

**PEMODELAN JUMLAH KRIMINAL DI INDONESIA  
TAHUN 2020 DENGAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED  
REGRESSION (GWR)***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Program Studi Matematika

oleh :

**SEPTIA MULYANI**  
**11950421513**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2023**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMODELAN JUMLAH KRIMINAL DI INDONESIA  
TAHUN 2020 DENGAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED*  
*REGRESSION (GWR)*

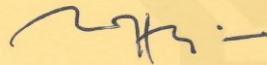
TUGAS AKHIR

oleh :

SEPTIA MULYANI  
11950421513

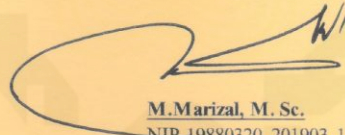
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 16 Mei 2023

Ketua Program Studi



Wartono, M.Sc.  
NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing



M. Marizal, M. Sc.  
NIP. 19880320 201903 1 006

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN JUMLAH KRIMINAL DI INDONESIA  
TAHUN 2020 DENGAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED  
REGRESSION (GWR)*

TUGAS AKHIR

oleh :

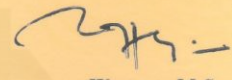
**SEPTIA MULYANI**  
11950421513

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 16 Mei 2023

Pekanbaru, 16 Mei 2023  
Mengesahkan

Ketua Program Studi

Dekan  
  
**Dr. Hartono, M.Pd.**  
NIP. 196403011992031003

  
**Wartono, M.Sc.**  
NIP. 197308182006041003

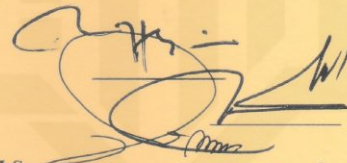
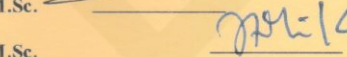
DEWAN PENGUJI

Ketua : Wartono, M.Sc.

Sekretaris : M. Marizal, M.Sc.

Anggota I : Dr. Rado Yendra, M.Sc.

Anggota II : Ari Pani Desvina, M.Sc.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septia Mulyani  
NIM : 11950421513  
Tempat, Tanggal Lahir : Kapur, 07 September 2000  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Program Studi : Matematika  
Judul Tugas Akhir : Pemodelan Jumlah Kriminal Di Indonesia Tahun 2020  
Dengan *Geographically Weighted Regression (GWR)*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 16 Mei 2023

Yang membuat pernyataan,



**Septia Mulyani**  
NIM: 11950421513

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 16 Mei 2023

Yang membuat pernyataan,

**SEPTIA MULYANI**  
**11950421513**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
Share Islamid Universitas Islamid UIN Suska Riau  
Syaarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah rabbil'alamin...*

Terimakasih ya Allah...

Tiada tempat yang layak meminta pertolongan kecuali pada-Mu ya Allah ucapan syukur tiada henti-hentinya kepada *Allah Subhannahu Wata'ala* atas segala nikmat, karunia, kesempatan dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini

### **Ayah dan Amak Ku Tercinta**

Terimakasihku persembahkan kepada kedua orang tua ku yang memberikan ku makna kehidupan dan membesarkan ku dengan penuh kasih sayang. Terimakasih kepada ayah, lelaki pertama dihidup Tia, pengorbanan dan keringatnya yang begitu besar dan berarti dalam hidup Tia sehingga Tia bisa mendapatkan pendidikan yang bermutu. Taklupa untuk Amak tercinta yang selalu menjadi kekuatan Tia dalam menyelesaikan semua masalah yang Tia hadapi dan selalu menjadi pendengar dan menjadi sahabat terbaik dalam kehidupan ini. Rasa terima kasih Tia persembahkan sebuah karya sederhana ini untuk ayah dan Amak yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho dan doa yang tak terhingga untuk Tia, yang tidak dapat Tia balas hanya dengan selembar kertas ini. Semoga ini merupakan langkah awal membuat Ayah dan Amak bahagia dan Semoga Tia bisa membahagiakan Ayah dan Amak di Dunia dan Akhirat.  
aamiin Ya Rabbal Allamin...

### **Abang Eko Mulyanto S.Si dan Kakak Febrina Mulyasari**

Terimakasih untuk abang Eko dan Kakak Rina yang selalu memberikan support, semangat dan doa nya selama proses skripsi ini, terimakasih untuk abang Eko yang selalu menjadi donatur Tia dan pelindung pertama saat ada masalah dan terimakasih untuk Kak Rina yang selalu menjadi tim konsumsi dan pendengar setia keluh kesah Tia.

### **Dosen Pembimbing (Bapak M.Marizal, M.Sc)**

Terimakasih yang tak terhingga untuk Bapak Marizal atas waktu dan kesempatan yang telah membimbing saya dengan kesabaran dan juga memberi motivasi serta saran selama proses penyelesaian skripsi ini.

### **Sahabat Serta Teman SeperjuanganKu**

Teruntuk orang yang paling spesial terimakasih selalu menemani dan menghadapi mood tia yang berantakan dalam proses mengerjakan skripsi ini. Dan teruntuk teman-temanku terimakasih yang selalu memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan canda tawa yang selalu menghibur selama proses menyelesaikan skripsi ini. Dimas Wahyu Dwinata, Pera, Mutia, Uci, Wilsa, Fitri, Neri, dan Aca serta teman-teman Pioma'19.

~Septia Mulyani~



# PEMODELAN JUMLAH KRIMINAL DI INDONESIA TAHUN 2020 DENGAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR)*

**SEPTIA MULYANI**  
**11950421513**

Tanggal Sidang : 16 Mei 2023  
Tanggal Wisuda :

Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Kriminalitas merupakan perbuatan yang merugikan pelaku dan korban secara ekonomis dan psikologis. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan jumlah kriminal dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian ini melibatkan variabel independen yang terdiri dari Jumlah Pengangguran Terbuka (JPT), Jumlah Penduduk Miskin (JPM), Jumlah Penduduk Putus Sekolah (JPPS), Kepadatan Penduduk (KP) dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Metode yang digunakan adalah *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Karena jumlah kriminal dapat menyebar kewilayah terdekat. Model GWR merupakan jenis regresi spasial yang memiliki parameter berbeda setiap lokasi pengamatan. Penelitian ini menggunakan fungsi pembobot *fixed gaussian*. Hasil penelitian ini adalah wilayah berdekatan cenderung memiliki kesamaan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kriminal di Indonesia. Variabel Jumlah Penduduk Miskin (JPM), Jumlah Penduduk Putus Sekolah (JPPS), Kepadatan Penduduk (KP) dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menjadi faktor yang mempengaruhi jumlah kriminal di Indonesia.

**Kata Kunci :** *Fixed Gaussian, Geographically Weighted Regression (GWR)*, Jumlah Kriminal



# **MODELING THE CRIME TOTAL IN INDONESIA 2020 WITH GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR)**

**SEPTIA MULYANI**  
**11950421513**

*Date of Final Exam* : May, 16<sup>th</sup> 2023

*Date of Graduation* :

*Department of Mathematics  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru Indonesia*

## **ABSTRACT**

*Crime is an act that harms the perpetrator and society economically and psychologically. This study aims to model the crime total and determine the factors that influence it. This study involved independent variables consisting of Total Open Unemployment (JPT), Total Poor Population (JPM), Number of School Dropouts (JPPS), Population Density (KP) and Human Development Index (IPM). The method used is Geographically Weighted Regression (GWR). The GWR model is a type of spatial regression model that has different parameters for each observation location. this study uses the Fixed Gaussian weighting function. The results of this study are that adjacent areas tend to have the same factors that affect the number of criminals in Indonesia. The variables of the number of poor people, the number of people who drop out of school, population density and human development index are factors that can affect the number of criminals in Indonesia.*

**Keywords :** *Crime Total, Fixed Gaussien, Geographically Weighted Regession*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillah*, Segala puji dan syukur atas penulis mengucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan kemudahan, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini, dengan judul ”Pemodelan Jumlah Kriminal di Indonesia Tahun 2020 Dengan *Geographically Weighted Regression (GWR)*”. Shalawat dan salam tak lupa kita hadiahkan buat junjungan alam yakni Nabi besar Nabi Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam* karena berkat perjuangan beliau kita umat manusia yang dibawa dari alam kegelapan kealam yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis banyak sekali mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, perhatian serta semangat dari berbagai pihak terutama orang tua tercinta. Kemudian penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak M. Marizal, M.Sc. selaku pembimbing yang selalu ada dan memberikan bimbingan serta arahan sehingga Tugas Akhir penulis dapat diselesaikan tepat waktu.
6. Bapak Dr. Rado Yendra, M.Sc dan Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc selaku Penguji yang memberi saran dan kritik dalam proses penyusunan Tugas Akhir dapat terselesaikan.
7. Ibu Dr. Yuslenita Muda, M.Sc. selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan selama proses belajar di Program Studi



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Matematika.

8. Semua Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika yang memberikan ilmu dan motivasi.
9. Orang tuaku tercinta, Ayah Mukhyar dan Amak Aliasmi, ucapan terimakasih kepada kedua orang tua yang tiada henti mendoakan dan memberi dukungan baik moral serta materi selama proses tugas pembuatan tugas akhir selesai.
10. Kepada abang Eko Mulyanto S.Si dan Kakak Febrina Mulyasari telah memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Kepada orang spesial Dimas Wahyu Dwinata dan kepada teman-temanku di Program Studi Matematika terkhusus angkatan 19, serta kepada sahabat-sahabat seperjuangan, Uci, Mutia, Pera, Aca, dan Neri telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan ini penulis menyadari bahwa penelitian Tugas Akhir ini belum sempurna. Namun, penulis sudah berusaha untuk mencapai hasil yang maksimal. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sehingga Tugas Akhir ini dapat membawa manfaat bagi kita semua, Aamiin Yarabbal Alamin. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua pihak yang berkepentingan dan terutama bagi penulis dan bagi para pembaca.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Pekanbaru, 16 Mei 2023

**SEPTIA MULYANI**  
**11950421513**



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Uji Asumsi Klasik .....	7
2.3 Konsep Regresi Linier Berganda .....	8
2.3.1 Estimasi Parameter Model Regresi Berganda .....	9
2.3.2 Pengujian Signifikansi Secara Simultan .....	9
2.3.3 Pengujian Signifikansi Secara Parsial .....	10
2.4 Uji Efek Spasial.....	11
2.5 Konsep <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR).....	12
2.5.1 Estimasi Parameter Model GWR.....	12

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.5.2 Penentuan Bandwidth .....	13
2.5.3 Pembobot Model GWR .....	14
2.5.4 Pengujian Model GWR.....	15
2.6 Pemilihan Model Terbaik.....	16
2.7 Data Understanding .....	18
2.7.1 Jumlah Kriminal (JK) .....	18
2.7.2 Jumlah Pengangguran Terbuka (JPT).....	19
2.7.3 Jumlah Penduduk Miskin (JPM) .....	19
2.7.4 Jumlah Penduduk Putus Sekolah (JPPS).....	19
2.8.6 Kepadatan Penduduk (KP) .....	20
2.8.7 Indeks Pembangunan Manusia (IPM) .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Sumber Data .....	22
3.2 Variabel Penelitian.....	22
3.3 Tahapan Analisis Data .....	22
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Analisis Statistik Deskriptif .....	25
4.1.1 Jumlah Kriminal.....	26
4.1.2 Jumlah Pengangguran Terbuka .....	27
4.1.3 Jumlah Penduduk Miskin.....	28
4.1.4 Jumlah Penduduk Putus Sekolah .....	29
4.1.5 Kepadatan Penduduk.....	30
4.1.6 Indeks Pembangunan Manusia.....	31
4.2 Analisis Regresi Linier Berganda .....	31
4.2.1 Estimasi Parameter Model Regresi Berganda.....	31
4.2.2 Uji Asumsi Klasik .....	32
4.2.3 Pengujian Signifikansi Secara Simultan .....	33
4.2.4 Pengujian Signifikansi Secara Parsial .....	34
4.3 Uji Heterogenitas.....	35
4.4 Analisis GWR .....	36
4.4.1 Menentukan Jarak <i>Euclidean</i> .....	36



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.4.2 Pemilihan Bandwidth dan Pembobot Optimum .....	37
4.4.3 Menentukan Nilai Bandwidth.....	38
4.4.4 Menentukan Matriks Pembobot.....	38
4.4.5 Estimasi Parameter GWR .....	39
4.4.6 Pengujian Model GWR.....	39
4.5 Pemilihan Model Terbaik.....	41
4.6 Interpretasi Model GWR .....	42
4.7 Implementasi Model.....	43
4.8 Diskusi.....	44
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>52</b>
<b>Riwayat Hidup.....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Peta Jumlah Kriminal .....	26
Gambar 4.2 Peta Pengangguran Terbuka.....	27
Gambar 4.3 Peta Jumlah Penduduk Miskin .....	28
Gambar 4.4 Peta Jumlah Penduduk Putus Sekolah.....	29
Gambar 4.5 Peta Kepadatan Penduduk.....	30
Gambar 4.6 Peta Indeks Pembangunan Manusia.....	31

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Analisis Variasi .....	10
Tabel 3.1 Variabel Penelitian .....	22
Tabel 4.1 Deskriptif Data .....	25
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas .....	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Multikolinearitas .....	33
Tabel 4.4 Analisis Variasi .....	34
Tabel 4.5 Hasil Uji Parsial .....	35
Tabel 4.6 Hasil Uji Heterogenitas .....	35
Tabel 4.7 Perbandingan Fungsi Kernel .....	37
Tabel 4.8 Ringkasan Estimasi Parameter Model GWR .....	39
Tabel 4.9 Variabel Independen Yang Signifikan .....	41
Tabel 4.10 Pemilihan Model Terbaik .....	42
Tabel 4.11 Data Provinsi Riau .....	43

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Penelitian.....	52
Lampiran 2 Syntax R Model Regresi Linier Berganda dan Model GWR .....	54
Lampiran 3 Jarak Euclidean.....	59
Lampiran 4 Matriks Pembobot .....	60
Lampiran 5 Nilai $t_{hitung}$ Model GWR .....	61
Lampiran 6 Nilai Parameter Model GWR .....	62
Lampiran 7 Model GWR .....	63
Lampiran 8 Perhitungan Manual MSE dan MAPE .....	65

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

suku yang beragam serta merupakan negara kepulauan. Sehingga terdapat karakteristik geografis yang mengakibatkan faktor ekonomi, sosial serta budaya yang mempengaruhi meningkatnya tindakan kriminalitas yang berbeda-beda dari wilayah satu dengan wilayah lainnya [6]. Perbedaan karakteristik geografis dari wilayah satu ke wilayah lain disebabkan pengaruh spasial. Sehingga pengaruh atau efek spasial menyebabkan jumlah tindakan kriminal pada suatu wilayah berbeda-beda, hal ini disebabkan perbedaan geografis, sosial, budaya dan hal-hal melatarbelakangi pada masing-masing wilayah .

Analisis statistika yang bisa menganalisis dan memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi kriminalitas dari suatu wilayah dengan memperhatikan pengaruh spasial atau geografis adalah analisis regresi spasial. Metode ini merupakan perluasan dari metode linier klasik karena terdapat pengaruh data spasial pada pengamatan data. Data spasial adalah suatu pengukuran yang memuat informasi lokasi pengamatan [7]. Berdasarkan data regresi spasial dibedakan menjadi dua yaitu pemodelan dengan pendekatan area dan pendekatan titik. Penelitian ini menggunakan pendekatan titik. Sehingga, jenis analisis regresi spasial yang diaplikasikan dalam penelitian ini adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR). Model GWR merupakan pengembangan dari model regresi linier berganda yang mana pada metode ini memperoleh nilai parameter bersifat lokal artinya nilai parameter berbeda-beda untuk setiap titik lokasi geografis.

Penelitian tentang pengaplikasian model *Geographically Weighted Regression* terhadap kasus kriminalitas dilakukan oleh penelitian [6], pada penelitian ini menganalisis dan memodelkan delapan peubah penjelas yang diduga sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kriminalitas di Provinsi Jawa Timur. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah kriminalitas akan mengalami kenaikan jika kepadatan penduduk meningkat dan terdapat kesamaan variabel yang berpengaruh pada wilayah yang berdekatan yang artinya terdapat pengaruh secara spasial dalam model persentase kriminalitas di Jawa Timur Tahun 2010. Dan model GWR yang didapatkan lebih baik jika dibandingkan dengan model global hal ini terbukti dari nilai *SSE* yang lebih kecil yaitu 0,0067



dan  $R^2$  sebesar 86,95% yang artinya model dapat menjelaskan dengan baik yakni sebesar 86,95%.

Selanjutnya penelitian [7], menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia Tahun 2020. Pada penelitian ini menunjukkan semua peubah independen berpengaruh terhadap IPM dengan nilai  $R^2$  sebesar 99,85% dan model GWR merupakan model terbaik. Penelitian yang terkait model GWR selanjutnya di jelaskan oleh [8] dalam penelitian ini memodelkan presentase penderita pneumonia Tahun 2016 pada 38 kabupaten di Jawa Timur, dengan menggunakan 11 variabel pengaruh. Berdasarkan analisis yang dilakukan disimpulkan bahwa terdapat pengaruh aspek spasial atau wilayah terhadap kasus pneumonia di Jawa Timur Tahun 2016 dan di peroleh nilai jumlah kuadrat galat model GWR lebih kecil dari jumlah kuadrat galat regresi linier berganda.

Berdasarkan penjabaran di atas, penulis tertarik menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kriminal pada studi kasus 34 Provinsi di Indonesia dengan menggunakan data jumlah kriminal Tahun 2020 sehingga penulis tertarik dengan mengangkat judul **“Pemodelan Jumlah Kriminal Di Indonesia Tahun 2020 Dengan Geographically Weighted Regression (GWR)”**. Penelitian ini penulis menggunakan 5 variabel bebas yakni jumlah pengangguran terbuka, jumlah penduduk miskin, jumlah penduduk putus sekolah, kepadatan penduduk dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Bagaimana model *Geographically Weighted Regression* (GWR) pada jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020 ?.
- b. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020 ?.





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

- a. Menentukan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) terhadap jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020.
- b. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kriminalitas di Indonesia Tahun 2020.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian yaitu sebagai berikut :

- a. Data yang digunakan yaitu data sekunder berasal dari BPS Indonesia
- b. Pada penelitian ini hanya memodelkan dengan *Geographically Weighted Regression* (GWR).
- c. Penelitian ini menggunakan 5 variabel bebas.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

- a. Mengaplikasikan salah satu metode statistika yaitu model *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk memodelkan jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020.
- b. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya

### 1.6 Sistematika Penelitian

Adapun Sistematika penulisan pada penelitian ini sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi kumpulan teori-teori yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah yang diperlukan dalam analisis model *Geographically Weighted Regression* (GWR) pada jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020.

### BAB IV

### PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan menyelesaikan masalah yang memaparkan bagaimana model *Geographically Weighted Regression* (GWR) pada jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020.

### BAB V

### PENUTUP

Bab ini berisi penutup kesimpulan dari akhir penelitian dan penyelesaian rumusan masalah.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Model GWR digunakan untuk mengetahui faktor resiko dengan mempertimbangkan unsur geografis atau lokasi sehingga menghasilkan penduga parameter setiap titik lokasi. Berikut penelitian [6], [9], [10], dan [11] merupakan penelitian yang mengaplikasikan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) pada tingkat kriminalitas pada suatu wilayah. Dimana di jelaskan bahwa model GWR dapat menunjukkan kesamaan variabel-variabel yang signifikan pada beberapa wilayah yang berdekatan dan model GWR juga merupakan model terbaik dalam memodelkan tingkat kriminalitas pada suatu wilayah. Hal ini di tunjukkan dengan nilai  $R^2$  dan *Aike Information Criteria* (AIC) pada GWR lebih optimum dibandingkan dengan metode OLS.

Pemilihan matriks pembobot dalam GWR adalah langkah utama karena merupakan nilai untuk setiap lokasi. Pemilihan pembobot tergantung pada jarak antar titik lokasi pengamatan. Fungsi kernel adalah fungsi untuk menentukan besarnya pembobot model GWR. Berikut ini penelitian yang menggunakan fungsi kernel gaussian pada model GWR yaitu penelitian [6], [9], [12], dan [13]. Fungsi kernel gaussian merupakan jenis dari fungsi kernel yang dapat menentukan nilai pembobot dalam model GWR. Dalam fungsi kernel gaussian menghitung pembobot dengan nilai jarak antara lokasi pengamatan berkarakter pada analisis.

Pemilihan bandwidth bertujuan untuk menentukan ketepatan model terhadap data. Metode *Cross Validation* (CV) adalah Salah satu metode yang digunakan untuk pemilihan bandwidth. Penelitian yang menggunakan fungsi adaptive kernel gaussian untuk menyelesaikan matriks pembobot model GWR adalah penelitian [7], [10], [14], dan [15]. Pada fungsi kernel adaptive gaussian di peroleh nilai *Cross Validation* (CV) yang minimum. Hal ini terbukti pada penelitian [10] yaitu diperoleh nilai *Cross Validation* (CV) untuk adaptive gaussian sebesar 166,21 lebih kecil dari pada nilai CV kernal gaussian yakni sebesar 363,83, penelitian ini sejalan dengan penelitian [14] berdasarkan



perhitungan yang dilakukan diperoleh nilai adaptive gaussian lebih kecil dari pada nilai fixed kernel gaussian. Sedangkan Pada penelitian [16] didapatkan nilai CV yang paling kecil pada fungsi adaptive bisquare. Pada penelitian [17] fungsi penentuan nilai pembobotnya adalah fungsi pembobot adaptive bisquare karena nilai bandwidth yang berbeda untuk tiap lokasi pengamatan.

## 2.2 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik merupakan uji syarat dalam analisis regresi linier berganda yang berbasis metode estimasi kuadrat terkecil yang harus terpenuhi supaya persamaan regresi yang di dapatkan tidak bias dan dan estimasi yang di dapatkan tepat [18].

### 1. Uji Normalitas

Dalam regresi linier berganda uji normalitas bertujuan menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini analisis statistika yang digunakan untuk mengetahui uji normalitas yaitu metode Kolmogrov-Smirnov atau dapat dilihat dari grafik normal *p-plot*. Kriteria keputusan pada metode Kolmogorov-Smirnov adalah data berdistribusi normal, jika nilai *asym-sig 2 tailed*  $> 0.05$  [18]. Uji statistik untuk Kolmogrov-Smirnov sebagai berikut :

$$D = |S(x) - F_0(x)| \quad (2.1)$$

### 2. Uji Multikolinieritas

Uji ini berfungsi untuk mengukur pengaruh peubah penjelas pada model regresi. Model dikatakan terjadi multikolinieritas jika nilai *VIF*  $> 10$  dan Sebaliknya jika nilai *VIF*  $< 10$  maka model dikatakan tidak multikolinieritas. Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) diperoleh dari satu per nilai tolerance. Nilai tolerance yaitu satu dikurangi dengan nilai *r-square*. Berikut rumus nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) sebagai berikut [13] :

$$VIF = \frac{1}{1-R_k^2} \quad (2.2)$$



### 2.3 Konsep Regresi Linier Berganda

Analisis regresi berganda adalah salah satu metode statistiska yang memodelkan hubungan secara linier antara variabel terikat dan variabel prediktor yang lebih dari dua. Analisis regresi bertujuan untuk memprediksi hubungan peubah prediktor yang lebih dari dua terhadap peubah tak bebas. Model regresi linier berganda dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut [19] :

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i \quad \text{dengan } i = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

Bentuk matriks model regresi linier berganda :

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.4)$$

#### 2.3.1 Estimasi Parameter Regresi Linier Berganda

Estimasi parameter pada model regresi linier berganda dapat diselesaikan dengan metode kuadrat terkecil dengan cara meminimalkan jumlah kuadrat galat. Berikut estimasi menggunakan *Ordinary Least Squares* (OLS) untuk mendapatkan estimasi  $\beta$  sebagai berikut [20] :

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \hat{\beta}_2 X_{i2} \dots - \hat{\beta}_k X_{ik})^2 \quad (2.3)$$

Pada Persamaan (2.2) dapat dijabarkan menjadi  $\varepsilon = Y - X\beta$  karena

$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \varepsilon' \varepsilon$  sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned} \varepsilon' \varepsilon &= (Y - X\beta)'(Y - X\beta) \\ &= Y'Y - Y'X\beta - YX'\beta' + \beta'X'X\beta \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta \end{aligned} \quad (2.4)$$

Untuk mendapatkan nilai  $\beta$ , Persamaan (2.4) di deferensialkan terhadap  $\beta'$  yang hasilnya disamakan dengan nol, sehingga diperoleh:

$$\frac{\partial \varepsilon' \varepsilon}{\partial \beta'} = \frac{\partial (Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta)}{\partial \beta'} = 0$$

$$= 0 - 2X'Y + 2X'X\beta = 0$$

$$= -2X'Y + 2X'X\beta = 0$$

$$2X'X\beta = 2X'Y$$

$$X'X\beta = X'Y$$

$$\beta = (X'X)^{-1}(X'Y)$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sehingga diperoleh estimasi parameter  $\beta$  sebagai berikut :

$$\beta = (X'X)^{-1}(X'Y) \quad (2.5)$$

Dengan :

$$X'X = \begin{bmatrix} n & \sum x_{i1} & \sum x_{i2} & \dots & \sum x_{ik} \\ \sum x_{i1} & \sum x_{i1}^2 & \sum x_{i1}x_{i2} & \dots & \sum x_{i1}x_{ik} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \sum x_{ik} & \sum x_{i1}x_{ik} & \sum x_{i2}x_{ik} & \dots & \sum x_{ik}^2 \end{bmatrix}$$

$$X'Y = \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_{i1}y_i \\ \vdots \\ \sum x_{ik}y_i \end{bmatrix}$$

### 2.3.2 Pengujian Parameter secara Simultan

Alat uji hipotesis untuk menentukan pengaruh signifikan variabel prediktor secara keseluruhan terhadap variabel respon adalah uji simultan atau sering disebut dengan uji F. Langkah-langkah yang dapat dijadikan acuan dalam uji simultan yaitu sebagai berikut [20] :

- a. Hipotesis
 

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$  (Tidak terdapat pengaruh secara simultan antara peubah penjelas terhadap peubah respon )

$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \beta_k \neq 0$  (Terdapat ada pengaruh signifikan dari peubah penjelas secara simultan minimal 1 terhadap peubah respon )
- b. Uji statistik
 

Uji statistik untuk pengujian parameter secara simultan yaitu menggunakan Tabel 2.1 analisis variansi seperti berikut :

Tabel 2.1 Analisis Variansi

Sumber Variansi	Df	Jumlah Kuadrat (JK)	Rataan Kuadrat (RK)	$F_{hitung}$
Regresi	$p$	$JKR = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$	$RKR = \frac{JKR}{p}$	$F_{hitung} = \frac{RKR}{RKG}$
Galat	$n - p - 1$	$JKG = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$	$RKG = \frac{JKG}{n - p - 1}$	
Total	$n - 1$	$JKR = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$		

- c. Tentukan taraf nyata ( $\alpha = 5\%$ ) dan nilai  $F_{tabel}$   
 $F_{tabel} = F_{(\alpha, df_1, df_2)}$  dengan  $df_1 = p$  dan  $df_2 = n - p - 1$
- d. Kriteria Keputusan  
 Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka terima  $H_0$  dan  
 jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka berarti tolak  $H_0$

### 2.3.3 Pengujian Parameter Secara Parsial

Salah satu uji yang diterapkan dalam regresi linier berganda adalah uji individual atau di kenal dengan uji t. Tujuan melakukan pengujian menggunakan uji t adalah untuk menentukan apakah terdapat pengaruh signifikan secara parsial antara peubah penjelas terhadap peubah terikat. Berikut langkah-langkah uji t diantaranya [12] :

- a. Hipotesis  
 $H_0 : \beta_k = 0$  (peubah bebas tidak mempengaruhi secara signifikan peubah respon)  
 $H_1 : \beta_k \neq 0$  (Terdapat ada pengaruh signifikan dari peubah penjelas pada peubah respon)
- b. Uji statistik  
 $t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{se(\hat{\beta}_i)}$
- c. Menentukan nilai  $t_{tabel} = t_{(df, \frac{\alpha}{2})}$  dengan  $df = n - p - 1$
- d. Kriteria keputusan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka terima  $H_0$  dan jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka berarti tolak  $H_0$ .

## 2.4 Uji Efek Spasial

Perbedaan karakteristik geografis pada lokasi pengamatan yang memiliki keragaman yang berbeda disebut dengan efek spasial. Uji efek spasial bertujuan untuk mengetahui model yang diteliti terdapat pengaruh spasial atau tidak. Uji efek spasial ada dua yaitu dependensi spasial dan keragaman spasial. Untuk pendekatan area pengujian spasial menggunakan dependensi spasial. Sedangkan untuk pendekatan titik dapat diselesaikan dengan keragaman spasial atau heterogenitas spasial [21]. Uji keragaman spasial atau heterogenitas spasial bertujuan untuk menentukan apakah terdapat karakteristik pada setiap lokasi pengamatan. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Breusch- Pagan* (BP). Adapun langkah-langkah uji *Breusch- Pagan* (BP) sebagai berikut [17] :

a) Hipotesis

$H_0$  : Tidak terdapat heterogenitas spasial

$H_1$  : Terdapat heterogenitas spasial

b) Statistik uji :

$$BP_{hitung} = \left(\frac{1}{2}\right) f'Z(Z'Z)^{-1}Z'f$$

dengan  $f_i = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1\right)$  ;  $e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$  ;  $\sigma^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2$

Dimana  $Z$  : Matriks berukuran  $n \times (p+1)$  berisi vektor yang telah terstandardisasi ( $z$ ) untuk setiap observasi

$e_i^2$ : Error untuk observasi ke  $- i$

$\sigma^2$ : Ragam error

$p$  : banyak variabel independen

c) Daerah penolakan

Tolak  $H_0$  jika  $BP_{hitung} > \chi_{(\alpha;p)}^2$  atau  $p - value \geq \alpha$  yang artinya terdapat heterogenitas spasial.



## 2.5 Konsep Model GWR

*Geographically Weighted Regression (GWR)* adalah salah satu jenis model regresi spasial dengan pendekatan titik, analisis GWR bertujuan untuk menganalisis hubungan peubah independen terhadap peubah dependen yang terdapat pengaruh spasial. Model GWR menghasilkan nilai parameter yang berbeda-beda untuk setiap lokasi pengamatan. Pada model GWR menggunakan data titik untuk menentukan pembobot. Data titik adalah data yang menunjukkan titik lokasi berupa titik pada garis bujur dan garis lintang. Adapun persamaan model GWR yaitu [16]:

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)X_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.6)$$

Dengan

$Y_i$  : Nilai peubah respon pada lokasi ke  $-i$

$X_{ik}$  : Nilai peubah penjelas ke  $-k$  pada lokasi ke  $-i$

$\beta_0(u_i, v_i)$  : Intersep model GWR

$\beta_k(u_i, v_i)$  : Koefisien regresi ke  $-k$

$(u_i, v_i)$  : Titik *longitude* dan *latitude* pada lokasi ke  $-i$

$\varepsilon_i$  : Error pada lokasi ke  $-i$

### 2.5.1 Estimasi Parameter Model GWR

Estimasi parameter pada model GWR menggunakan metode *Weighted Least Square (WLS)*. Estimasi parameter menggunakan metode WLS yaitu meminimalkan jumlah kuadrat error yang terboboti pada setiap lokasi pengamatan. Pembobot spasial berfungsi sangat penting karena nilai pembobot menjelaskan letak data yang satu dengan yang lainnya. Misalkan pembobot untuk setiap lokasi ke  $-i$  adalah  $W_j(u_i, v_i)$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$  maka parameter lokasi  $(u_i, v_i)$  diestimasi dengan menambahkan unsur pembobot pada persamaan dan meminimumkan jumlah kuadrat error berikut ini [23]:

$$\sum_{j=1}^n W_j(u_i, v_i) \varepsilon_j^2 = \sum_{j=1}^n W_j(u_i, v_i) (Y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \beta_1(u_i, v_i)X_{j1} - \beta_2(u_i, v_i)X_{j2} - \dots - \beta_p(u_i, v_i)X_{jp})^2 \quad (2.7)$$

Bentuk matriks Persamaan ( 2.9) adalah

$$\begin{aligned} \varepsilon'W(u_i, v_i)\varepsilon &= Y'W(u_i, v_i)Y - 2\beta'(u_i, v_i)X'W(u_i, v_i)Y \\ &\quad + \beta'(u_i, v_i)X'W(u_i, v_i)X\beta(u_i, v_i) \end{aligned} \quad (2.8)$$

Untuk mendapatkan estimasi parameter  $\beta(u_i, v_i)$  maka Persamaan (2.8) diturunkan terhadap  $\beta'(u_i, v_i)$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varepsilon'W(u_i, v_i)\varepsilon}{\partial \beta'(u_i, v_i)} &= 0 - 2X'W(u_i, v_i)Y + X'W(u_i, v_i)X\beta(u_i, v_i) \\ &\quad + X'W(u_i, v_i)X\beta(u_i, v_i) \\ &= -2X'W(u_i, v_i)Y + 2X'W(u_i, v_i)X\beta(u_i, v_i) \\ 2X'W(u_i, v_i)X\beta(u_i, v_i) &= 2(u_i, v_i)X'W(u_i, v_i)Y \\ X'W(u_i, v_i)X\beta(u_i, v_i) &= X'W(u_i, v_i)Y \\ \beta(u_i, v_i) &= (X'W(u_i, v_i)X)^{-1}X'W(u_i, v_i)Y \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh estimasi parameter  $\beta(u_i, v_i)$  sebaga berikut :

$$\beta(u_i, v_i) = (X'W(u_i, v_i)X)^{-1}X'W(u_i, v_i)Y \quad (2.9)$$

$$\text{Dengan : } \beta(u_i, v_i) = \begin{pmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \\ \vdots \\ \beta_p(u_i, v_i) \end{pmatrix}$$

$$W(u_i, v_i) = \text{diag}[w_1(u_i, v_i), w_2(u_i, v_i), \dots, w_n(u_i, v_i)]$$

### 2.5.2 Penentuan Bandwidth

Bandwidth adalah ukuran jarak fungsi pembobot dan jarak pengaruh suatu lokasi pengamatan terhadap lokasi yang lain. Nilai bandwidth yang kecil menghasilkan *variance* besar. Namun jika nilai bandwidth yang sangat besar menyebabkan *variance* kecil. Maka untuk itu diperlukan pemilihan bandwidth yang sesuai agar tidak terjadi *variance* yang tidak homogen yang disebabkan oleh estimasi parameter yang meningkat. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan bandwidth optimum adalah metode *Cross Validation* (CV). Perhitungan statistik pada *Cross Validation* (CV) dilakukan dengan menggunakan lokasi titik regresi sama dengan lokasi titik data yang bertujuan untuk menghasilkan nilai koefisien CV minimum. Berikut rumus *Cross Validation* (CV) [22]:

$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(b)]^2 \quad (2.10)$$

### 2.5.3 Pembobot Model GWR

Dalam pemilihan matriks pembobot diperlukan fungsi pembobot yaitu yang dapat memberikan hasil estimasi parameter yang berbeda untuk setiap lokasi yang berbeda. Untuk menentukan besarnya pembobot pada lokasi yang berbeda dapat menggunakan fungsi kernel. Dalam model GWR fungsi kernel dibedakan dua jenis diantaranya sebagai berikut [16] yaitu :

#### 1. Fungsi Kernel Tetap Atau *Fixed Kernel*

Ada tiga jenis fungsi kernel tetap dalam analisis model GWR sebagai berikut :

##### a. Fungsi Kernel Gaussian

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right\}$$

##### b. Fungsi Kernel Bisquare

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases}$$

##### c. Fungsi Kernel Tricubic

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^3\right)^3, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases}$$

#### 2. Fungsi Kernel Adaptive Atau *Adaptive Kernel*

Ada dua jenis fungsi kernel adaptive pada analisis GWR diantaranya sebagai berikut :

##### a. Fungsi Kernel Adaptive Gaussian

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b_{ip}}\right)^2\right\}$$

##### b. Fungsi Kernel Bisquare

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b_{ip}}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Fungsi Kernel Tricubic

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b_{ip}}\right)^3\right)^3, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases}$$

Pembobot tergantung pada jarak antara titik lokasi pengamatan. Untuk mengetahui jarak lokasi  $j$  pada koordinat  $(u_i, v_i)$  dapat dihitung dengan cara mendapatkan jarak *euclidean* antara lokasi  $i$  dengan lokasi  $j$  dengan menggunakan persamaan :

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \tag{2.11}$$

### 2.5.4 Pengujian Model GWR

Terdapat dua pengujian untuk model GWR yaitu [24] :

#### 1. Uji Kesesuaian Model

Uji ini merupakan pengujian hipotesis mengkombinasikan uji regresi global dengan model GWR dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan signifikan antara model regresi global dengan model GWR. Adapun langkah-langkah dalam uji kesesuaian model sebagai berikut :

Hipotesis :

$$H_0: \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k, \quad k = 1, 2, \dots, p$$

(tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi global dengan model GWR)

$$H_1: \text{paling tidak terdapat satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$$

(ada perbedaan yang signifikan antara model regresi global dengan model GWR)

$$\text{Uji statistik : } F_{hitung} = \frac{SSE(H_0)/df_1}{SSE(H_1)/df_2}$$

dengan

$$SSE(H_0) = Y'(I - H) \text{ dimana } H = X(X'X)^{-1}X'$$

$$SSE(H_1) = Y'(I - S')(I - S)Y$$

$$df_1 = n - p - 1$$

$$df_2 = (n - 2tr(S) + tr(S'S))$$



$S$  adalah matriks dari model GWR yang berukuran  $n \times n$  yaitu matriks yang memproyeksikan nilai  $Y$  menjadi  $\hat{Y}$  pada lokasi  $(u_i, v_i)$  sebagai berikut:

$$S = \begin{bmatrix} X_1' [X'W(u_1, v_1)X]^{-1} X'W(u_1, v_1) \\ X_2' [X'W(u_2, v_2)X]^{-1} X'W(u_2, v_2) \\ \vdots \\ X_n' [X'W(u_n, v_n)X]^{-1} X'W(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

Kriteria keputusan yaitu jika  $F_{hitung} > F_{tabel} (F_{\alpha, df_1, df_2})$  maka tolak  $H_0$  artinya ada perbedaan yang signifikan antara model regresi global dan model GWR.

## 2. Pengujian Parsial Pada Model GWR

Uji parsial pada model GWR bertujuan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon secara parsial, dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0$$

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

$$\text{Uji statistik : } t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{c_{kk}}}$$

dengan  $c_{kk}$  merupakan elemen diagonal ke- $k$  dari matriks  $CC'$  dimana  $C = X_1' [X'W(u_1, v_1)X]^{-1} X'W(u_1, v_1)$  dan  $\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{SSE(H_1)}{\delta_1}}$ , dimana kriteria keputusannya adalah tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2, df}$  dengan  $df = \left(\frac{\delta_1^2}{\delta_2^2}\right)$ ;  $\delta_1 = tr(R1)$ ;  $\delta_2 = tr(R_1^2)$ .

## 2.6 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik merupakan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peluang masing-masing model yang terbentuk sesuai dengan data. Pada penelitian ini model terbaik diketahui dengan cara membandingkan nilai AIC,  $R^2$ , MSE dan MAPE.

### 1. Akaike Information Criterion (AIC)

Model dikatakan terbaik jika memiliki nilai AIC terkecil. Nilai AIC dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut [12]:

$$AIC = 2n \log_{\epsilon} + n \log_{\epsilon} + tr(S)$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) digunakan sebagai informasi untuk mengetahui korelasi antara variabel X dan variabel Y. Nilai koefisien determinasi antara 0 sampai dengan 1. Berikut merupakan rumus yang digunakan [12] :

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \times 100\%$$

Dengan

$Y_i$  : Data aktual pada pengamatan ke- $i$

$\hat{Y}_i$  : Hasil prediksi pada pengamatan ke -  $i$

$\bar{Y}$  : Nilai rata-rata variabel dependen

$n$  : Jumlah observasi

3. *Mean Square Error* (MSE)

MSE merupakan salah satu metode untuk menentukan ketepatan prediksi dari suatu model, yang mana MSE adalah selisih antara nilai sebenarnya dan nilai prediksi. Nilai MSE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut [25]:

$$MSE = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

Dengan :

$Y_i$  : Data actual pada pengamatan ke- $i$

$\hat{Y}_i$  : Hasil prediksi pada pengamatan ke -  $i$

4. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah nilai rata – rata kesalahan yang absolut dari jumlah rata-rata. Nilai MAPE digunakan untuk melihat tingkat akurasi terhadap angka peramalan dan angka realisasi [25].

$$MAPE = \frac{100}{n} \times \left| \sum \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y_i} \right|$$

Dengan :

$Y_i$  : Data actual pada pengamatan ke- $i$

$\hat{Y}_i$  : Hasil prediksi pada pengamatan ke -  $i$

$\bar{Y}$  : Nilai rata-rata variabel dependen

$n$  : jumlah observasi

Berikut merupakan rentang nilai MAPE :

- a. < 10% : Peramalan model sangat baik
- b. 10 – 20% : Peramalan model baik
- c. 20 – 50% : Peramalan model layak
- d. > 50% : Peramalan model buruk

## 2.7 Data Understanding

Pada bagian ini berisi penjelasan dan penjabaran mengenai data yang digunakan bertujuan untuk mengetahui informasi lebih rinci dan detail dari data atau variabel yang di gunakan.

### 2.7.1 Jumlah Kriminal (JK)

Data statistik kriminal menjadi tolak ukur dan acuan publik untuk mengukur keamanan pada suatu wilayah. Keamanan merupakan suatu aspek yang turut mempengaruhi keberhasilan pembangunan nasional. Kondisi yang kondusif pada suatu wilayah akan memberikan rasa nyaman dan aman untuk masyarakat dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Tingginya angka kriminalitas pada suatu wilayah menunjukkan kurangnya keamanan dari suatu wilayah tersebut. Salah satu indikator yang dapat mengukur keamanan suatu wilayah adalah jumlah kriminal (*crime total*). Jumlah kriminal (*crime total*) adalah peristiwa tindakan kejahatan atau tindakan kriminal yang di laporkan oleh masyarakat ke kepolisian atau pelaku nya tertangkap tangan oleh polisi. Selama periode Tahun 2018-2020, jumlah tindakan kriminal di Indonesia cenderung fluktuatif. Berdasarkan data Polri, jumlah kejadian kejahatan (*crime total*) Tahun 2020 sebanyak 247.217 kejadian. Data jumlah kriminal adalah jumlah dari beberapa tindakan kejahatan yang terjadi [26].

### 2.7.2 Jumlah Pengangguran Terbuka (JPT)

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pengangguran memiliki dampak terhadap sosial yang luas karena pengangguran adalah orang yang tidak memiliki pekerjaan sehingga tidak memiliki pendapatan akibat dari dampak perubahan sektor perekonomian secara langsung. Terciptanya pengangguran terbuka diakibatkan oleh kurangnya penambahan tenaga kerja dari pada penerimaan lowongan pekerjaan dalam jangka panjang. Pandemi Covid -19 yang terjadi pada Tahun 2020, menyebabkan pengangguran meningkat terdiri dari 2,56 juta orang pengangguran [27]. Meningkatnya jumlah penduduk yang menganggur tidak hanya merupakan masalah dibidang perekonomian saja, namun juga merupakan persoalan di bidang sosial [2]. Berdasarkan penelitian [28], orang yang menganggur cenderung akan melakukan tindakan kriminal hal ini disebabkan desakan kebutuhan hidup yang tidak adanya penghasilan.

### 2.7.3 Jumlah Penduduk Miskin (JPM)

Kemiskinan merupakan gejala ekonomi yang disebabkan tidak tercukupinya memenuhi kebutuhan hidup. Penduduk dikategorikan miskin jika miliki rata-rata biaya perkapita per bulan di bawah Garis Kemiskinan (GK). Garis kemiskinan (GK) dapat dihitung dari jumlah Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non Makanan (GKNM) seseorang. Pandemi Covid-19 berdampak pada tingkat kemiskinan. Dalam satu tahun terakhir penduduk miskin di Indonesia bertambah dari 9,41 persen Tahun 2019 menjadi 9,78 persen [29]. Menurut penelitian [2] jumlah penduduk miskin pada suatu daerah miliki pengaruh terhadap angka kriminalitas. Miskin berarti memiliki pendapatan yang dibutuhkan tidak layak. Kesulitan ekonomi mendorong orang untuk melakukan tindakan kriminal untuk memenuhi kebutuhan.

### 2.7.4 Jumlah Penduduk Putus Sekolah (JPPS)

Salah satu kunci pembangunan nasional adalah sumber daya manusia yang berkualitas. Sumber daya manusia yang berkualitas dapat di tinjau dari pendidikan yang berkualitas. Namun di Indonesia penduduk yang putus sekolah masih banyak. Penduduk putus sekolah adalah anak yang memiliki usia sekolah yang





pernah mengecap pendidikan namun berhenti sekolah atau tidak dapat menyelesaikan pendidikan tertentu. Rata-rata pendidikan penduduk Indonesia hanya mencapai 7,95 tahun paling tinggi. Artinya penduduk Indonesia hanya menempuh pendidikan sebatas tamat sekolah menengah pertama. Penduduk yang putus sekolah banyak terjadi di perdesaan di bandingkan angka putus sekolah di perkotaan. Faktor Anak Tidak Sekolah (ATS) disebabkan oleh daerah tempat tinggal yang terpencil, kemiskinan, dan akses dan sarana pendidikan yang belum memadai [30].

### 2.7.5 Kepadatan Penduduk (KP)

Pertumbuhan jumlah penduduk yang setiap tahunnya bertambah semakin besar di suatu wilayah akan menjadi sebuah persoalan terutama di wilayah perkotaan. Banyaknya jumlah penduduk yang menempati suatu wilayah dapat menimbulkan *slum area* atau area kumuh yang menimbulkan kepadatan penduduk serta kesejahteraan rendah [2]. Kondisi kepedudukan di suatu wilayah sangat beragam hal disebabkan oleh beberapa faktor antaranya faktor kelahiran, faktor kematian dan faktor migrasi [31]. Kepadatan penduduk di suatu wilayah juga menunjukkan seberapa banyaknya jumlah penduduk perkilometer persegi pada periode tahun tertentu. Kepadatan penduduk dapat dihitung dari jumlah penduduk dibagi dengan luas wilayah. Kepadatan penduduk menggunakan satuan penduduk jiwa/  $km^2$  .

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 2.7.6 Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan salah satu indikator yang diperlukan untuk mengukur keberhasilan pembangunan kualitas hidup masyarakat pada angka pendidikan, kesehatan dan standar hidup yang layak. Nilai IPM yang tinggi pada suatu wilayah menggambarkan pembangunan manusia yang baik. Nilai IPM di hitung menggunakan rata-rata geometrik. IPM suatu wilayah diukur dari angka harapan lama sekolah dan Produk Nasional Bruto (PNB) perkapita. Pada pandemi Covid-19 IPM Indonesia Tahun 2020 yaitu mencapai 71,94, tumbuh sebesar 0,03 persen dibandingkan tahun sebelumnya [32].

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistika (BPS) Indonesia yaitu jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020 beserta data faktor-faktor yang mempengaruhi kriminalitas yang digunakan sebagai variabel independen.

### 3.2 Variabel Penelitian

Adapun beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

**Tabel 3.1 Variabel Penelitian**

Variabel	Uraian
$Y$	Jumlah Kriminal (JK)
$X_1$	Jumlah Pengangguran Terbuka (JPT)
$X_2$	Jumlah Penduduk Miskin (JPM)
$X_3$	Jumlah Penduduk Putus Sekolah (JPPS)
$X_4$	Kepadatan Penduduk (KP)
$X_5$	Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

### 3.3 Tahapan Analisis Data

Adapun tahap-tahapan yang digunakan dalam analisis ini sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan data jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020
2. Mendapatkan model regresi linier berganda berikut prosedur nya :
  - a. Uji asumsi klasik
  - b. Menentukan nilai parameter regresi linier berganda.
  - c. Uji parameter simultan
  - d. Uji parameter parsial
3. Melakukan uji efek spasial
4. Menganalisis GWR dengan prosedur sebagai berikut:
  - a. Menentukan *longitude* dan *latitude* pada provinsi di Indonesia.

- b. Menghitung jarak *euclidean* di setiap wilayah
  - c. Menentukan fungsi kernel optimum
  - d. Menentukan nilai bandwidth
  - e. Membentuk matriks pembobot untuk setiap lokasi pengamatan
  - f. Menentukan nilai parameter model GWR
  - g. pengujian model GWR
5. Memilih model terbaik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

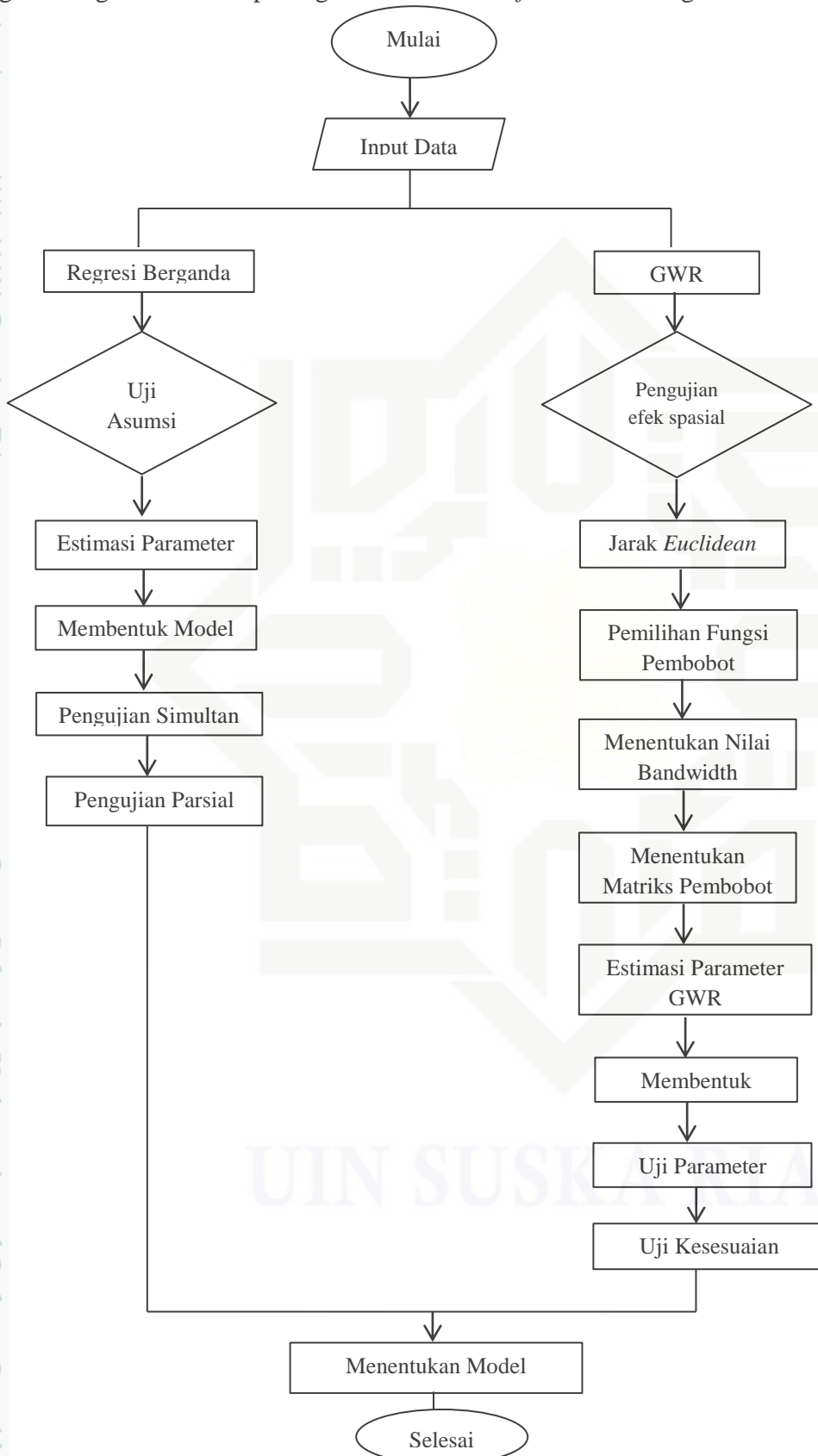
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah-langkah diatas dapat digambarkan dalam *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan Bab IV yang di lakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemodelan Jumlah Kriminal (JK) untuk masing-masing provinsi di Indonesia dengan menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah :

$$\hat{Y}_{Aceh} = -23166,424 - 0,015139888(JPT) + 1,675979(JPM) + 3,943089 (JPPS) - 0,65502053(KP) - 352,10297(IPM)$$

$$\hat{Y}_{Sumatra Utara} = -25281,923 - 0,015373308(JPT) + 1,85506(JPM) + 3,915711(JPPS) - 0,64735389(KP) + 380,86201(IPM)$$

$$\hat{Y}_{Sumatra Barat} = -27076,424 - 0,015252672 (JPT) + 1,902839(JPM) + 3,846025(JPPS) - 0,62821068(KP) + 406,80674(IPM)$$

$$\hat{Y}_{Riau} = -26737,22 - 0,01526694 (JPT) + 1,950487 (JPM) + 3,83762(JPPS) - 0,6161109(KP) + 401,11358 (IPM)$$

⋮

$$\hat{Y}_{Papua} = -2116,064 - 0,004498109(JPT) + 1,688307 (JPM) + 1,719106 (JPPS) + 0,60063715(KP) + 55,90683(IPM)$$

2. Berdasarkan analisis diperoleh bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kriminal di Indonesia secara lokal dan global dengan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Berdasarkan analisis dengan metode GWR variabel bebas yang signifikan berbeda-beda pada masing-masing provinsi di Indonesia menunjukkan beberapa wilayah yang berdekatan memiliki kesamaan variabel yang signifikan yaitu variabel JPM ( $X_2$ ), JPPS ( $X_3$ ), KP ( $X_4$ ), dan IPM ( $X_5$ ), artinya terdapat ada pengaruh spasial dalam pemodelan jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Pemilihan model terbaik dipilih dengan membandingkan nilai model GWR dengan model regresi dengan cara menggunakan nilai MAPE, MSE, standar  $R^2$  dan  $AIC$  yang optimum. Hasil yang didapatkan model GWR lebih baik digunakan untuk membentuk pemodelan jumlah kriminal di Indonesia Tahun 2020 hal ini dikarenakan nilai  $R^2$  dari model GWR yang diperoleh yakni sebesar 95,21% dibandingkan dengan regresi linier berganda 86,77% .

### 5.2 Saran

Pada penelitian ini hanya menggunakan lima variabel prediktor, pembobot yang digunakan *fixed gauss*. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya menggunakan fungsi pembobot lainnya dan menggunakan faktor-faktor lainnya atau menambahkan variabel lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Burlian, *Patologi Sosial*, Bumi Aksara, 2016.
- [2] E. Y. Purwanti dan E. Widyaningsih, "Analisis Faktor Ekonomi Yang Mempengaruhi Kriminalitas Di Jawa Timur, *Jurnal Ekonomi-Qu*"., Vol. 9, no. 2, hal. 154-177, 2019.
- [3] T. Hidayadi, Sohibunajar, dan F. Ulfah, "Analisis Regresi Faktor yang Mempengaruhi Kejahatan yang Dilaporkan di Indonesia sebelum Pandemi Covid-19", *Jurnal Conference on Economic and Business Inovation*, Vol. 1 no 1, 2021.
- [4] Institute For Economics & Peace. *Global Peace Index 2022: Measuring Peace In A Complex World*, Sydney, Juni 2022
- [5] Bareskrim Polri, *Jurnal Tahunan Pusiknas Bareskrim Polri Edisi 2020*. Pusiknas. 2021
- [6] P. A. Simamora dan V. Ratnasari, "Pemodelan Persentase Kriminalitas Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Di Jawa Timur Dengan Pendekatan *Geographically Weighted Regression (GWR)*", *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, Vol. 3, no. 1, Hal. D18–D23, 2014.
- [7] M. Marizal dan H. Atiqah, "Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia dengan *Geographically Weighted Regression (GWR)*," *Jurnal. Sains Matematika dan Statistika.*, Vol. 8, no. 2, hal. 133-145, 2022.
- [8] M. Anjas A, I. K. G. Sukarsa, dan I. P. E. N. Kencana, "Penerapan Metode *Geographically Weighted Regression (GWR)* Pada Kasus Penyakit Pneumonia Di Provinsi Jawa Timur," *E-Jurnal Matematika*, Vol. 8, no. 1, hal. 27-34, 2019.
- [9] I. Nurhuda, I. G. Nyoman, dan M. Jaya, "Pemodelan Kriminal Di Jawa Timur Dengan Metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*" *Jurnal Matematika 'Mantik'*, Vol. 4, no. 2, hal 150–158, 2018.
- [10] D. W. S. Yusuf, E. M. P. Hermanto, dan W. Pramesti, "Pemodelan *Geographically Weighted Regression (GWR)* Pada Persentase Kriminalitas Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017," *Indonesian Journal of Statistics and its Applications*, Vol. 4, no. 1, hal. 156–163, 2020.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [11] R. W. Elzati, A. Adnan, R. Yendra, dan M. N. Muhajir, “*The Analysis Relationship Of Poverty, Unemployment And Population With The Rates Of Crime Using Geographically Weighted Regression (GWR) in Riau Province,*” *Applied Mathematical Sciences*, Vol. 14, no. 6, Hal. 291–299, 2020.
- [12] N. Lutfiani, S. Mariani, dan Sugiman, “Pemodelan *Geographically Weighted Regression (GWR)* dengan Fungsi Pembobot Kernel Gaussian dan Bi-square,” *UNNES Journal of Mathematics*, Vol. 5, no. 1, hal. 82–91, 2017.
- [13] K. Amelia, L. O. Asril, dan L. Febrianti, “Pemodelan *Incident Rate Demam Berdarah Dengue* Di Indonesia Yang Berkaitan Dengan Faktor Lingkungan Menggunakan Metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*,” *Jurnal Ekologia*, Vol. 20, no. 2, hal. 64–73, 2020.
- [14] A. Maulani, N. Herrhyanto, dan M. Suherman, “Aplikasi Model *Geographically Weighted Regression (GWR)* Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kasus Gizi Buruk Anak Balita Di Jawa Barat,” *Jurnal EurekaMatika*, Vol. 4, no. 1, hal. 46–63, 2016.
- [15] M. Marizal dan K. A. Monalisa, "Pemodelan Angka Kematian Bayi di Indonesia Menggunakan *Geographically Weighted Regression (GWR)* dan *Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR)*", *Majalah Ilmiah Matematika dan Statistika*, Vol 22 no 2 hal 211-225, 2022.
- [16] J. A. Nursiyono dan M. Apriyani, “Determinan Kematian Ibu di Jawa Timur Tahun 2020: Analisis *Geographically Weighted Regression (GWR)*,” *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, Vol. 16, no. 1, hal. 89–97, 2022.
- [17] A. R. Tizona, R. Goejantoro, dan Wasono, “Pemodelan *Geographically Weighted Regression (GWR)* Dengan Fungsi Pembobot Adaptive Kernel Bisquare Untuk Angka Kesakitan Demam Berdarah di Kalimantan Timur Tahun 2015,” *Jurnal Eksponensial*, vol. 8, no. 1, hal/ 87–94, 2017.
- [18] Y. N. Putri, K. P. Utomo dan H. Desmalani., “Analisis Dosis Optimum Soda Ash Pada Unit Pra Reservoir Pdam Gunung Poteng Singkawang Dengan Regresi Linier,” *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*, vol. 5, no. 2 hal. 1–10, 2021.
- [19] I. Sartika dan N. N. Debararaja, “Analisis Regresi Dengan Metode *Least Absolute Shrinkage And Selection Operator (LASSO)* Dalam Mengatasi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Multikolinieritas,” *Buletin Ilmiah Math Stat dan Terapan (Bimaster)*, vol. 09, no. 1, hal. 31–38, 2020.
- [20] A. C. Rencher dan G. B. Schaalja, *Linear Models in Statistics*, Second Edition, Singapore: John Wiley & Sons Inc, 2008.
- [21] A. Ramadan, R. D. Bekti, dan J. Statistika, “Analisis Indeks Pembangunan Manusia Di Kabupaten Dan Kota Provinsi Jawa Tengah Tahun 2014 Menggunakan Metode *Geographically Weighted Regression* (Studi Kasus Pada Data Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2014 Di Provinsi Jawa Tengah),” *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, vol. 2, no. 2, hal. 59–66, 2017.
- [22] M. T. Permana, H. Yasin dan A. Rusgiyono, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan Di Kcamatan Wonosobo Dengan Pendekatan *Geographically Weighted Regression*", *Jurnal Gaussian*, “vol. 2, no.1, hal. 59–68, 2013.
- [23] A. S. Fotheringham, C. Brunson, dan M. Charlton, *Geographically Weighted Regression*. England: John Wiley & Sons, Ltd, 2002.
- [24] S. P. Agustianto, S. Martha, dan N. Satyahadewi, “Pemodelan Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Kalimantan Barat dengan Metode *Geographically Weighted Regression* (GWR),” *Jurnal Buletin Ilmiah Math. Sat dan Terapan*, vol. 07, no. 4, hal. 303 – 310, 2018.
- [25] D. Montgomery, C. Jennings dan M. Kulahci, *Time Series Analysis And Forecastin*. John Wiley & Sons, Canada, 2015.
- [26] Badan Pusat Statistika. *Statistika Kriminal 2021*. Jakarta: BPS. 2021.
- [27] Badan Pusat Statistik, *Keadaan Angkatan Kerja Di Indonesia Agustus 2020*,” Jakarta: BPS. 2020
- [28] Dermawati, A. Hoyyi dan A. Rusgiyono, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kriminalitas di Kabupaten Batang Tahun 2013 Dengan Analisis Jalur", *Jurnal Gaussian*. Vol.4 No. 2, 2015.
- [29] N.Taufiq, A.A Prestya dan T. Mumtaz. *Data dan Informasi Kemiskinan 2020*. Jakarta: BPS, 2020.
- [30] Badan Pusat Statistika. *Statistik Pendidikan 2020*. Jakarta: BPS. 2020
- [31] M. R. C. Rumengan, J. I. Kindangen, and E. D. Takumansang, “Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Fasilitas Sosial Di Kota Kotamobagu,”



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

*Spasial*, vol. 6, no. 2, pp. 375–387, 2019.

- [32] Y. Karyono, E. Tusiati, I. G. N. A. R. Gunawan, A. Nugroho, dan A. Clarissa, *Indeks Pembangunan Manusia 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021.
- [33] U. Nadilla dan T. Farlian, " Pengaruh PDRB Perkapita, Pendidikan, Pengangguran, Dan Jumlah Polisi Terhadap Angka Kriminalitas Di Provinsi Aceh", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM)*, Vol.3 No.1, hal 110-118, 2018.
- [34] S. Adri, S Karimi dan Indrawari,"Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi Terhadap Perilaku Kriminalitas (Tinjauan Literatur)", *Jurnal Ilmiah Admintrasi Publik*, Vol 5, No 2. pp 181-186, 2019.
- [35] R. M. Sabiq dan N. Nurwati, " Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Tindak Kriminal", *Jurnal Kolaborasi Resolusi Konflik*, Vol 3, no 3, hal 161-167, 2021.
- [36] S. W. Dari dan Asnidar, " Pengaruh Kepadatan Penduduk, Kemiskinan dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Kriminalitas",*Jurnal Niagawan*, Vol. 11. No.1, hal 68-79, 2022.
- [37] R. P. Audey dan Ariusni," Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia Terhadap Tingkat Kriminalitas Di Indonesia", *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, Vol.1 No.2, 2019.





### Lampiran 1 Data Penelitian

Provinsi	JK (Y)	JPT (X1)	JPM (X2)	JPPS (X3)	KP (X4)	IPM (X5)	Latitude	Longitude
Aceh	7745	166600	814.91	1849	91	71.99	5.553	95.319
Sumatera Utara	32990	507805	1283.3	9266	203	71.77	3.590	98.674
Sumatera Barat	7992	190609	344.23	1592	132	72.38	-0.925	100.363
Riau	8194	203837	483.39	1917	73	72.71	0.526	101.452
Jambi	4709	93990	277.8	939	71	71.29	-1.640	102.946
Sumatera Selatan	12189	238837	1081.6	2562	92	70.01	-2.989	104.757
Bengkulu	3333	43801	302.58	665	101	71.4	-3.519	102.536
Lampung	7594	209568	1049.3	2143	260	69.69	-5.446	105.264
Kepulauan Bangka Belitung	1931	38756	68.4	343	89	71.47	-2.121	106.113
Kepulauan Riau	2843	117176	131.97	581	252	75.59	0.924	104.446
DKI Jakarta	26585	572780	480.86	10073	15907	80.77	-6.175	106.827
Jawa Barat	11256	2533076	3920.2	10884	1365	72.09	-6.934	107.605
Jawa Tengah	10712	1214342	3980.9	5904	1113	71.87	-6.990	110.423
DI Yogyakarta	7721	101846	475.72	611	1171	79.97	-7.978	110.367
Jawa Timur	17642	1301145	4419.1	6573	851	71.71	-7.246	112.738
Banten	4250	661061	775.99	2288	1232	72.45	-6.105	105.988
Bali	2597	144500	165.19	285	747	75.5	-8.652	115.219
Nusa Tenggara Barat	8591	113430	713.89	1970	286	68.25	-8.584	116.107
Nusa Tenggara Timur	4790	121884	1153.8	2855	109	65.19	-10.163	123.602
Kalimantan Barat	3858	151561	366.77	1620	37	67.66	-0.023	109.345
Kalimantan Tengah	2629	63309	132.94	939	17	71.05	-2.207	113.916
Kalimantan Selatan	5206	103648	187.87	857	105	70.91	-3.319	114.593
Kalimantan Timur	3609	124884	230.27	1098	29	76.24	-0.502	117.139
Kalimantan Utara	1015	17290	51.79	408	9	70.63	2.842	117.369
Sulawesi Utara	6274	90248	192.37	1335	189	72.93	1.490	124.841
Sulawesi Tengah	5454	59381	398.73	995	48	69.55	-0.905	119.872
Sulawesi Selatan	12815	269817	776.83	6107	194	71.93	-5.134	119.412
Sulawesi Tenggara	2148	61860	301.82	1217	69	71.45	-3.992	122.518
Gorontalo	2518	25410	185.02	667	104	68.68	0.719	122.456
Sulawesi Barat	1704	23132	152.02	424	85	66.11	-2.676	118.885
Maluku	5350	63489	318.19	1099	39	69.49	-3.696	128.179
Maluku Utara	850	29997	86.37	703	40	68.49	0.785	127.383
Papua Barat	3162	33501	208.58	738	11	65.09	-0.861	134.077
Papua	6962	75658	911.37	2235	13	60.44	-4.095	136.633

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Lampiran 2

### Syntax R Metode Regresi Linier Berganda dan Metode GWR

```

#MENJALANKAN LIBRARY
library(readxl)
library(car)
library(lmtest)
library(spgwr)
library(fBasics)
library(AICcmodavg)

#MENGINPUT DATA
Data_Penelitian <- read_excel("~/4. FIX TA/Data
Penelitian.xlsx")
View(Data_Penelitian)

#VARIABEL PENELITIAN
JK<-Data_Penelitian$JK
JK
JPT<-Data_Penelitian$JPT
JPT
JPM<-Data_Penelitian$JPM
JPM
JPPS<-Data_Penelitian$JPPS
JPPS
KP<-Data_Penelitian$KP
KP
IPM<-Data_Penelitian$IPM
IPM
u<-as.matrix(Data_Penelitian$Longitude)
v<-as.matrix(Data_Penelitian$Latitude)

#MODEL REGRESI LINIER BERGANDA
Reg<-lm(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM)
summary.lm(Reg)
AIC(Reg)

#UJI ASUMSI KLASIK
#Uji Normalitas
res<-abs(Reg$residuals)
res=Reg$residuals
qqnorm(res)
ks.test(res,"pnorm",mean(res),sd(res))

#Uji Multikolinearitas
vif(Reg)

#PENUJIAN SIGNIFIKANSI PARAMETER
#Pengujian Parameter secara simultan
anova(Reg)

#Pengujian Parameter secara Parsial
Reg<-lm(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM)
summary.lm(Reg)

```



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

#Uji Heterogenitas
bptest(Reg)

#Menentukan Bandwidth dan Fungsi Pembobot Optimum
#####
#FIXED GAUSS
#Bandwidth
fixgauss<-gwr.sel(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM,
data=Data_Penelitian,
coords=cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longitude),adapt=FALSE,gweight =gwr.Gauss)

#Estimasi Parameter
gwr.fixgauss<-gwr(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM, data =
Data_Penelitian, coords =
cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Latitude),bandwidth =fixgauss, hatmatrix = TRUE, gweight = gwr.Gauss)
gwr.fixgauss

#####
#FIXED BISQUARE
#Bandwidth
fixbisquare<-gwr.sel(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM,
data=Data_Penelitian,
coords=cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longitude),adapt=FALSE,gweight =gwr.bisquare)

#Estimasi Parameter
gwr.fixbisquare<-gwr(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM, data =
Data_Penelitian, coords =
cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Latitude),bandwidth =fixbisquare, hatmatrix = TRUE, gweight =
gwr.bisquare)
gwr.fixbisquare

#####
#FIXED TRICUBLE
#Bandwidth
fixtricuble<-gwr.sel(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM,
data=Data_Penelitian,
coords=cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longitude),adapt=FALSE,gweight =gwr.tricuble)

#Estimasi Parameter
gwr.fixtricuble<-gwr(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM, data =
Data_Penelitian, coords =
cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Latitude),bandwidth =fixtricuble, hatmatrix = TRUE, gweight =
gwr.tricuble)
gwr.fixtricuble
    
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
#####
#ADAPTIVE GAUSS
#Bandwidth
adaptgauss<-gwr.sel(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM,
data=Data_Penelitian,
coords=cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longitude),adapt=TRUE,gweight =gwr.Gauss)

#Estimasi parameter adaptive bandwitdh
gwr.adaptgauss<-gwr(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM, data =
Data_Penelitian, coords =
cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Latitude),a
dapt = adaptgauss, hatmatrix = TRUE, gweight = gwr.Gauss)
gwr.adaptgauss

#####
#ADAPTIVE BISQUARE
#Bandwidth
adaptbisquare<-gwr.sel(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM,
data=Data_Penelitian,
coords=cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longitude),adapt=TRUE,gweight =gwr.bisquare)

#Estimasi parameter adaptive bandwitdh
gwr.adaptbisquare<-gwr(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM, data =
Data_Penelitian, coords =
cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Latitude),a
dapt = adaptbisquare, hatmatrix = TRUE, gweight =
gwr.Gauss)
gwr.adaptbisquare

#####
#ADAPTIVE TRICUBLE
#Bandwidth
adapttricuble<-gwr.sel(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM,
data=Data_Penelitian,
coords=cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longitude),adapt=TRUE,gweight =gwr.tricube)

#Estimasi Parameter
gwr.adapttricuble<-gwr(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM, data =
Data_Penelitian, coords =
cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Latitude),a
dapt =adapttricuble, hatmatrix = TRUE, gweight =
gwr.tricube)
gwr.adapttricuble
#####
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
#####
#ANALISIS GWR
#ADAPTIVE TRICUBLE
#Bandwidth
fixgauss<-gwr.sel(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM,
data=Data_Penelitian,
coords=cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longi
tude),adapt=FALSE,gweight =gwr.Gauss)

#Estimasi Parameter
gwr.fixgauss<-gwr(JK~JPT+JPM+JPPS+KP+IPM, data =
Data_Penelitian, coords =
cbind(Data_Penelitian$Latitude,Data_Penelitian$Longitude),b
andwidth =fixgauss, hatmatrix = TRUE, gweight = gwr.Gauss)
gwr.fixgauss$bandwidth
gwr.fixgauss

#Mencari Jarak Euclidean
j<-nrow(v)
i<-nrow(u)
jarak<-matrix(0,34,34)
for(i in 1:34) {
  for(j in 1:34){
    jarak[i,j]<-sqrt((u[i,]-u[j,])^2+(v[i,]-v[j,])^2)
  }
}
Jarak

#Mencari nilai pembobot
b<-as.matrix(gwr.fixgauss$bandwidth)
i<-nrow(b)
w<-matrix(0,34,34)
for(i in 1:34){
  for(j in 1:34){
    w[i,j]<-exp(-(1/2)*(jarak[i,j]/b)^2)
  }
}
w
View(w)
```





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

#Uji Kesesuaian Model
anova(gwr.fixgauss)

#Menampilkan t-hitung
t_JPT=gwr.fixgauss$SDF$JPT/gwr.fixgauss$SDF$JPT_se
t_JPT
t_JPM=gwr.fixgauss$SDF$JPM/gwr.fixgauss$SDF$JPM_se
t_JPM
t_JPPS=gwr.fixgauss$SDF$JPPS/gwr.fixgauss$SDF$JPPS_se
t_JPPS
t_KP=gwr.fixgauss$SDF$KP/gwr.fixgauss$SDF$KP_se
t_KP
t_IPM=gwr.fixgauss$SDF$IPM/gwr.fixgauss$SDF$IPM_se
t_IPM

#Membaca Output
gwr.fixgauss
names(gwr.fixgauss)
names(gwr.fixgauss$SDF)

#ESTIMASI TIAPP PARAMETER GWR MASING-MASING PROVINSI
gwr.fixgauss$SDF$(Intercept)
gwr.fixgauss$SDF$JPT
gwr.fixgauss$SDF$JPM
gwr.fixgauss$SDF$JPPS
gwr.fixgauss$SDF$KP
gwr.fixgauss$SDF$IPM

#menampilkan r-square lokal
gwrfixgauss.R2=gwr.fixgauss$SDF$localR2
gwrfixgauss.R2
    
```

**Lampiran 3**  
**Jarak Euclidean**

No	Provinsi	1	2	3	4	...	30	31	32	33	34
1	Aceh	0	3,88677	8,209808	7,929161	...	24,96079	34,13629	32,4164	39,28463	42,42496
2	Sumatera Utara	3,88677	0	4,820187	4,135265	...	21,1598	30,39116	28,846	35,68162	38,7289
3	Sumatera Barat	8,209808	4,820187	0	1,813793	...	18,60411	27,95323	27,07398	33,71354	36,40767
4	Riau	7,929161	4,135265	1,813793	0	...	17,72482	27,05865	25,9329	32,65466	35,48329
:	:	:	:	:	:	...	:	:	:	:	:
30	Sulawesi Barat	24,96078	21,1598	18,60411	17,72482	...	0	9,34983	9,17606	15,29988	17,80451
31	Maluku	34,13629	30,39116	27,95323	27,05865	...	9,34983	0	4,55126	6,54371	8,46326
32	Maluku Utara	31,4164	28,846	27,07398	25,9329	...	9,17606	4,55126	0	6,89313	10,45808
33	Papua Barat	39,28463	38,68162	33,71354	32,65466	...	15,29988	6,54371	6,89313	0	4,12191
34	Papua	42,42496	38,7289	36,40767	35,48329	...	17,80451	8,46321	10,45808	4,12191	0

#### Lampiran 4 Matriks Pembobot

No	Provinsi	1	2	3	4	...	30	31	32	33	34
1	Aceh	1	0,91090	0,65946	0,67817	...	0,02131	0,00074	0,00151	7,24522	1,48498
2	Sumatera Utara	0,91090	1	0,86630	0,89976	...	0,06293	0,00332	0,00585	0,000384	9,47006
3	Sumatera Barat	0,65946	0,86630	1	0,97988	...	0,11790	0,00801	0,01080	0,00089	0,00027
4	Riau	0,67817	0,89976	0,97988	1	...	0,14362	0,01086	0,01570	0,00137	0,00041
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
30	Sulawesi Barat	0,02131	0,06293	0,11790	0,14362	...	1	0,58276	0,59446	0,23553	0,14113
31	Maluku	0,00074	0,00332	0,00801	0,01086	...	0,58276	1	0,87990	0,76759	0,64247
32	Maluku Utara	0,00151	0,00585	0,01080	0,01570	...	0,59446	0,87990	1	0,745654	0,50886
33	Papua Barat	7,24522	0,00038	0,00089	0,00137		0,23553	0,76759	0,74565	1	0,90037
34	Papua	1,48498	9,47006	0,00027	0,00041	...	0,14113	0,64247	0,50886	0,90037	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



### Lampiran 5 Nilai *t<sub>hitung</sub>* Model GWR

Provinsi	JPT (X1)	JPM (X2)	JPPT (X3)	KP (X4)	IPM (X5)
Aceh	-7,77969	1,7920217	14,325102	-2,96105604	1,7121795
Sumatera Utara	-8,9552213	2,5316171	14,768629	-3,09302872	2,1402994
Sumatera Barat	-9,2560462	2,84074	15,13128	-3,15026573	2,5937857
Riau	-9,2917011	2,9224098	15,185136	-3,11398159	2,5924009
Jambi	-9,2559746	3,0611559	15,365738	-2,99046096	2,8219368
Sumatera Selatan	-9,1018328	3,2201726	15,354965	-2,66987811	2,9569069
Bengkulu	-9,1983939	3,0332412	15,318475	-2,97246875	2,8742365
Lampung	-8,867432	3,2812933	14,936819	-2,3436372	2,9994545
Kep, Bangka Belitung	-9,0262744	3,3377078	15,317742	-2,4419405	2,9656527
Kepulauan Riau	-9,3004925	3,1774841	15,456633	-2,90701977	2,775827
Dki Jakarta	-8,5314053	3,4405102	14,141273	-1,76873537	2,9851714
Jawa Barat	-8,2625577	3,5281017	13,358791	-1,36762624	2,9498689
Jawa Tengah	-7,4320967	3,8137418	10,854457	-0,19796575	2,8150955
D I Yogyakarta	-7,3034496	3,8182993	10,453723	-0,08265337	2,7903227
Jawa Timur	-6,6462106	4,0192714	8,65095	0,68053221	2,6798675
Banten	-8,6963253	3,3564054	14,549742	-2,05922157	2,9970194
Bali	-5,8003256	4,1739282	6,670222	1,41272411	2,5642342
Nusa Tenggara Barat	-5,6084209	4,208842	6,285977	1,56615377	2,545275
Nusa Tenggara Timur	-4,2231533	3,8855298	4,61975	2,24697082	2,4394687
Kalimantan Barat	-8,6837253	3,6287902	14,690929	-1,67168937	2,8791146
Kalimantan Tengah	-6,9734108	4,0794867	9,559446	0,50717321	2,6327729
Kalimantan Selatan	-6,5934977	4,1359289	8,529758	0,85458192	2,5994608
Kalimantan Timur	-6,1836256	4,2712382	7,531284	1,28088918	2,4055054
Kalimantan Utara	-6,532523	4,269692	8,405284	1,02895732	2,2784331
Sulawesi Utara	-4,5842746	3,9475855	5,13372	2,18801547	1,9340525
Sulawesi Tengah	-5,4725372	4,319321	6,073864	1,80107916	2,306126
Sulawesi Selatan	-5,2333426	4,27921	5,6417	1,89676559	2,4481955
Sulawesi Tenggara	-4,7613326	4,1506245	5,084355	2,1493786	2,3137961
Gorontalo	-5,0694992	4,2317903	5,517512	2,02889138	2,1318725
Sulawesi Barat	-5,5301824	4,3061564	6,160234	1,74180323	2,3982584
Maluku	-3,3453369	3,0558219	4,56451	2,41122769	1,6406111
Maluku Utara	-3,8068871	3,3637529	4,809045	2,32739406	1,6633088
Papua Barat	-1,4473614	1,4120521	4,409803	2,40530613	0,6897986
Papua	-0,8060672	0,8518413	4,249638	2,29150511	0,3150074

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





### Lampiran 6 Nilai Parameter

Provinsi	Intercep	b1 (JPT)	b2 (JPM)	b3 (JPPS)	b4 (KP)	b5 (IPM)
Aceh	-23166,424	-0,01513988	1,675979	3,943089	-0,6550205	352,10297
Sumatera Utara	-25281,923	-0,01537330	1,85506	3,915711	-0,6473538	380,86201
Sumatera Barat	-27076,424	-0,01525267	1,902839	3,846025	-0,6282106	406,80674
Riau	-26735,22	-0,01526694	1,950487	3,83762	-0,6161109	401,11358
Jambi	-27204,994	-0,01499968	2,001166	3,741196	-0,5722554	408,04689
Sumatera Selatan	-26939,654	-0,01455550	2,082261	3,590854	-0,4946555	404,4985
Bengkulu	-27663,234	-0,01490262	1,980502	3,716053	-0,5680753	415,38438
Lampung	-26903,431	-0,01411102	2,116907	3,45176	-0,4303013	405,18108
Kep. Bangka Belitung	-26208,572	-0,01432973	2,149179	3,511908	-0,4451012	393,55918
Kepulauan Riau	-26358,923	-0,01500515	2,071124	3,728504	-0,5503359	394,57929
Dki Jakarta	-25884,109	-0,01348488	2,213382	3,249438	-0,3215921	391,23048
Jawa Barat	-25232,407	-0,01305363	2,269239	3,112657	-0,2496880	382,55437
Jawa Tengah	-22813,888	-0,01183789	2,451281	2,727407	-0,0372280	348,91842
D I Yogyakarta	-22771,6	-0,01168070	2,458011	2,679541	-0,0157251	348,88303
Jawa Timur	-20974,583	-0,01082094	2,587825	2,411552	0,13490881	323,46582
Banten	-26472,682	-0,01378903	2,162263	3,348105	-0,3760607	399,45385
Bali	-19623,129	-0,00977373	2,701119	2,096782	0,30021388	305,14386
Nusa Tenggara Barat	-19259,408	-0,00953458	2,727244	2,028099	0,33785716	299,95241
Nusa Tenggara Timur	-16700,11	-0,00788255	2,676832	1,688043	0,52040602	263,89916
Kalimantan Barat	-23906,842	-0,01360146	2,319468	3,272102	-0,2971424	359,73913
Kalimantan Tengah	-20090,144	-0,01121185	2,609663	2,529829	0,0975002	308,27242
Kalimantan Selatan	-19632,832	-0,01074228	2,65184	2,386385	0,16923947	302,65356
Kalimantan Timur	-17817,132	-0,01026182	2,743035	2,243394	0,26271319	275,99626
Kalimantan Utara	-17396,753	-0,01072793	2,738904	2,384591	0,20589234	268,11375
Sulawesi Utara	-13622,227	-0,00870539	2,837862	1,844578	0,49822931	217,53112
Sulawesi Tengah	-16474,677	-0,00941709	2,810736	2,003006	0,39113009	257,84332
Sulawesi Selatan	-17413,315	-0,00907913	2,788487	1,910493	0,41913153	272,6896
Sulawesi Tenggara	-15734,038	-0,00855995	2,78438	1,803893	0,48690834	248,80479
Gorontalo	-15009,517	-0,00903947	2,840648	1,910413	0,45254055	236,97367
Sulawesi Barat	-17201,718	-0,00945790	2,790125	2,01202	0,37642384	268,71968
Maluku	-11239,555	-0,00740621	2,549183	1,704626	0,56456325	185,68864
Maluku Utara	-11892,995	-0,00819614	2,757947	1,781997	0,5401257	193,64575
Papua Barat	-5807,06	-0,00635051	2,261993	1,741493	0,59408265	107,94337
Papua	-2116,064	-0,00449810	1,688307	1,719106	0,60063715	55,90683

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Lampiran 7 Model GWR

Provinsi	Model
Aceh	$23166,424 - 0,01513988(JPT) + 1,675979(JPM) + 3,943089(JPPS) - 0,6550205(KP) + 352,10297(IPM)$
Sumatera Utara	$-25281,923 - 0,0153733(JPT) + 1,85506(JPM) + 3,915711(JPPS) - 0,6473538(KP) + 380,86201(IPM)$
Sumatera Barat	$-27076,424 - 0,01525267(JPT) + 1,902839(JPM) + 3,846025(JPPS) - 0,6282106(KP) + 406,80674(IPM)$
Riau	$-26735,22 - 0,01526694(JPT) + 1,950487(JPM) + 3,83762(JPPS) - 0,6161109(KP) + 401,11358(IPM)$
Jambi	$27204,994 - 0,01499968(JPT) + 2,001166(JPM) + 3,741196(JPPS) - 0,5722554(KP) + 408,04689(IPM)$
Sumatera Selatan	$-26939,654 - 0,0145555(JPT) + 2,082261(JPM) + 3,590854(JPPS) - 0,4946555(KP) + 404,4985(IPM)$
Bengkulu	$-27663,234 - 0,01490262(JPT) + 1,980502(JPM) + 3,716053(JPPS) - 0,5680753(KP) + 415,38438(IPM)$
Lampung	$-26903,431 - 0,01411102(JPT) + 2,116907(JPM) + 3,45176(JPPS) - 0,4303013(KP) + 405,18108(IPM)$
Kep. Bangka Belitung	$-26208,572 - 0,01432973(JPT) + 2,149179(JPM) + 3,511908(JPPS) - 0,4451012(KP) + 393,55918(IPM)$
Kepulauan Riau	$-26358,923 - 0,01500515(JPT) + 2,071124(JPM) + 3,728504(JPPS) - 0,5503359(KP) + 394,57929(IPM)$
DKI Jakarta	$-26939,654 - 0,0145555(JPT) + 2,082261(JPM) + 3,590854(JPPS) - 0,4946555(KP) + 404,4985(IPM)$
Jawa Barat	$-25232,407 - 0,01305363(JPT) + 2,269239(JPM) + 3,112657(JPPS) - 0,249688(KP) + 382,55437(IPM)$
Jawa Tengah	$-22813,888 - 0,01183789(JPT) + 2,451281(JPM) + 2,727407(JPPS) - 0,037228(KP) + 348,91842(IPM)$
D I Yogyakarta	$-22771,6 - 0,0116807(JPT) + 2,458011(JPM) + 2,679541(JPPS) - 0,0157251(KP) + 348,88303(IPM)$
Jawa Timur	$-20974,583 - 0,01082094(JPT) + 2,587825(JPM) + 2,411552(JPPS) + 0,13490881(KP) + 323,46582(IPM)$
Banten	$-26472,682 - 0,01378903(JPT) + 2,162263(JPM) + 3,348105(JPPS) - 0,3760607(KP) + 399,45385(IPM)$
Bali	$-19623,129 - 0,00977373(JPT) + 2,701119(JPM) + 2,096782(JPPS) + 0,30021388(KP) + 305,14386(IPM)$
Nusa Tenggara Barat	$-19259,408 - 0,00953458(JPT) + 2,727244(JPM) + 2,028099(JPPS) + 0,33785716(KP) + 299,95241(IPM)$
Nusa Tenggara Timur	$-16700,11 - 0,00788255(JPT) + 2,676832(JPM) + 1,688043(JPPS) + 0,52040602(KP) + 263,89916(IPM)$
Kalimantan Barat	$-23906,842 - 0,01360146(JPT) + 2,319468(JPM) + 3,272102(JPPS) - 0,2971424(KP) + 359,73913(IPM)$
Kalimantan Tengah	$-20090,144 - 0,01121185(JPT) + 2,609663(JPM) + 2,529829(JPPS) + 0,0975002(KP) + 308,27242(IPM)$
Kalimantan Selatan	$-19632,832 - 0,01074228(JPT) + 2,65184(JPM) + 2,386385(JPPS) + 0,16923947(KP) + 302,65356(IPM)$
Kalimantan Timur	$-17817,132 - 0,01026182(JPT) + 2,743035(JPM) + 2,243394(JPPS) + 0,26271319(KP) + 275,99626(IPM)$
Kalimantan Utara	$-17396,753 - 0,01072793(JPT) + 2,738904(JPM) + 2,384591(JPPS) + 0,20589234(KP) + 268,11375(IPM)$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sulawesi Utara	$-13622,227 - 0,00870539(JPT) + 2,837862(JPM) + 1,844578(JPPS) + 0,49822931(KP) + 217,53112(IPM)$
Sulawesi Tengah	$-16474,677 - 0,00941709(JPT) + 2,810736(JPM) + 2,003006(JPPS) + 0,39113009(KP) + 257,84332(IPM)$
Sulawesi Selatan	$-17413,315 - 0,00907913(JPT) + 2,788487(JPM) + 1,910493(JPPS) + 0,41913153(KP) + 272,6896(IPM)$
Sulawesi Tenggara	$-15734,038 - 0,00855995(JPT) + 2,78438(JPM) + 1,803893(JPPS) + 0,48690834(KP) + 248,80479(IPM)$
Gorontalo	$-15009,517 - 0,00903947(JPT) + 2,840648(JPM) + 1,910413(JPPS) + 0,45254055(KP) + 236,97367(IPM)$
Sulawesi Barat	$-17201,718 - 0,0094579(JPT) + 2,790125(JPM) + 2,01202(JPPS) + 0,37642384(KP) + 268,71968(IPM)$
Maluku	$-11239,555 - 0,00740621(JPT) + 2,549183(JPM) + 1,704626(JPPS) + 0,56456325(KP) + 185,68864(IPM)$
Maluku Utara	$-11892,995 - 0,00819614(JPT) + 2,757947(JPM) + 1,781997(JPPS) + 0,5401257(KP) + 193,64575(IPM)$
Papua Barat	$-5807,06 - 0,00635051(JPT) + 2,261993(JPM) + 1,741493(JPPS) + 0,59408265(KP) + 107,94337(IPM)$
Papua	$-2116,064 - 0,0044981(JPT) + 1,688307(JPM) + 1,719106(JPPS) + 0,60063715(KP) + 55,90683(IPM)$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Lampiran 8 Perhitungan Manual MAPE Dan MSE

**Perhitungan Manual MAPE dan MSE untuk Model Regresi Linier Berganda**

No	Prediksi ( $\hat{Y}_i$ )	Aktual ( $Y_i$ )	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	$(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	APE	$\left  \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y} \right $
1	7457,48618	7745	287,5138246	82664,19935	3,712250802	0,037122508
2	27856,5058	32990	5133,494164	26352762,33	15,5607583	0,155607583
3	5441,58409	7992	2550,415914	6504621,334	31,91211103	0,31912111
4	6757,0038	8194	1436,996198	2064958,073	17,53717596	0,17537176
5	4054,7045	4709	654,2954966	428102,5969	13,89457415	0,138945741
6	8658,49024	12189	3530,50976	12464499,17	28,96472032	0,289647203
7	3905,38517	3333	-572,3851684	327624,7811	17,17327238	0,171732724
8	7448,86728	7594	145,1327192	21063,50619	1,911149845	0,019111498
9	2459,23883	1931	-528,2388282	279036,2596	27,35571353	0,273557135
10	3834,14917	2843	-991,1491725	982376,6821	34,86279186	0,348627919
11	26705,527	26585	-120,5270465	14526,76893	0,453364854	0,004533649
12	12328,3661	11256	-1072,366099	1149969,051	9,527062004	0,09527062
13	13440,0922	10712	-2728,092211	7442487,113	25,46762706	0,254676271
14	6229,7333	7721	1491,266698	2223876,365	19,31442427	0,193144243
15	15431,6257	17642	2210,374313	4885754,604	12,5290461	0,125290461
16	2237,69076	4250	2012,309237	4049388,466	47,34845264	0,473484526
17	2420,98241	2597	176,0175906	30982,19219	6,777727785	0,067777278
18	6871,37573	8591	1719,624269	2957107,626	20,01657862	0,200165786
19	9473,20487	4790	-4683,204873	21932407,88	97,77045663	0,977704566
20	4357,42961	3858	-499,4296139	249429,9392	12,94529844	0,129452984
21	4066,98571	2629	-1437,985706	2067802,89	54,69705994	0,546970599
22	3321,30442	5206	1884,695575	3552077,412	36,20237371	0,362023737
23	5918,87953	3609	-2309,879533	5335543,456	64,00331208	0,640033121
24	2621,54813	1015	-1606,548129	2580996,892	158,2806039	1,582806039
25	5772,66105	6274	501,3389523	251340,7451	7,9907388	0,079907388
26	4301,86436	5454	1152,135636	1327416,523	21,12459912	0,211245991
27	19721,3253	12815	-6906,325268	47697328,71	53,89251087	0,538925109
28	5478,31387	2148	-3330,313872	11090990,48	155,0425452	1,550425452
29	2885,10046	2518	-367,1004564	134762,7451	14,5790491	0,145790491
30	1109,8935	1704	594,1065046	352962,5389	34,8654052	0,348654052
31	4391,64965	5350	958,3503536	918435,4002	17,91309072	0,179130907
32	2678,09045	850	-1828,090448	3341914,685	215,0694644	2,150694644
33	1751,92282	3162	1410,077179	1988317,649	44,59447118	0,445944712
34	5812,78506	6962	1149,214941	1320694,981	16,50696555	0,165069655
				176404224		13,39796746



## MSE dan MAPE Untuk Model Regresi Linier Berganda

Diketahui :  $n = 35$

$$\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 = 176404224$$

$$\left| \sum \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y_i} \right| = 13,39796746$$

Sehingga MSE untuk Model Regresi linier berganda

$$\begin{aligned} MSE &= \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n} \\ &= \frac{176404224}{35} \\ &= 5040120,687 \end{aligned}$$

Sehingga MAPE untuk Model Regresi Linier Berganda

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{100}{n} \times \left| \sum \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y_i} \right| \\ &= \frac{100}{35} \times 13,39796746 \\ &= 38,27990704 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Perhitungan Manual MAPE dan MSE untuk Model GWR

No	Prediksi ( $\hat{Y}_i$ )	Aktual ( $Y_i$ )	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	$(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	APE	$\left  \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y} \right $
1	8256,100209	7745	-511,1002092	261223,4238	6,599098892	0,065990989
2	32778,04602	32990	211,9539775	44924,48858	0,642479471	0,006424795
3	6155,913543	7992	1836,086457	3371213,477	22,97405477	0,229740548
4	7572,368508	8194	621,6314918	386425,7115	7,586422892	0,075864229
5	4503,125126	4709	205,8748743	42384,46389	4,371944667	0,043719447
6	9309,305149	12189	2879,694851	8292642,436	23,62535771	0,236253577
7	4355,520873	3333	-1022,520873	1045548,935	30,67869405	0,306786941
8	7882,974721	7594	-288,9747211	83506,38946	3,805303149	0,038053031
9	2675,713545	1931	-744,713545	554598,2641	38,56621155	0,385662115
10	4009,983427	2843	-1166,983427	1361850,318	41,04760558	0,410476056
11	26672,05223	26585	-87,05223343	7578,091345	0,327448687	0,003274487
12	11713,36653	11256	-457,3665275	209184,1405	4,063313144	0,040633131
13	13707,11008	10712	-2995,110084	8970684,416	27,96032565	0,279603257
14	6727,052869	7721	993,9471314	987930,9001	12,87329532	0,128732953
15	15543,33383	17642	2098,666174	4404399,712	11,8958518	0,118958518
16	2227,411345	4250	2022,588655	4090864,866	47,59032129	0,475903213
17	3270,968064	2597	-673,968064	454232,9513	25,95179299	0,25951793
18	6169,77063	8591	2421,22937	5862351,663	28,18332406	0,281833241
19	7507,227494	4790	-2717,227494	7383325,256	56,72708757	0,567270876
20	4512,177542	3858	-654,1775423	427948,2568	16,95639042	0,169563904
21	3826,895963	2629	-1197,895963	1434954,738	45,5647	0,455647
22	3276,018958	5206	1929,981042	3724826,824	37,07224438	0,370722444
23	5045,788698	3609	-1436,788698	2064361,764	39,81126901	0,39811269
24	2471,249146	1015	-1456,249146	2120661,576	143,4728223	1,434728223
25	4559,269757	6274	1714,730243	2940299,807	27,33073388	0,273307339
26	4031,619486	5454	1422,380514	2023166,326	26,07958405	0,26079584
27	13666,41558	12815	-851,4155837	724908,4962	6,643898429	0,066438984
28	4582,861334	2148	-2434,861334	5928549,714	113,3548107	1,133548107
29	2883,027952	2518	-365,0279516	133245,4054	14,49674153	0,144967415
30	1653,807003	1704	50,19299729	2519,336977	2,945598432	0,029455984
31	3900,262079	5350	1449,737921	2101740,038	27,09790506	0,270979051
32	2636,495517	850	-1786,495517	3191566,233	210,1759432	2,101759432
33	2769,788459	3162	392,2115406	153829,8926	12,40390704	0,12403907
34	6311,309418	6962	650,690582	423398,2335	9,346316891	0,093463169
				<b>75210846,55</b>		<b>11,28222799</b>

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**MSE dan MAPE Untuk Model GWR**

Diketahui :

$$n = 35$$

$$\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 = 75210846,55$$

$$\left| \sum \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y_i} \right| = 11,28222799$$

Sehingga MSE untuk Model GWR

$$MSE = \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

$$= \frac{77210846,55}{35}$$

$$= 2148881,33$$

Sehingga MAPE untuk Model GWR

$$MAPE = \frac{100}{n} \times \left| \sum \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{Y_i} \right|$$

$$= \frac{100}{35} \times 11,28222799$$

$$= 32,2349371$$

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Septia Mulyani, lahir pada tanggal 07 September 2000 di Kapur, merupakan anak ke tiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Mukhyar dan Ibu Aliasmi dengan satu saudara laki-laki yang bernama Eko Mulyanto S.Si dan satu saudara perempuan yang bernama Febrina Mulyasari. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak di TK Tunas Harapan pada tahun 2007, pendidikan sekolah dasar di SDN 009 Kapur,

Kecamatan Kampar Utara, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau pada tahun 2013, lalu melanjutkan ke tingkat pertama di SMP I Kampar pada tahun 2013 sampai 2016. Pada tahun 2019 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMAN I Kampar, Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA) dengan Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

Pada tanggal 17 Juni 2022 penulis melaksanakan seminar ujian Kerja Praktek (KP) dengan judul **"Analisis Regresi Logistik Biner Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Stunting Terhadap Balita"** yang dibimbing oleh Ibu Elfira Safitri, M.Mat. Pada tanggal 03 Juli 2022 sampai 03 September 2022 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Kenantan, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Penulis dinyatakan lulus ujian seminar proposal pada tanggal 06 Desember 2022 dan dinyatakan lulus ujian sidang akhir pada tanggal 16 Mei 2023 dengan judul Tugas Akhir judul **"Pemodelan Jumlah Kriminal Di Indonesia Tahun 2020 Dengan Geographically Weighted Regression (GWR)"** yang dibimbing oleh Bapak Marizal, M.Sc.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.