial Nonstationarity in Relationship Between Local Patterns of HIV infections and the Covariates in South Africa: a Geographically Weighted Regression Analysis. *South Africa & United States*. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.sste.2015.12.003
- Yuhan, R. J., & Sitorus, J. R. (2017). Metode Geographically Weighted Regression pada Karakteristik Penduduk Hampir Miskin di Kabupaten/Kota Pulau Jawa. *Sekolah Tinggi Ilmu Statistik*.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Analisis

➤ Variabel Penelitian

Kabupaten	Y	X1	X2	X3	X4
Kab. Cilacap	5246	58,22	84	1618	2068
Kab. Banyumas	4991	72,10	92	3448	3642
Kab. Purbalingga	2527	65,31	45	995	1245
Kab. Banjarnegara	1531	51,42	46	806	1011
Kab. Kebumen	5072	66,84	61	1769	2027
Kab. Purworejo	2609	61,99	48	1085	1055
Kab. Wonosobo	4142	59,01	35	652	818
Kab. Magelang	5661	56,44	53	798	942
Kab. Boyolali	2429	63,89	55	1370	1380
Kab. Klaten	3338	77,41	64	1667	2320
Kab. Sukoharjo	3197	74,83	53	1380	2369
Kab. Wonogiri	2188	62,62	57	1028	1435
Kab. Karanganyar	3568	66,58	55	999	1245
Kab. Sragen	3529	52,61	63	1235	1712
Kab. Grobogan	1357	64,14	50	1189	1811
Kab. Blora	3786	54,35	45	583	1137
Kab. Rembang	1620	78,10	23	467	969
Kab. Pati	1866	62,26	84	1257	2102
Kab. Kudus	4187	84,57	49	1165	2057
Kab. Jepara	4349	62,19	53	1103	1543
Kab. Demak	3376	76,72	64	923	1135
Kab. Semarang	3125	69,15	69	772	1244
Kab. Temanggung	2935	54,83	36	748	1049
Kab. Kendal	4845	64,06	53	757	1385
Kab. Batang	2644	60,91	31	522	917
Kab. Pekalongan	1834	61,82	38	531	909
Kab. Pemalang	3081	61,59	50	1292	1359
Kab. Tegal	3228	57,94	64	1480	1740
Kab. Brebes	1695	68,19	75	1650	1783
Kota Magelang	1571	91,61	17	859	1611
Kota Surakarta	2525	89,15	59	3391	1669
Kota Salatiga	1074	94,87	26	589	874
Kota Semarang	14400	83,65	167	5528	7543
Kota Pekalongan	1559	72,66	29	845	1002
Kota Tegal	1161	71,83	21	843	1204

➤ **Variabel yang Telah Distandarkan**

Kabupaten	Y (%)	X1 (%)	X2 (%)	X3 (%)	X4(%)
Kab. Cilacap	0,27	58,22	4,39	3,57	3,55
Kab. Banyumas	0,28	72,10	4,81	7,60	6,25
Kab. Purbalingga	0,25	65,31	2,35	2,19	2,14
Kab. Banjarnegara	0,15	51,42	2,40	1,78	1,73
Kab. Kebumen	0,37	66,84	3,19	3,90	3,48
Kab. Purworejo	0,34	61,99	2,51	2,39	1,81
Kab. Wonosobo	0,47	59,01	1,83	1,44	1,40
Kab. Magelang	0,43	56,44	2,77	1,76	1,62
Kab. Boyolali	0,23	63,89	2,87	3,02	2,37
Kab. Klaten	0,26	77,41	3,34	3,68	3,98
Kab. Sukoharjo	0,35	74,83	2,77	3,04	4,06
Kab. Wonogiri	0,21	62,62	2,98	2,27	2,46
Kab. Karanganyar	0,38	66,58	2,87	2,20	2,14
Kab. Sragen	0,36	52,61	3,29	2,72	2,94
Kab. Grobogan	0,09	64,14	2,61	2,62	3,11
Kab. Blora	0,43	54,35	2,35	1,29	1,95
Kab. Rembang	0,25	78,10	1,20	1,03	1,66
Kab. Pati	0,14	62,26	4,39	2,77	3,60
Kab. Kudus	0,49	84,57	2,56	2,57	3,53
Kab. Jepara	0,37	62,19	2,77	2,43	2,65
Kab. Demak	0,28	76,72	3,34	2,04	1,95
Kab. Semarang	0,29	69,15	3,61	1,70	2,13
Kab. Temanggung	0,37	54,83	1,88	1,65	1,80
Kab. Kendal	0,47	64,06	2,77	1,67	2,38
Kab. Batang	0,33	60,91	1,62	1,15	1,57
Kab. Pekalongan	0,19	61,82	1,99	1,17	1,56
Kab. Pemalang	0,21	61,59	2,61	2,85	2,33
Kab. Tegal	0,20	57,94	3,34	3,26	2,98
Kab. Brebes	0,09	68,19	3,92	3,64	3,06
Kota Magelang	1,29	91,61	0,89	1,89	2,76
Kota Surakarta	0,48	89,15	3,08	7,48	2,86
Kota Salatiga	0,55	94,87	1,36	1,30	1,50
Kota Semarang	0,87	83,65	8,73	12,2	12,9
Kota Pekalongan	0,51	72,66	1,52	1,86	1,72
Kota Tegal	0,42	71,83	1,10	1,86	2,06

Lampiran 2: Titik Koordinat (*Longitude dan Latitude*)

Kabupaten	Longitude	Latitude
Kab. Cilacap	109,010	-7,7259
Kab. Banyumas	109,230	-7,4233
Kab. Purbalingga	109,364	-7,3883
Kab. Banjarnegara	109,695	-7,3949
Kab. Kebumen	109,661	-7,6713
Kab. Purworejo	110,008	-7,7144
Kab. Wonosobo	109,904	-7,3594
Kab. Magelang	110,219	-7,5925
Kab. Boyolali	110,601	-7,5324
Kab. Klaten	110,592	-7,7127
Kab. Sukoharjo	110,836	-7,6808
Kab. Wonogiri	110,926	-7,8154
Kab. Karanganyar	110,940	-7,5958
Kab. Sragen	111,023	-7,4268
Kab. Grobogan	110,918	-7,0798
Kab. Blora	111,413	-6,9679
Kab. Rembang	111,342	-6,7035
Kab. Pati	111,040	-6,7525
Kab. Kudus	110,842	-6,8063
Kab. Jepara	110,668	-6,5903
Kab. Demak	110,638	-6,8916
Kab. Semarang	110,404	-7,1370
Kab. Temanggung	110,176	-7,3150
Kab. Kendal	110,204	-6,9228
Kab. Batang	109,730	-6,9090
Kab. Pekalongan	109,591	-7,0287
Kab. Pemalang	109,382	-6,8903
Kab. Tegal	109,128	-6,9953
Kab. Brebes	109,037	-6,8715
Kota Magelang	110,218	-7,4760
Kota Surakarta	110,823	-7,5663
Kota Salatiga	110,500	-7,3290
Kota Semarang	110,413	-6,9818
Kota Pekalongan	109,662	-6,8969
Kota Tegal	109,138	-6,8702

Lampiran 3: Statistika Deskriptif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Y	35	1074,00	14400,00	3321,3143	2302,77242
X1	35	51,42	94,87	67,8246	11,13423
X2	35	17,00	167,00	54,6857	26,42945
X3	35	467,00	5528,00	1295,5429	989,94481
X4	35	818,00	7543,00	1666,0571	1173,12446
Valid N (listwise)	35				

Lampiran 4: Hasil Uji Heterogenitas Spasial

- *Script* Uji Heterogenitas Spasial (uji *breusch-pagan*) dengan R

```
library(readxl)
```

```
library(lmtest)
```

```
datajateng = read_excel("D:\\kesembuhan\\sembuh.xlsx", sheet="Sheet4")
```

```
datajateng
```

```
formula=lm(Y~ X1+X2+X3+X4, data=datajateng)
```

```
bptest(formula)
```

- Hasil Uji Heterogenitas Spasial

```
> bptest(formula)
```

```
studentized Breusch-Pagan test
```

```
data: formula
```

```
BP = 11.099, df = 4, p-value = 0.02548
```

Lampiran 5: Output GWR

```
*****
*           Semiparametric Geographically Weighted Regression           *
*                   Release 1.0.90 (GWR 4.0.90)                         *
*                   12 May 2015                                         *
*                   (Originally coded by T. Nakaya: 1 Nov 2009)          *
*                                                                 *
*           Tomoki Nakaya(1), Martin Charlton(2), Chris Brunsdon (2)   *
*           Paul Lewis (2), Jing Yao (3), A Stewart Fotheringham (4)   *
*                   (c) GWR4 development team                           *
* (1)Ritsumeikan University, (2)National University of Ireland, Maynooth, *
* (3) University of Glasgow, (4) Arizona State University             *
*****
Program began at 26/05/2022 13.09.21
*****
```

Session: 8 Februari 2021

Session control file: D:\kesembuhan\persen baru\8feb8.ct1

Data filename: D:\kesembuhan\persen baru\uji.csv

Number of areas/points: 35

Model settings-----

Model type: Gaussian

Geographic kernel: fixed Gaussian

Method for optimal bandwidth search: Golden section search

Criterion for optimal bandwidth: CV

Number of varying coefficients: 5

Number of fixed coefficients: 0

Modelling options-----

Standardisation of independent variables: OFF

Testing geographical variability of local coefficients: On

Local to Global Variable selection: OFF

Global to Local Variable selection: OFF

Prediction at non-regression points: OFF

Variable settings-----

Area key: field1: Kabupaten

Easting (x-coord): field9 : Longitude

Northing (y-coord): field10: Latitude

Lat-lon coordinates: Spherical distance

Dependent variable: field2: Y

Offset variable is not specified

Intercept: varying (Local) intercept

Independent variable with varying (Local) coefficient: field7: X1

Independent variable with varying (Local) coefficient: field4: X2

Independent variable with varying (Local) coefficient: field5: X3

Independent variable with varying (Local) coefficient: field6: X4

Global regression result

< Diagnostic information >

Residual sum of squares: 12752,792489

Number of parameters: 5

(Note: this num does not include an error variance term for a Gaussian model)

ML based global sigma estimate: 19,088360

Unbiased global sigma estimate: 20,617786

-2 log-likelihood: 305,761209

Classic AIC: 317,761209

AICc: 320,761209

BIC/MDL: 327,093298
 CV: 792,345011
 R square: 0,274979
 Adjusted R square: 0,149975

Variable	Estimate	Standard Error	t (Est/SE)
Intercept	0,380266	16,464161	0,023097
X1	0,006796	0,002163	3,142438
X2	-0,000450	0,024036	-0,018723
X3	-0,052702	0,028638	-1,840287
X4	0,013405	0,032527	0,412127

GWR (Geographically weighted regression) bandwidth selection

Bandwidth search <golden section search>

Limits: 0,5, 9780,12322291394

Golden section search begins...

Initial values

pL	Bandwidth:	710,242	Criterion:	12792,401		
p1	Bandwidth:	4174,628	Criterion:	922,742		
p2	Bandwidth:	6315,737	Criterion:	892,496		
pU	Bandwidth:	9780,123	Criterion:	820,599		
iter 1 (p2)	Bandwidth:	6315,737	Criterion:	892,496	Diff:	2141,109
iter 2 (p2)	Bandwidth:	7639,015	Criterion:	857,586	Diff:	1323,278
iter 3 (p2)	Bandwidth:	8456,845	Criterion:	840,566	Diff:	817,831
iter 4 (p2)	Bandwidth:	8962,293	Criterion:	831,896	Diff:	505,447
iter 5 (p2)	Bandwidth:	9274,676	Criterion:	827,204	Diff:	312,384
iter 6 (p2)	Bandwidth:	9467,740	Criterion:	824,543	Diff:	193,064
iter 7 (p2)	Bandwidth:	9587,060	Criterion:	822,985	Diff:	119,320
iter 8 (p2)	Bandwidth:	9660,803	Criterion:	822,055	Diff:	73,744
iter 9 (p2)	Bandwidth:	9706,379	Criterion:	821,492	Diff:	45,576
iter 10 (p2)	Bandwidth:	9734,547	Criterion:	821,148	Diff:	28,168
iter 11 (p2)	Bandwidth:	9751,956	Criterion:	820,937	Diff:	17,409
iter 12 (p2)	Bandwidth:	9762,715	Criterion:	820,808	Diff:	10,759
iter 13 (p2)	Bandwidth:	9769,364	Criterion:	820,728	Diff:	6,649
iter 14 (p2)	Bandwidth:	9773,474	Criterion:	820,679	Diff:	4,110
iter 15 (p2)	Bandwidth:	9776,014	Criterion:	820,648	Diff:	2,540
iter 16 (p2)	Bandwidth:	9777,583	Criterion:	820,630	Diff:	1,570
iter 17 (p2)	Bandwidth:	9778,553	Criterion:	820,618	Diff:	0,970
iter 18 (p2)	Bandwidth:	9779,153	Criterion:	820,611	Diff:	0,600
iter 19 (p2)	Bandwidth:	9779,524	Criterion:	820,607	Diff:	0,371
iter 20 (p2)	Bandwidth:	9779,753	Criterion:	820,604	Diff:	0,229
iter 21 (p2)	Bandwidth:	9779,894	Criterion:	820,602	Diff:	0,142
iter 22 (p2)	Bandwidth:	9779,982	Criterion:	820,601	Diff:	0,087
iter 23 (p2)	Bandwidth:	9780,036	Criterion:	820,600	Diff:	0,054
iter 24 (p2)	Bandwidth:	9780,069	Criterion:	820,600	Diff:	0,033
iter 25 (p2)	Bandwidth:	9780,090	Criterion:	820,600	Diff:	0,021
iter 26 (p2)	Bandwidth:	9780,103	Criterion:	820,600	Diff:	0,013
iter 27 (p2)	Bandwidth:	9780,110	Criterion:	820,599	Diff:	0,008
iter 28 (p2)	Bandwidth:	9780,115	Criterion:	820,599	Diff:	0,005
iter 29 (p2)	Bandwidth:	9780,118	Criterion:	820,599	Diff:	0,003
iter 30 (p2)	Bandwidth:	9780,120	Criterion:	820,599	Diff:	0,002
iter 31 (p2)	Bandwidth:	9780,121	Criterion:	820,599	Diff:	0,001
iter 32 (p2)	Bandwidth:	9780,122	Criterion:	820,599	Diff:	0,001
iter 33 (p2)	Bandwidth:	9780,123	Criterion:	820,599	Diff:	0,000
iter 34 (p2)	Bandwidth:	9780,123	Criterion:	820,599	Diff:	0,000
iter 35 (p2)	Bandwidth:	9780,123	Criterion:	820,599	Diff:	0,000
iter 36 (p2)	Bandwidth:	9780,123	Criterion:	820,599	Diff:	0,000

The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth size.

Best bandwidth size 9780,123

Minimum CV 820,599

 GWR (Geographically weighted regression) result

Bandwidth and geographic ranges
 Bandwidth size: 9780,123223

Coordinate	Min	Max	Range
X-coord	1105,000000	111413,000000	8174,036546
Y-coord	-78154,000000	-6909,000000	3891,836983

 (Note: Ranges are shown in km.)

Diagnostic information

Residual sum of squares:	8914,445335
Effective number of parameters (model: trace(S)):	7,062099
Effective number of parameters (variance: trace(S'S)):	5,644302
Degree of freedom (model: n - trace(S)):	27,937901
Degree of freedom (residual: n - 2trace(S) + trace(S'S)):	26,520104
ML based sigma estimate:	15,959274
Unbiased sigma estimate:	18,334098
-2 log-likelihood:	293,228506
Classic AIC:	309,352704
AICc:	314,986123
BIC/MDL:	321,892073
CV:	820,599343
R square:	0,493196
Adjusted R square:	0,324794

 << Geographically varying (Local) coefficients >>

 Estimates of varying coefficients have been saved in the following file.
 Listwise output file: D:\kesembuhan\persen baru\8feb8_listwise.csv

Summary statistics for varying (Local) coefficients

Variable	Mean	STD
Intercept	2,423253	12,790900
X1	0,006160	0,002671
X2	0,006403	0,015057
X3	-0,045119	0,015982
X4	0,003985	0,016177

Variable	Min	Max	Range
Intercept	-28,030134	13,759612	41,789745
X1	0,003602	0,012156	0,008554
X2	-0,023063	0,025241	0,048304
X3	-0,081682	-0,029309	0,052373
X4	-0,013431	0,038757	0,052188

Variable	Lwr Quartile	Median	Upr Quartile
Intercept	-7,512958	8,149609	12,548271
X1	0,003931	0,005133	0,008347
X2	-0,005788	0,011198	0,020195
X3	-0,057696	-0,038135	-0,031647
X4	-0,008782	-0,001543	0,015988

Variable	Interquartile R	Robust STD
Intercept	20,061229	14,871185
X1	0,004416	0,003274
X2	0,025983	0,019261
X3	0,026049	0,019310
X4	0,024770	0,018361

(Note: Robust STD is given by (interquartile range / 1.349))

 GWR ANOVA Table

Source	SS	DF	MS	F
Global Residuals	12752,792	30,000		
GWR Improvement	3838,347	3,480	1103,006	
GWR Residuals	8914,445	26,520	336,139	3,281398

 Geographical variability tests of local coefficients

Variable	F	DOF for F test	DIFF of Criterion
Intercept	9,447141	0,367 27,938	-45,600114
X1	19,407159	0,416 27,938	-67,702548
X2	2,722579	0,448 27,938	138,283806
X3	4,074482	0,342 27,938	-23,677137
X4	2,743686	0,374 27,938	-5,784823

Note: positive value of diff-Criterion (AICc, AIC, BIC/MDL or CV) suggests no spatial variability in terms of model selection criteria.

F test: in case of no spatial variability, the F statistics follows the F distribution of DOF for F test.

 Program terminated at 26/05/2022 13.09.23

Lampiran 7: Statistik Uji Parameter Model GWR

Kabupaten	$t(\beta_0)$	$t(\beta_1)$	$t(\beta_2)$	$t(\beta_3)$	$t(\beta_4)$
Kab. Cilacap	-0,92221	4,57406	0,02652	-2,01304	0,04037
Kab. Banyumas	0,81267	1,94458	0,55380	-1,23326	-0,05129
Kab. Purbalingga	0,90556	1,73976	0,99381	-1,08908	-0,40184
Kab. Banjarnegara	0,56943	2,72592	-0,86527	-1,61747	0,91961
Kab. Kebumen	0,49948	2,40270	0,96018	-1,45901	-0,26210
Kab. Purworejo	0,85190	1,93059	0,58305	-1,17139	-0,13119
Kab. Wonosobo	0,50000	2,56814	0,87467	-1,35832	-0,43141
Kab. Magelang	-0,60542	4,49349	-0,89568	-2,83635	1,73805
Kab. Boyolali	0,87219	1,83517	0,72644	-1,14893	-0,20619
Kab. Klaten	0,88540	1,79910	0,80591	-1,12890	-0,26337
Kab. Sukoharjo	0,65819	2,23701	0,27297	-1,43904	0,22319
Kab. Wonogiri	0,57814	2,70270	-0,61246	-1,57484	0,70327
Kab. Karanganyar	0,03167	3,40331	0,45797	-1,65554	-0,22838
Kab. Sragen	0,86452	1,87840	0,88356	-1,12300	-0,35265
Kab. Grobogan	-1,38741	5,03409	-0,13642	-2,27691	0,51471
Kab. Blora	-0,31782	4,07048	-0,40280	-2,17548	0,46441
Kab. Rembang	0,82573	1,94236	0,51323	-1,21788	-0,04224
Kab. Pati	-0,41986	4,15488	-0,59336	-2,73132	1,75914
Kab. Kudus	0,47256	2,75361	0,50624	-1,45099	-0,20995
Kab. Jepara	0,35103	2,80252	0,05335	-1,85665	0,51343
Kab. Demak	0,49206	2,63675	0,77143	-1,37255	-0,39507
Kab. Semarang	-1,54899	5,13353	-0,17680	-2,19516	0,36348
Kab. Temanggung	0,78371	1,90950	0,95760	-1,23200	-0,29144
Kab. Kendal	0,84961	1,79484	1,07305	-1,14230	-0,41636
Kab. Batang	0,79815	1,90642	0,82437	-1,23313	-0,20365
Kab. Pekalongan	0,88992	1,77124	0,86754	-1,12271	-0,29803
Kab. Pemalang	0,53471	2,55171	-0,17388	-1,64549	0,55550
Kab. Tegal	0,82095	1,84051	1,09539	-1,16367	-0,42727
Kab. Brebes	-1,03038	4,73096	-0,25871	-2,15387	0,16821
Kota Magelang	-1,58833	5,24527	-0,52727	-2,43711	0,67080
Kota Surakarta	0,82946	1,93918	0,98011	-1,13570	-0,43092
Kota Salatiga	0,67612	2,08958	0,97023	-1,33419	-0,26775
Kota Semarang	-0,48424	4,03882	0,34932	-1,91098	-0,01003
Kota Pekalongan	-0,50069	4,36281	-0,87826	-2,69092	1,74140
Kota Tegal	-1,09517	4,93298	-0,73468	-2,77766	1,73915

Lampiran 8: Estimasi Parameter Tiap Kabupaten/Kota dari Model GWR

Kabupaten	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4
Kab. Cilacap	-15,03340	0,00966	0,00060	-0,05401	0,00127
Kab. Banyumas	12,36468	0,00399	0,01299	-0,03339	-0,00154
Kab. Purbalingga	13,75961	0,00360	0,02302	-0,02931	-0,01225
Kab. Banjarnegara	8,66029	0,00541	-0,02306	-0,04334	0,02787
Kab. Kebumen	7,53545	0,00483	0,02171	-0,03805	-0,00784
Kab. Purworejo	12,89809	0,00395	0,01358	-0,03165	-0,00396
Kab. Wonosobo	7,59084	0,00513	0,01988	-0,03553	-0,01343
Kab. Magelang	-9,44097	0,00925	-0,02036	-0,07794	0,03876
Kab. Boyolali	13,25107	0,00378	0,01697	-0,03108	-0,00624
Kab. Klaten	13,45389	0,00372	0,01878	-0,03050	-0,00798
Kab. Sukoharjo	10,02367	0,00455	0,00635	-0,03880	0,00669
Kab. Wonogiri	8,68401	0,00534	-0,01507	-0,04191	0,02097
Kab. Karanganyar	0,48654	0,00678	0,01029	-0,04324	-0,00712
Kab. Sragen	13,08090	0,00385	0,02024	-0,03011	-0,01076
Kab. Grobogan	-22,66564	0,01077	-0,00304	-0,06397	0,01599
Kab. Blora	-4,87768	0,00825	-0,00879	-0,05770	0,01407
Kab. Rembang	12,55286	0,00399	0,01209	-0,03302	-0,00127
Kab. Pati	-6,46616	0,00835	-0,01320	-0,07480	0,03636
Kab. Kudus	7,12278	0,00548	0,01120	-0,03814	-0,00652
Kab. Jepara	5,32455	0,00560	0,00119	-0,04934	0,01539
Kab. Demak	7,47259	0,00527	0,01742	-0,03602	-0,01241
Kab. Semarang	-26,43454	0,01147	-0,00398	-0,06197	0,01154
Kab. Temanggung	11,90913	0,00393	0,02192	-0,03294	-0,00878
Kab. Kendal	12,91507	0,00371	0,02476	-0,03058	-0,01265
Kab. Batang	12,14171	0,00393	0,01897	-0,03314	-0,00613
Kab. Pekalongan	13,53397	0,00367	0,02020	-0,03032	-0,00904
Kab. Pemalang	8,14961	0,00513	-0,00414	-0,04427	0,01673
Kab. Tegal	12,47037	0,00380	0,02524	-0,03104	-0,01298
Kab. Brebes	-17,13227	0,01033	-0,00579	-0,05884	0,00538
Kota Magelang	-28,03013	0,01216	-0,01182	-0,07405	0,02224
Kota Surakarta	12,54827	0,00396	0,02234	-0,03027	-0,01324
Kota Salatiga	10,24435	0,00426	0,02199	-0,03531	-0,00803
Kota Semarang	-7,51296	0,00806	0,00793	-0,04989	-0,00030
Kota Pekalongan	-7,73274	0,00894	-0,01985	-0,07308	0,03516
Kota Tegal	-18,03395	0,01074	-0,01642	-0,08168	0,03354

Lampiran 9: Model GWR Tiap Kabupaten/Kota

Kabupaten	Model
Kab. Cilacap	$y = -15,03340 + 0,00966x_1 - 0,05401x_3 + 0,00127x_4$
Kab. Banyumas	$y = 12,36468 + 0,00399x_1 - 0,03339x_3 - 0,00154x_4$
Kab. Purbalingga	$y = 13,75961 + 0,00360x_1 - 0,02931x_3 - 0,01225x_4$
Kab. Banjarnegara	$y = 8,66029 + 0,00541x_1 - 0,04334x_3 + 0,02787x_4$
Kab. Kebumen	$y = 7,53545 + 0,00483x_1 - 0,03805x_3 - 0,00784x_4$
Kab. Purworejo	$y = 12,89809 + 0,00395x_1 - 0,03165x_3 - 0,00396x_4$
Kab. Wonosobo	$y = 7,59084 + 0,00513x_1 - 0,03553x_3 - 0,01343x_4$
Kab. Magelang	$y = -9,44097 + 0,00925x_1 - 0,07794x_3 + 0,03876$
Kab. Boyolali	$y = 13,25107 + 0,00378x_1 - 0,03108x_3 - 0,00624x_4$
Kab. Klaten	$y = 13,45389 + 0,00372x_1 - 0,03050x_3 - 0,00798x_4$
Kab. Sukoharjo	$y = 10,02367 + 0,00455x_1 - 0,03880x_3 + 0,00669x_4$
Kab. Wonogiri	$y = 8,68401 + 0,00534x_1 - 0,04191x_3 + 0,02097x_4$
Kab. Karanganyar	$y = 0,48654 + 0,00678x_1 - 0,04324x_3 - 0,00712x_4$
Kab. Sragen	$y = 13,08090 + 0,00385x_1 - 0,03011x_3 - 0,01076x_4$
Kab. Grobogan	$y = -22,66564 + 0,01077x_1 - 0,06397x_3 + 0,01599x_4$
Kab. Blora	$y = -4,87768 + 0,00825x_1 - 0,05770x_3 + 0,01407x_4$
Kab. Rembang	$y = 12,55286 + 0,00399x_1 - 0,03302x_3 - 0,00127x_4$
Kab. Pati	$y = -6,46616 + 0,00835x_1 - 0,07480x_3 + 0,03636x_4$
Kab. Kudus	$y = 7,12278 + 0,00548x_1 - 0,03814x_3 - 0,00652x_4$
Kab. Jepara	$y = 5,32455 + 0,00560x_1 - 0,04934x_3 + 0,01539x_4$
Kab. Demak	$y = 7,47259 + 0,00527x_1 - 0,03602x_3 - 0,01241x_4$
Kab. Semarang	$y = -26,43454 + 0,01147x_1 - 0,06197x_3 + 0,01154x_4$
Kab. Temanggung	$y = 11,90913 + 0,00393x_1 - 0,03294x_3 - 0,00878x_4$
Kab. Kendal	$y = 12,91507 + 0,00371x_1 - 0,03058x_3 - 0,01265x_4$
Kab. Batang	$y = 12,14171 + 0,00393x_1 - 0,03314x_3 - 0,00613x_4$
Kab. Pekalongan	$y = 13,53397 + 0,00367x_1 - 0,03032x_3 - 0,00904x_4$
Kab. Pemalang	$y = 8,14961 + 0,00513x_1 - 0,04427x_3 + 0,01673x_4$
Kab. Tegal	$y = 12,47037 + 0,00380x_1 - 0,03104x_3 - 0,01298x_4$
Kab. Brebes	$y = -17,13227 + 0,01033x_1 - 0,05884x_3 + 0,00538x_4$
Kota Magelang	$y = -28,03013 + 0,01216x_1 - 0,07405x_3 + 0,02224x_4$
Kota Surakarta	$y = 12,54827 + 0,00396x_1 - 0,03027x_3 - 0,01324x_4$
Kota Salatiga	$y = 10,24435 + 0,00426x_1 - 0,03531x_3 - 0,00803x_4$
Kota Semarang	$y = -7,51296 + 0,00806x_1 - 0,04989x_3 - 0,00030x_4$
Kota Pekalongan	$y = -7,73274 + 0,00894x_1 - 0,07308x_3 + 0,03516x_4$
Kota Tegal	$y = -18,03395 + 0,01074x_1 - 0,08168x_3 + 0,03354$

RIWAYAT HIDUP



Alfi Husniaturrosidah, lahir di kabupaten Bojonegoro pada tanggal 21 September 1999. Saya biasa dipanggil Alfi, tinggal di Ds. Margomulyo Kec. Balen Kab. Bojonegoro. Anak pertama dari Ibu Nurul Maslamah dan Bapak Thoyib. Pendidikan yang sudah saya tempuh yaitu Raudhatul Athfal di RA Al-Islahiyah di Ds. Bulu Kec. Balen, kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar di MI Bahrul Ulum 1 di Ds. Bulu Kec. Balen pada tahun 2011, kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMP Plus Al-Fatimah Bojonegoro lulus pada tahun 2014, kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Bojonegoro lulus pada tahun 2017. Selanjutnya saya melanjutkan pendidikan strata-1 pada tahun 2017 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis dapat dihubungi melalui email: alfihusnia21@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 : Alfi Husniaturrosidah
NIM : 17610027
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika
Judul Skripsi : Pemodelan Angka Kesembuhan *Corona Virus Disease 19*
di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan *Geographically Weighted Regression*
Pembimbing I : Dr. Sri Harini, M.Si
Pembimbing II : Ach. Nashichuddin, M.A

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan	
1	4 November 2021	Bimbingan Bab I, II, dan III	1	
2	9 November 2021	Revisi Bab I, II, dan III		2
3	12 November 2021	Revisi Kajian Agama Bab I dan II	3	
4	15 November 2021	ACC Pendaftaran Seminar Proposal		4
5	10 Februari 2022	Bimbingan Setelah Seminar Proposal	5	
6	1 Maret 2022	Revisi Bab IV		6
7	9 Maret 2022	Bimbingan Kajian Agama Bab IV	7	
8	10 Maret 2022	Revisi Kajian Agama Bab IV		8
9	14 Maret 2022	ACC Pendaftaran Seminar Hasil	9	
10	14 April 2022	Bimbingan Setelah Seminar Hasil		10
11	31 Mei 2022	ACC Semua Bab Untuk Disidangkan	11	

Malang, 23 Juni 2022
Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



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