

**ESTIMASI PARAMETER  
MODEL *MIXED GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED  
REGRESSION (MGTWR)* DENGAN FUNGSI PEMBOBOT KERNEL**

**SKRIPSI**

**OLEH  
PUSPITA HANUNG PALUPI  
NIM. 13610109**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**ESTIMASI PARAMETER  
MODEL MIXED GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED  
REGRESSION (MGTWR) DENGAN FUNGSI PEMBOBOT KERNEL**

**SKRIPSI**

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

**Oleh  
Puspita Hanung Palupi  
NIM. 13610109**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2018**

**ESTIMASI PARAMETER  
MODEL MIXED GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED  
REGRESSION (MGTWR) DENGAN FUNGSI PEMBOBOT KERNEL**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Puspita Hanung Palupi**  
NIM. 13610109

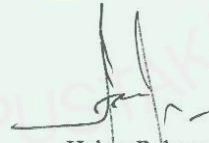
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal 13 Maret 2018

Pembimbing I,

Pembimbing II,



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



Hairur Rahman, M.Si  
NIP. 19800429 200604 1 003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

**ESTIMASI PARAMETER  
MODEL MIXED GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED  
REGRESSION (MGTWR) DENGAN FUNGSI PEMBOBOT KERNEL**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Puspita Hanung Palupi**  
**NIM. 13610109**

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

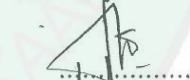
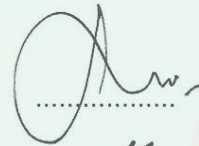
Tanggal 13 Maret 2018

Penguji Utama : Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd

Ketua Penguji : Abdul Aziz, M.Si

Sekretaris Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji : Hairur Rahman, M.Si



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puspita Hanung Palupi

NIM : 13610109

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Estimasi Parameter Model *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression* (MGTWR) dengan Fungsi Pembobot

Kernel

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

Malang, 13 Maret 2018

Yang membuat pernyataan,



Puspita Hanung Palupi  
NIM. 13610109



## MOTO

إِذَا كَانَ مِنْ قَوَاعِدِ الْحِكْمَةِ بَدُلْ مَا يَنْقُصُهُ الْبَدْلُ فَأَحْرَى أَنْ يَكُونَ مِنْ قَوَاعِدِهَا  
بَدْلُ مَا يَزِيدُهُ الْبَدْلُ

Pepatah bijak mengatakan, “*Bekerja keraslah!*” tapi lebih baik lagi bila pepatah itu berbunyi “*Bekerjalah lebih keras lagi!*”.



## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta, bapak Ir. Jladri Budi Puspita dan ibu Muryati, adik-adik tersayang Puspita Zakia Mumtaza dan Jladri Qobus Dorajatun Muyasara, kakak kebanggaan Puspita Laksmi Maharani, S.Hut., M.Si dan seluruh keluarga beserta teman seperjuangan dalam menggapai segala cita dan cinta.



## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Estimasi Parameter Model *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression* (MGTWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel”. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan kepada nabi Muhammad Saw yang telah menuntun manusia ke jalan keselamatan.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini, yakni kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Usman Pagalay, M.Si, selaku ketua Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, dan pengalaman yang berharga kepada penulis.
5. Hairur Rahman, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan pengalaman yang berharga kepada penulis.
6. Segenap civitas akademika Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang,



- terutama seluruh dosen, terima kasih untuk segenap ilmu dan bimbingan selama ini.
7. Kedua orang tua penulis dan seluruh keluarga penulis yang selalu mendoakan keberhasilan penulis.
  8. Teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2013 (SABSET) dan teman-teman Wisma Seruni, terima kasih atas dukungannya dan pengalaman serta kenangan yang tak terlupakan.
  9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa moril maupun materiil.

Semoga Allah Swt melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Malang, Maret 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b>	
<b>HALAMAN MOTO</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xv
<b>ABSTRAK</b> .....	xvii
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii
<b>ملخص</b> .....	xix
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Batasan Masalah .....	7
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
 <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Data Spasial .....	9
2.2 Uji Asumsi Data .....	10
2.2.1 Uji Normalitas .....	10
2.2.2 Uji Heteroskedastisitas .....	11
2.2.3 Uji Autokorelasi .....	11
2.2.4 Uji Multikolinearitas .....	12
2.3 Uji Heterogenitas Spasial .....	13
2.4 Model GWR ( <i>Geographically Weighted Regression</i> ) .....	14
2.4.1 Fungsi Pembobot Kernel .....	15

2.4.2 Parameter Penghalus ( <i>Bandwidth</i> ) .....	17
2.4.3 Estimasi Parameter Model GWR .....	18
2.4.4 Pengujian Kesesuaian Model GWR .....	21
2.5 Model MGTWR ( <i>Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression</i> ) .....	22
2.5.1 Jarak Spasial-Temporal .....	23
2.6 Kemiskinan .....	25
2.7 Kajian Keagamaan .....	32

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian .....	36
3.2 Sumber Data .....	36
3.3 Variabel Penelitian .....	36
3.4 Metode Analisis Data .....	37
3.4.1 Estimasi Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel .....	37
3.4.2 Pemetaan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2012-2015 .....	39

### BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Estimasi Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel .....	41
4.1.1 Penentuan Parameter Model MGTWR Global ( $Xg$ ) dan Lokal ( $Xl$ ) .....	41
4.1.2 Estimasi Parameter Lokal .....	43
4.1.3 Estimasi Parameter Global .....	48
4.2 Pemetaan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2012-2015 .....	53
4.2.1 Deskripsi Data .....	53
4.2.2 Uji Asumsi Data .....	61
4.2.3 Uji Heterogenitas Spasial .....	64
4.2.4 Penentuan Model MGTWR .....	64
4.2.5 Integrasi Islam .....	83

### BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan .....	87
5.2 Saran .....	88

DAFTAR RUJUKAN .....	89
----------------------	----

### LAMPIRAN-LAMPIRAN

### RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Statistik Deskriptif .....	53
Tabel 4.2	Korelasi .....	62
Tabel 4.3	<i>Collinearity Statistic</i> .....	64
Tabel 4.4	Hasil Estimasi Model Regresi .....	69
Tabel 4.5	Hasil Estimasi Parameter Model GWR .....	71
Tabel 4.6	Pengujian Kesesuaian Model GWR .....	73
Tabel 4.7	Hasil Estimasi Parameter Model MGWR .....	73
Tabel 4.8	Pengelompokkan Kabupaten/Kota Berdasarkan Kesamaan Variabel yang Signifikan di Provinsi Jawa Timur .....	75
Tabel 4.9	Hasil Estimasi Parameter Model MGTWR .....	78
Tabel 4.10	Pengujian Parameter Model MGTWR.....	79
Tabel 4.11	Pengelompokkan Kabupaten/Kota Berdasarkan Kesamaan Variabel yang Signifikan di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015 ..	80
Tabel 4.12	Perbandingan Kebaikan Model .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kernel Spasial .....	15
Gambar 2.2	Ilustrasi Jarak Spasial-Temporal .....	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Estimasi Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel .....	38
Gambar 3.2	Diagram Alir Pemetaan Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel .....	40
Gambar 4.1	Grafik Pola Sebaran Data Tingkat Kemiskinan .....	55
Gambar 4.2	Grafik Pola Sebaran Data Angka Melek Huruf .....	56
Gambar 4.3	Grafik Pola Sebaran Data Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja .....	57
Gambar 4.4	Grafik Pola Sebaran Data Angka Harapan Hidup .....	58
Gambar 4.5	Grafik Pola Sebaran Data Angka Morbiditas .....	59
Gambar 4.6	Grafik Pola Sebaran Data Persentase Rumah Tangga Menggunakan Listrik PLN .....	60
Gambar 4.7	Grafik Pola Sebaran Data Persentase Rumah Tangga Lantai Terluas .....	61
Gambar 4.8	Peta Tematik Sebaran Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 .....	67
Gambar 4.9	Pemetaan Signifikansi Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur .....	76
Gambar 4.10	Pemetaan Signifikansi Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2015 .....	81
Gambar 4.11	Peta Model MGTWR Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2015 .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur Tahun 2012-2015 dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan .....	92
Lampiran 2	Koordinat Kabupaten/Kota di Jawa Timur dalam Meter .....	98
Lampiran 3	Statistik Deskriptif (Output Program SPSS.16) .....	101
Lampiran 4	Uji Asumsi Data (Output Program SPSS.16) .....	102
Lampiran 5	Peta Tematik Tingkat Kemiskinan dan Faktor-Faktor Penyebabnya dengan ArcMap GIS 10.1 .....	104
Lampiran 6	Jarak <i>Euclidean</i> Antar Kabupaten/Kota dalam Meter .....	108
Lampiran 7	Matriks Pembobot Pemodelan MGTWR Fungsi Gaussian Kernel .....	109
Lampiran 8	Model MGWR Tingkat Kemiskinan Setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Variabel yang Signifikan .....	110
Lampiran 9	Nilai Parameter $\beta$ Lokal pada Pemodelan MGTWR Fungsi Gaussian Kernel .....	113
Lampiran 10	Nilai Statistik Uji $t$ Parameter Lokal pada Pemodelan MGTWR Fungsi Gaussian Kernel .....	119
Lampiran 11	Variabel yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur Model MGTWR pada Taraf Nyata 5% .....	125



## DAFTAR SIMBOL

$\alpha$	: Taraf signifikansi
$w_{ij}$	: Jarak kernel eksponensial pada MGTWR dari titik lokasi pengamatan ke- $i$ dengan titik lokasi pengamatan ke- $j$
$\beta$	: Parameter
$\hat{\beta}$	: Penduga parameter
$y_i$	: Nilai observasi variabel respon untuk lokasi ke- $i$
$x_{ik}$	: Nilai observasi variabel prediktor ke- $k$ pada pengamatan lokasi $(u_i, v_i, t_i)$
$\beta_0(u_i, v_i, t_i)$	: Nilai <i>intercept</i> model regresi
$\beta_k(u_i, v_i, t_i)$	: Koefisien regresi global
$(u_i, v_i, t_i)$	: Koordinat geografis dan waktu lokasi ke- $i$
$i$	: Lokasi untuk setiap $i = 1, 2, \dots, n$
$\beta_k$	: Koefisien regresi global
$x_{ik}$	: Nilai observasi variabel prediktor global
$\varepsilon$	: Residual ( <i>error</i> )
$\lambda$	: Faktor skala penyeimbang efek spasial
$\mu$	: Faktor skala penyeimbang efek temporal
$\tau$	: Parameter rasio dari $\mu/\lambda$
$d_{ij}$	: Jarak <i>Euclidean</i> dari lokasi $i$ ke- $j$
$d_{ij}^S$	: Jarak <i>Euclidean</i> spasial dari lokasi $i$ ke- $j$
$d_{ij}^T$	: Jarak <i>Euclidean</i> temporal dari lokasi $i$ ke- $j$
$d_{ij}^{ST}$	: Jarak <i>Euclidean</i> spasial-temporal antar waktu dan lokasi $i$ ke- $j$
$h$	: Lebar jendela/ <i>bandwidth</i>

$X_g$  : Matriks variabel prediktor global

$X_l$  : Matriks variabel prediktor lokal

$\beta_g$  : Vektor parameter variabel prediktor global

$\beta_l$  : Vektor parameter variabel prediktor lokal titik pengamatan ke- $i$



## ABSTRAK

Palupi, Puspita Hanung. 2018. **Estimasi Parameter Model *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression* (MGTWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Hairur Rahman, M.Si.

**Kata kunci:** *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression*, Fungsi Pembobot Kernel, Kemiskinan

MGTWR merupakan metode statistika yang digunakan untuk menganalisis data spasial dengan mempertimbangkan efek waktu dalam bentuk persamaan regresi yang menghasilkan parameter bersifat lokal dan global untuk setiap lokasi dan waktu. Dalam model MGTWR diperlukan adanya fungsi pembobot. Fungsi pembobot kernel merupakan salah satu dari beberapa metode pembobotan. Fungsi pembobot kernel memiliki bentuk yang fleksibel dan secara matematis mudah dikerjakan. Sehingga dalam penelitian ini digunakan fungsi pembobot kernel untuk estimasi parameter model MGTWR yang kemudian diterapkan pada data tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015. Hal ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan. Hasil penelitian menunjukkan faktor yang mempengaruhi kemiskinan secara lokal adalah variabel angka melek huruf, tingkat partisipasi angkatan kerja, dan rumah tangga lantai terluas. Sementara variabel angka morbiditas, angka harapan hidup, dan rumah tangga menggunakan listrik PLN berpengaruh global untuk semua lokasi pengamatan.

## ABSTRACT

Palupi, Puspita Hanung. 2018. **Parameter Estimation Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression Model with Weighted Kernel Functions**. Thesis. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisors: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Hairur Rahman, M.Si.

**Keyword:** Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression, Weighted Kernel Function, Poverty

MGTWR is a statistical method used to analyze spatial data by considering the effect of time in the form of regression equations that generate local and global parameters for each location and time. In the MGTWR model a weighted function is required. The kernel-weighted function is one of several weighting methods. The kernel-weighted function has a flexibility and mathematically easy to do. So this research used kernel weighted function for estimation of MGTWR model parameters which then applied to data of poverty level in East Java in 2012-2015. This is do for determining the factors that affect the level of poverty. The result of the research shows that the factors locally affecting poverty are the variable of literacy rate, the labor force participation rate, and the largest floor of the household. While the morbidity variables, the life expectancy, and the household using PLN electricity have global effect for all observation locations.

## ملخص

فالوفلى، فوسفيتا هانونج. 2018. تقدير معلمة النموذج *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression (MGTWR)* باستخدام *Weighted Kernel*.  
 بحث جامعي. الشعبة الرياضيات. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم  
 الإسلامية الحكومية مالانج. مشرف: (1) سري هارينى الماجستير، (2) هيرو الرحمن  
 الماجستير.

الكلمة الرئيسية: نموذج MGTWR, دالة *Weighted Kernel*, الفقر.

MGTWR هي طريقة إحصائية تستخدم لتحليل البيانات المكانية في تأثير الوقت في شكل معادلات الانحدار التي تولد المعلمات المحلية والعالمية لكل موقع وزمن. في نموذج MGTWR نحتاج إلى دالة مرجحة. دالة *weighted kernel* هي واحدة من عدة طرق ترجيح. تحتوي الدالة *weighted kernel* على تنسيق مرن يسهل القيام به من الناحية الرياضية. في هذا البحث استخدمت الدالة النواة المرجحة لتقدير معلمات نموذج MGTWR التي ستطبق على بيانات مستوى الفقر في جاوة الشرقية في عام 2012-2015. يتم ذلك لتحديد العوامل التي تؤثر على مستوى الفقر. تظهر نتيجة البحث أن العوامل المؤثرة في الفقر محليًا هي متغير معدل معرفة القراءة والكتابة، ومعدل المشاركة في القوى العاملة، وأكبر أرضية في الأسرة. في حين أن متغيرات المراضة، والعمر المتوقع، والأسرة التي تستخدم الكهرباء PLN لها تأثير عالمي على جميع مواقع الرصد.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Metode statistika seringkali digunakan sebagai alat untuk mengetahui hubungan antar variabel dengan cara membentuk suatu model yang sesuai dalam menggambarkan karakteristik data. Seperti pada model regresi linier yang mampu menggambarkan hubungan antara variabel penjelas dengan variabel responnya. Namun, apabila regresi linier diterapkan untuk memodelkan data spasial, maka terdapat beberapa asumsi yang sulit dipenuhi.

Data spasial merupakan data yang berorientasi secara geografis dan memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya, sehingga dapat disajikan dalam sebuah peta (Nuarsa, 2005). Berdasarkan keragaman data yang dimiliki oleh data spasial, maka asumsi linearitas dalam model regresi linear akan sulit dipenuhi. Selain itu, asumsi yang sulit dipenuhi lainnya adalah asumsi residual yang harus identik atau homoskedastisitas. Sehingga, apabila asumsi ini tidak dipenuhi, maka akan menyebabkan heterogenitas spasial. Salah satu dampak yang ditimbulkan dari adanya heterogenitas spasial adalah parameter regresi bervariasi secara spasial. Untuk mengantisipasi kondisi demikian maka dikenalkan model regresi yang terboboti oleh geografis atau banyak dikenal dengan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) (Fotheringham, dkk, 2002).

Model GWR merupakan analisis regresi yang mempertimbangkan aspek spasial sehingga parameternya hanya berlaku pada suatu lokasi pengamatan dan



berbeda dengan lokasi lainnya. Estimasi parameter dalam model GWR memerlukan adanya pembobot. Pembobot tersebut merupakan matriks diagonal dengan elemen-elemen diagonalnya merupakan fungsi pembobot dari titik lokasi pengamatan. Fungsi pembobot memiliki peran yang sangat penting karena nilai pembobot mewakili letak data observasi satu dengan lainnya. Semakin dekat suatu lokasi, bobot pengaruhnya akan semakin besar. Pemberian bobot ini sesuai dengan Hukum I Tobler: “Segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh dari pada sesuatu yang jauh” (Miller, 2004). Skema pembobotan pada GWR dapat menggunakan beberapa metode yang berbeda, diantaranya dengan menggunakan fungsi kernel. Fungsi kernel merupakan salah satu pendekatan untuk mengestimasi kurva regresi non-parametrik. Metode ini sering digunakan karena memiliki bentuk yang fleksibel dan secara matematis mudah dikerjakan serta mempunyai rata-rata kekonvergenan yang relatif cepat.

Parameter yang dihasilkan pada model GWR bersifat lokal untuk setiap lokasi sehingga interpretasi yang dihasilkan akan berbeda pada setiap lokasi. Dalam pengujian signifikansi pada model GWR terdapat variabel yang tidak signifikan. Hal ini menggambarkan tidak semua variabel prediktor pada model GWR memiliki pengaruh lokasi atau pengaruh spasial terhadap respon. Beberapa variabel prediktor berpengaruh secara global, sedangkan yang lainnya dapat mempertahankan pengaruh spasialnya. Oleh karena itu, model GWR dikembangkan menjadi model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR).

Model MGWR merupakan gabungan dari model regresi linier global dengan model GWR. Pada model MGWR memuat beberapa variabel prediktor yang mempengaruhi respon bersifat lokal dan global. Variabel lokal adalah variabel yang berlaku untuk masing-masing lokasi, sedangkan variabel global merupakan variabel yang berlaku untuk semua lokasi. Model MGWR mengasumsikan beberapa koefisien dari model GWR adalah konstan dan beberapa koefisien selain itu memiliki variasi sesuai lokasi. Model GWR dan MGWR hanya dapat memunculkan unsur lokasi, namun tidak mempertimbangkan efek waktu. Pada data yang mempertimbangkan efek waktu, maka dikembangkan model spasial-temporal yang bersifat tidak stasioner yaitu model *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR) yang merupakan pengembangan dari model GWR dengan melibatkan unsur waktu didalamnya. Model GTWR menghasilkan parameter model yang bersifat lokal untuk setiap lokasi dan waktu, sehingga model lebih representatif (Huang, 2010). Namun, untuk menghasilkan parameter model yang bersifat lokal dan global untuk setiap lokasi dan waktu, maka model GTWR dikembangkan menjadi model *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression* (MGTWR). Dalam model MGTWR terdapat beberapa koefisien dari variabel prediktor diasumsikan konstan untuk seluruh titik pengamatan dan waktu sedangkan koefisien lain bervariasi sesuai lokasi pengamatan data. Pengembangan temporal ini untuk menduga waktu amatan, selain lokasi amatan yang ada dengan  $(u_i, v_i, t_i)$  adalah posisi bujur, lintang, dan waktu amatan ke- $i$ .

Penelitian ini merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya, diantaranya adalah Rahmawati (2010) yang meneliti model regresi terboboti geografis dengan

pembobot kernel normal dan kernel kuadrat ganda untuk data kemiskinan, Paramita (2014) telah meneliti estimasi model MGWR menggunakan fungsi pembobot *Fixed Kernel* pada data spasial, dan Aisyiah (2014) telah meneliti pemodelan konsentrasi partikel debu (Pm 10) pada pencemaran udara di Kota Surabaya dengan metode GTWR. Dari penelitian-penelitian tersebut diketahui bahwa model GWR dan MGWR memunculkan unsur lokasi. Sementara model GTWR memunculkan unsur lokasi dan waktu, namun hanya menghasilkan model yang bersifat global. Sehingga untuk menghasilkan model yang bersifat lokal dan global untuk setiap lokasi dan waktu, maka digunakan model MGTWR. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian pada model MGTWR dengan estimasi parameter menggunakan fungsi pembobot kernel.

Estimasi adalah suatu metode yang dapat memperkirakan nilai dari suatu populasi dengan menggunakan nilai dari sampel. Sementara dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia estimasi adalah perkiraan, penilaian, atau pendapat. Dalam al-Quran telah dijelaskan mengenai estimasi atau pendugaan sebagai berikut:

وَيَسْتَعْجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ يُخْلِفَ اللَّهُ وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ ٤٧

“Dan mereka meminta kepadamu agar azab itu disegerakan, padahal Allah sekali-kali tidak akan menyalahi janji-Nya. Sesungguhnya sehari disisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitunganmu” (QS. al-Hajj/22:47).

Pada surat al-Hajj ayat 47 menjelaskan satu hari di akhirat setara dengan seribu tahun di dunia, sebagaimana terdapat dalam lafadz “*Inna yauman ‘inda rabbika ka alfi sanatim mim maa ta’udduun*”. Sesungguhnya di sisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitunganmu, yaitu hari-hari di dunia yang memiliki dua puluh empat jam, berarti setengah hari sama dengan lima ratus

tahun, seperempat hari sama dengan dua ratus lima puluh tahun. Namun pada lafadz yang sama dalam surah as-Sajdah/32:5 memiliki penafsiran yang berbeda.

يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ  
مِمَّا تَعُدُّونَ ۝

*“Dia mengatur urusan dari langit ke bumi, kemudian (urusan) itu naik kepada-Nya dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu” (QS. As-Sajdah/32;5).*

Pada lafadz *“fi yaumin kaana miqdaaruhu alfa sanatim mimma taudduun”* yaitu dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu. Ayat ini menjelaskan bahwa Allah Swt mengatur urusan dunia hingga hari kiamat, kemudian semua urusan kembali kepada-Nya untuk diputuskan oleh-Nya dalam satu hari yang lamanya sama dengan seribu tahun menurut perhitungan yang biasa kita lakukan di dunia ini. Makna dari seribu menunjukkan masa yang sangat panjang. Dalam hal ini makna yang dimaksud bukanlah hakikat dari pada bilangan seribu itu, karena sesungguhnya menurut orang-orang arab bilangan seribu itu merupakan bilangan yang paling terakhir, dan paling puncak.

Berdasarkan tafsiran dalam surat al-Hajj dan as-Sajdah bahwasanya pernyataan seribu tahun menurut perhitunganmu memiliki beberapa perbedaan pendapat antar sebagian ulama dengan landasan tertentu. Paparan ini menggambarkan estimasi atau pendugaan bahwasanya manusia hanya dapat menduga-duga saja berdasarkan sampel tertentu karena sesungguhnya kebenaran hanyalah milik Allah Swt.

Model MGTWR dengan menggunakan fungsi pembobot kernel diterapkan pada tingkat kemiskinan di Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur merupakan salah

satu provinsi di Indonesia yang memiliki persentase kemiskinan yang tinggi. Meskipun dari tahun ke tahun jumlah kemiskinan di Provinsi Jawa Timur telah mengalami penurunan, namun kondisi saat ini masih jauh dari harapan pemerintah untuk menurunkan jumlah kemiskinan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis menyusunnya dalam suatu penelitian dengan judul “Estimasi Parameter Model *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression* (MGTWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana bentuk estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot kernel?
2. Bagaimana pemetaan tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 berdasarkan estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot kernel?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bentuk estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot kernel.
2. Mengetahui hasil pemetaan tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 berdasarkan estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot kernel.



#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Dengan mengetahui bentuk estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot kernel maka dapat dikembangkan ke penelitian selanjutnya dengan fungsi pembobot yang berbeda.
2. Dengan mengetahui hasil pemetaan tingkat kemiskinan maka program kebijakan penurunan tingkat kemiskinan dapat dirancang dengan baik.

#### 1.5 Batasan Masalah

Untuk mendekati sasaran yang diharapkan, maka perlu diadakan pembatasan permasalahan, antara lain:

1. Fungsi pembobot kernel yang digunakan adalah Gaussian Kernel dengan *bandwidth (cross validation)* CV minimum.
2. Variabel penelitian yang digunakan adalah variabel tingkat kemiskinan di Jawa Timur yang meliputi angka melek huruf, tingkat partisipasi angkatan kerja, angka harapan hidup, angka morbiditas, persentase rumah tangga yang menggunakan listrik PLN, dan persentase rumah tangga dengan lantai terluas.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab, adapun subbab dari bab tersebut dipaparkan sebagai berikut:



**Bab I    Pendahuluan**

Meliputi latar belakang masalah yang diteliti, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

**Bab II    Kajian Pustaka**

Berisi teori-teori yang berhubungan dengan pembahasan antara lain data spasial, uji asumsi data, uji normalitas, uji heteroskedastisitas, uji autokorelasi, uji multikolinearitas, uji heterogenitas spasial, model GWR, fungsi pembobot kernel, parameter penghalus (*bandwidth*), estimasi parameter model GWR, pengujian kesesuaian model GWR, model MGTWR, jarak spasial-temporal, kemiskinan, dan kajian keagamaan.

**Bab III   Metode Penelitian**

Berisi pendekatan penelitian, sumber data, variabel penelitian, dan metode analisis data.

**Bab IV    Pembahasan**

Berisi pembahasan mengenai estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot Gaussian Kernel, pemetaan tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015, dan integrasi Islam.

**Bab V    Penutup**

Berisi kesimpulan yang merupakan hasil dari pembahasan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Data Spasial

Data spasial adalah sebuah data yang berorientasi geografis dan memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya (Nuarsa, 2005). Menurut Irwansyah (2013) data spasial adalah sebagai suatu data yang mengacu pada posisi, objek, dan hubungan diantaranya dalam ruang bumi. Data spasial diasumsikan berdistribusi normal dan memiliki hubungan secara spasial untuk dapat dianalisis secara spasial. Pada saat ini data spasial menjadi media yang penting dalam pengambilan kebijakan perencanaan pembangunan dan pengelolaan sumber daya alam. Pemanfaatan data spasial semakin berkembang dikarenakan adanya teknologi dan pemanfaatan pada Sistem Informasi Geografis (SIG).

Data spasial memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (atribut). Informasi lokasi merupakan informasi yang berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) maupun koordinat *Cartesian XYZ* (absis, ordinat, dan ketinggian), termasuk diantaranya sistem proyeksi. Sedangkan Informasi deskriptif atau informasi non-spasial merupakan informasi suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengan lokasi tersebut, contohnya jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos, dan sebagainya. Informasi atribut seringkali digunakan untuk menyatakan kualitas dari lokasi (Yousman, 2004).

## 2.2 Uji Asumsi Data

Uji Asumsi data dilakukan untuk mengetahui kondisi data yang ada agar dapat menentukan model analisis yang tepat.

### 2.2.1 Uji Normalitas

Model regresi yang baik adalah berdistribusi normal atau mendekati normal. Bila variabel *error* ( $e$ ) berdistribusi normal maka uji- $t$  dan uji- $F$  dapat dilakukan atau digunakan. Karena uji- $t$  dan uji- $F$  diturunkan dari asumsi bahwa data  $Y$  atau  $e$  berdistribusi normal (Gujarati, 2004). Analisa *Kolmogorov-Smirnov* merupakan suatu pengujian normalitas secara *univariate* untuk menguji keselarasan data masing-masing variabel penelitian, dimana suatu sampel dikatakan berdistribusi normal atau tidak. Hal ini diutarakan oleh Ghozali (2005) bahwa uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel yang digunakan mempunyai distribusi normal atau tidak.

Uji *Kolmogorov-Smirnov* merupakan selisih absolut terbesar antara  $F_0(X_i)$  dan  $S_n(X_i)$ , yang disebut deviasi maksimum  $D$  (Gujarati, 2004):

$$D = \max |F_0(X_i) - S_n(X_i)| = 1,210 \quad (2.1)$$

dengan:

$F_0(X_i)$  : fungsi distribusi kumulatif dari distribusi teoritis dibawah  $H_0$

$S_n(X_i)$  : distribusi frekuensi kumulatif dari pengamatan sebanyak  $n$ .

$H_0$  merupakan residu yang berdistribusi normal. Selanjutnya nilai  $D$  ini dibandingkan dengan nilai  $D$  kritis dengan signifikansi  $\alpha$  pada tabel *Kolmogorov-Smirnov*. Apabila nilai  $D > D_{tabel}$  maka asumsi normalitas dipenuhi.

### 2.2.2 Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastisitas (Ghozali, 2005).

Untuk menguji ada tidaknya heteroskedastisitas digunakan uji *Rank Spearman* yaitu dengan mengkorelasikan variabel respon terhadap nilai absolut dari residual (*error*) (Gujarati, 2012). Koefisien *Rank Spearman* dapat dihitung dengan rumus (Nazir, 2003):

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{N^3 - N} \quad (2.2)$$

$\rho$  : koefisien *Rank Spearman*

$N$  : total pengamatan

$d_i$  : beda antar dua pengamatan berpasangan

Apabila probabilitas hasil *Rank Spearman* lebih kecil dari 0,05, maka persamaan regresi tersebut mengandung heteroskedastisitas.

### 2.2.3 Uji Autokorelasi

Salah satu asumsi yang harus dipenuhi persamaan model regresi adalah bebas autokorelasi. Menurut Ghozali (2005) untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi pada penelitian ini digunakan Uji *Durbin – Watson* (DWTest).

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (2.3)$$

dengan:

$DW$  : Nilai *Durbin-Watson test*

$e_i$  : nilai residual ( $y_i - \hat{y}_i$ )

Pengambilan keputusan untuk masalah autokorasi dengan uji *Durbin-Watson* adalah menggunakan tabel *Durbin-Watson* dengan kriteria berikut (Santoso, 2002):

- Terjadi autokorelasi positif, jika nilai DW di bawah -2 ( $DW < -2$ )
- Tidak terjadi autokorelasi, jika nilai DW berada diantara -2 dan +2 atau  $-2 \leq DW \leq +2$ .
- Terjadi autokorelasi negatif jika nilai DW berada diantara +2 atau  $DW > +2$ .

#### 2.2.4 Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas bertujuan untuk menguji apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas (*independent*). Model regresi yang baik seharusnya bebas multikolinieritas. Multikolinieritas dapat dilihat dari nilai *tolerance* dan lawannya *Variance Inflation Factor* (VIF). *Tolerance* mengukur variabilitas variabel independen yang terpilih yang tidak dijelaskan oleh variabel independen lainnya. Jadi, nilai *tolerance* yang rendah sama dengan nilai VIF yang tinggi (Ghozali, 2011).

Nilai VIF dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$VIF = \frac{1}{Tolerance} \quad (2.4)$$

Batas *tolerance value* adalah 0,10 atau nilai VIF adalah 10. Jika  $VIF > 10$  dan nilai *tolerance*  $< 0.10$ , maka terjadi multikolinieritas tinggi antar variabel bebas dengan variabel bebas lainnya. Jika  $VIF < 10$  dan nilai *tolerance*  $> 0.10$ , maka dapat diartikan tidak terdapat multikolinieritas. Regresi yang baik memiliki



VIF disekitar angka 1 (satu) dan mempunyai angka *tolerance* mendekati 1 (Santoso, 2012)

### 2.3 Uji Heterogenitas Spasial

Dalam data spasial terdapat dua jenis pengaruh spasial yaitu heterogenitas spasial dan autokorelasi spasial. Heterogenitas spasial dapat ditunjukkan oleh perbedaan sifat antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Sedangkan autokorelasi spasial ditunjukkan dengan kemiripan sifat untuk lokasi yang saling berdekatan. Pengujian heterogenitas dilakukan untuk menguji adanya efek heterogenitas yang terjadi dalam model dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan* (BP) dengan hipotesis sebagai berikut (Anselin, 1988):

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma \text{ (tidak terdapat heterogenitas spasial)}$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } i \text{ dimana } \sigma_i^2 \neq \sigma \text{ (terdapat heterogenitas spasial);}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Statistik uji *Breusch-Pagan*:

$$BP = \frac{1}{2} \mathbf{f}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f} \quad (2.5)$$

dengan nilai vektor  $\mathbf{f}$ :

$$f_i = \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1 \quad (2.6)$$

dimana:

$e_i$  : *least square residual* untuk observasi ke- $i$

$\mathbf{f}$  : vektor berukuran  $(n \times 1)$

$\sigma^2$  : ragam sisaan  $e_i$



$Z$  : merupakan matriks berukuran  $n \times (p + 1)$  dengan elemen vektor yang sudah dinormal-standarkan untuk setiap pengamatan

Pengambilan keputusan pada uji BP tolak  $H_0$  jika  $BP > \chi^2_{\alpha;(p)}$  dengan  $\chi^2_{\alpha;(p)}$  merupakan titik kritis uji  $\chi^2$  dengan taraf nyata  $\alpha$ .

#### 2.4 Model GWR (*Geographically Weighted Regression*)

Model GWR (*Geographically Weighted Regression*) pertama kali diperkenalkan oleh Fotheringham pada tahun 1967. Pendekatan yang dilakukan dalam model GWR adalah pendekatan titik. Setiap nilai parameter ditaksir pada setiap titik lokasi pengamatan, sehingga setiap titik lokasi pengamatan mempunyai nilai parameter yang berbeda-beda (Fotheringham, dkk, 2002).

Variabel respon  $y$  dalam model GWR bersifat kontinu dan diprediksi dengan variabel prediktor yang masing-masing koefisien regresinya bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati (Fotheringham, dkk, 2002).

Model GWR dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.7)$$

dimana:

$y_i$  : variabel respon pada titik lokasi pengamatan ke-  $i$ .

$\beta_0(u_i, v_i)$  : konstanta/ *intercept* GWR

$(u_i, v_i)$  : koordinat letak geografis (*longitude, latitude*) pada lokasi ke-  $i$ .

$x_{ik}$  : variabel prediktor  $k$  pada titik lokasi pengamatan ke-  $i$ .

$\beta_k(u_i, v_i)$  : parameter pada lokasi ke-  $i$  yang berhubungan dengan variabel prediktor ke-  $k(x_{ik})$  dengan  $k = 0, 1, 2, \dots, p$ .

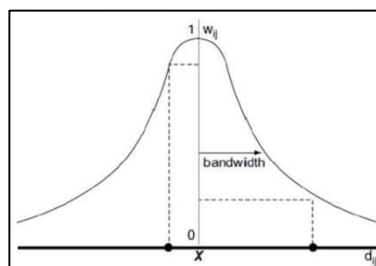
$\varepsilon_i$  : nilai *error* pada titik lokasi pengamatan ke- $i$  yang diasumsikan independen, identik, dan berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varians  $\sigma^2$ .

#### 2.4.1 Fungsi Pembobot Kernel

Pada model GWR dilakukan penaksiran koefisien dengan menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS), yaitu metode kuadrat terkecil dengan memberikan pembobot yang berbeda pada setiap titik lokasi pengamatan.

Yasin (2011), menyampaikan bahwa peran pembobot pada model GWR sangat penting karena nilai pembobot ini mewakili letak data observasi satu dengan lainnya. Pembobot tersebut merupakan matriks diagonal dimana elemen-elemen diagonalnya merupakan sebuah fungsi pembobot dari titik lokasi pengamatan. Fungsi dari matriks pembobot adalah untuk menentukan atau menaksir parameter yang berbeda pada setiap titik lokasi pengamatan.

Pada model GWR matriks pembobot berbasis pada kedekatan titik lokasi pengamatan ke- $i$  yang memiliki pengaruh paling besar terhadap penaksiran parameter di titik lokasi pengamatan ke- $i$ , maka jarak yang semakin dekat membuat matriks pembobot  $W(u_i, v_i)$  akan semakin besar. Matriks pembobot  $W(u_i, v_i)$  dapat ditentukan dengan menggunakan fungsi kernel. Fungsi kernel memberikan pembobot sesuai *bandwidth* optimum yang nilainya bergantung pada kondisi data.



Gambar 2.1 Kernel Spasial

dengan:

$X$  : titik lokasi pengamatan ke- $i$  (*regression point*)

• : titik lokasi pengamatan lainnya (*data point*)

$W_{ij}$  : pembobot dari titik lokasi pengamatan ke- $j$  terhadap titik lokasi pengamatan ke- $i$

$d_{ij}$  : jarak antara titik lokasi pengamatan ke- $i$  terhadap titik lokasi pengamatan ke- $j$

Fungsi kernel digunakan untuk mengestimasi parameter dalam model GWR jika fungsi jarak adalah fungsi kontinu dan monoton turun. Salah satu fungsi pembobot yang digunakan Gaussian Kernel (Fotheringham, dkk, 2002):

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right) \quad (2.8)$$

Nilai  $d_{ij}$  adalah jarak *Euclidean* antar lokasi pengamatan ke- $i$  dengan titik lokasi pengamatan ke- $j$  dan  $h$  adalah lebar jendela atau *bandwith*, yaitu suatu nilai parameter penghalus fungsi yang nilainya selalu positif (Fotheringham, dkk, 2002). Nilai  $d_{ij}$  dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad (2.9)$$

dimana:

$u_i$ : *longitude* pada lokasi  $i$

$u_j$ : *longitude* pada lokasi  $j$

$v_i$ : *latitude* pada lokasi  $i$

$v_j$ : *latitude* pada lokasi  $j$

Fungsi Gaussian Kernel akan memberikan bobot yang akan semakin menurun mengikuti fungsi Gauss ketika  $d_{ij}$  semakin besar. Menurut Fotheringham, dkk (2002), nilai pembobot akan mendekati satu seiring dengan semakin dekatnya jarak antara lokasi pengamatan ke- $i$  dengan lokasi ke- $j$  dan akan semakin mengecil mendekati nol jika jaraknya semakin jauh.

#### 2.4.2 Parameter Penghalus (*Bandwidth*)

Pemilihan *bandwidth* pada model GWR merupakan hal yang penting karena ketepatan model terhadap data dipengaruhi oleh *bandwidth* (Nakaya T, 2005). *Bandwidth* merupakan lingkaran dengan radius  $h$  dari titik pusat lokasi yang digunakan sebagai dasar menentukan bobot setiap pengamatan terhadap model regresi pada lokasi tersebut. Untuk pengamatan-pengamatan yang dekat dengan lokasi  $i$  maka akan berpengaruh dalam membentuk parameter model lokasi ke  $-i$  (Mertha, 2008). Karena itu pengamatan-pengamatan yang terletak di dalam radius  $h$  masih dianggap berpengaruh terhadap model pada lokasi tersebut, sehingga akan diberi bobot yang akan bergantung pada fungsi yang digunakan.

Menurut (Fotheringham, dkk, 2002), beberapa metode pilihan untuk pemilihan *bandwidth* optimum adalah sebagai berikut:

##### 1. *Cross Validation* (CV)

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

##### 2. *Akaike Information Criterion* (AIC)

$$AIC = 2n \log_e(\hat{\sigma}) + n \log_e(2\pi) + n + tr(S) \quad (2.11)$$

### 3. Generalized Cross Validation (GCV)

$$GCV = n \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i(h))^2}{(n - v_1)^2} \quad (2.12)$$

### 4. Bayesian Information Criterion (BIC)

$$BIC = -2n \log_e(L) + k \log_e(n) \quad (2.13)$$

Metode yang digunakan untuk menentukan *bandwidth* optimum dalam penelitian ini adalah metode validasi silang atau *Cross Validation* (CV) pada persamaan (2.10). Dengan  $\hat{y}_{i \neq 1}(h)$  adalah penaksir  $y_i$ , dimana pengamatan di titik lokasi pengamatan ke- $i$  dihilangkan dari proses penaksiran. Nilai *bandwidth* optimum diperoleh ketika CV minimum (Fotheringham, dkk, 2002).

#### 2.4.3 Estimasi Parameter Model GWR

Estimasi parameter pada model GWR menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi data yang diamati (Mennis, 2006). Pada model GWR diasumsikan bahwa daerah yang dekat dengan lokasi pengamatan ke- $i$  mempunyai pengaruh yang besar terhadap estimasi parameternya dibandingkan daerah yang lebih jauh. Misalkan pembobot untuk setiap lokasi  $(u_i, v_i)$  adalah  $\mathbf{W}_j(u_i, v_i), j = 1, 2, \dots, n$ , maka parameter pada lokasi pengamatan  $(u_i, v_i)$  diestimasi dengan menambahkan unsur pembobot dalam bentuk  $\mathbf{W}_j(u_i, v_i)$  dan kemudian meminimumkan jumlah kuadrat *residual* dari persamaan (2.7) yaitu:

$$\sum_{j=1}^n \mathbf{W}_j(u_i, v_i) \varepsilon_j^2 = \sum_{j=1}^n \mathbf{W}_j(u_i, v_i) \left[ y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{jk} \right]^2 \quad (2.14)$$

Persamaan (2.14) dinyatakan dalam bentuk matriks jumlah kuadrat residualnya adalah (misalkan  $l = (u_i, v_i)$ ):



$$\begin{aligned}
\varepsilon^T \mathbf{W}_l \varepsilon &= (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l)^T \mathbf{W}_l (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l) \\
&= (\mathbf{y}^T - \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T) \mathbf{W}_l (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l) \\
&= \mathbf{y}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} - \mathbf{W}_l \mathbf{y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l - \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l \\
&= \mathbf{y}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} - \mathbf{W}_l (\mathbf{y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l)^T - \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l \\
&= \mathbf{y}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l \\
&= \mathbf{y}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} - 2\boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l
\end{aligned} \tag{2.15}$$

dengan:

$$\boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i) = \begin{pmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \\ \vdots \\ \beta_n(u_i, v_i) \end{pmatrix} \text{ dan } \mathbf{W}_l(u_i, v_i) = \text{diag}(w_1(u_i, v_i), w_2(u_i, v_i), \dots, w_n(u_i, v_i)).$$

Untuk mendapatkan penaksir parameter  $\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)$  yang efisien, yaitu dengan menurunkan persamaan (2.15) terhadap  $\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)$  sebagai berikut (Azizah, 2013):

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \varepsilon^T \mathbf{W}_l \varepsilon}{\partial \boldsymbol{\beta}} &= \frac{\partial (\mathbf{y}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} - 2\boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l)}{\partial \boldsymbol{\beta}} \\
&= 0 - 2\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l + \mathbf{W}_l (\mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}_l^T \mathbf{X})^T \\
&= -2\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l + \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l \\
&= -2\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} + 2\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l
\end{aligned}$$

$$2\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} = 2\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l$$

$$\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y} = \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_l$$

$$\boldsymbol{\beta}_l = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}_l \mathbf{y}$$

Sehingga didapatkan estimator parameter model GWR berikut:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y} \tag{2.16}$$

Estimator  $\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)$  pada persamaan (2.16) merupakan estimator tak bias dan konsisten, dengan bukti:

$$\begin{aligned}
 E\left(\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)\right) &= E\left[(\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}\right] \\
 &= E\left[(\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i)\right] E(\mathbf{y}) \\
 &= (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i)) (\mathbf{X} \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) \\
 &= (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}) \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) \\
 &= \mathbf{I} \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) \\
 &= \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)
 \end{aligned}$$

Karena  $E\left(\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)\right) = \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)$  maka terbukti bahwa penaksir  $\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)$  adalah tak bias (Yasin, 2011).

Misalkan  $\mathbf{x}_i^T = [1 \quad x_{i1} \quad x_{i2} \quad \dots \quad x_{ip}]$  adalah elemen baris ke- $i$  dari matriks  $\mathbf{X}$ , maka nilai prediksi untuk  $y$  pada lokasi pengamatan  $(u_i, v_i)$  dapat diperoleh dengan cara berikut:

$$\hat{y}_i = \mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) = \mathbf{x}_i^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y} \quad (2.17)$$

Sehingga untuk seluruh pengamatan dapat dituliskan:

$$\hat{\mathbf{y}} = [\hat{y}_1 \quad \hat{y}_2 \quad \dots \quad \hat{y}_n]^T \text{ dan } \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} = [\hat{\varepsilon}_1 \quad \hat{\varepsilon}_2 \quad \dots \quad \hat{\varepsilon}_n]^T$$

Atau dapat pula dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{\mathbf{y}} = \mathbf{L} \mathbf{y}$$

$$\hat{\boldsymbol{\varepsilon}} = \mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}} = (\mathbf{I} - \mathbf{L}) \mathbf{y} \quad (2.18)$$

Dengan  $\mathbf{I}$  adalah matriks identitas berukuran  $n \times n$  dan

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

#### 2.4.4 Pengujian Kesesuaian Model GWR

Pengujian hipotesis dilakukan setelah menghitung estimasi terhadap populasi yang benar dengan serangkaian pertanyaan-pertanyaan yang jauh lebih rumit. Pengujian hipotesis menentukan apa yang dipelajari tentang alam nyata dari sampel. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan alamiah klasik (*classical in nature*), yaitu dengan mengasumsikan bahwa data sampel adalah terbaik dan merupakan satu-satunya informasi tentang populasi.

Menurut Yasin (2011), pengujian kesesuaian model GWR (*goodness of fit*) dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k \text{ untuk setiap } k = 0, 1, 2, \dots, p \text{ dan } i = 1, 2, \dots, n$$

(tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi linier dan GWR)

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

(ada perbedaan yang signifikan antara model regresi linier dan GWR)

Penentuan statistik uji berdasarkan pada nilai jumlah kuadrat residual (*Sum Square of Residual / SSR*) yang diperoleh masing-masing di bawah  $H_0$  dan  $H_1$ . Di bawah kondisi  $H_0$ , dengan menggunakan metode OLS diperoleh nilai SSR berikut:

$$\begin{aligned} SSR(H_0) &= \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}^T \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} \\ &= (\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}})^T (\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}}) \\ &= ((\mathbf{I} - \mathbf{H})\mathbf{y})^T ((\mathbf{I} - \mathbf{H})\mathbf{y}) \\ &= \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{H})^T (\mathbf{I} - \mathbf{H})\mathbf{y} \\ &= \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{H})\mathbf{y} \end{aligned}$$

Dengan  $\mathbf{H} = \mathbf{X}(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T$  yang bersifat *idempotent* artinya  $(\mathbf{I} - \mathbf{H})^T (\mathbf{I} - \mathbf{H}) = (\mathbf{I} - \mathbf{H})$ .

Di bawah kondisi  $H_1$ , koefisien regresi yang bervariasi secara spasial pada persamaan (2.18) ditentukan dengan metode GWR, sehingga diperoleh nilai SSR berikut:

$$\begin{aligned}
 SSR(H_1) &= \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}^T \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} \\
 &= (\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}})^T (\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}}) \\
 &= (\mathbf{y} - \mathbf{L}\mathbf{y})^T (\mathbf{y} - \mathbf{L}\mathbf{y}) \\
 &= (\mathbf{I} - \mathbf{L})\mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})\mathbf{y} \\
 &= \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})\mathbf{y}
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan selisih SSR dibawah  $H_0$  dan  $H_1$  maka diperoleh:

$$F = \frac{(SSR(H_0) - SSR(H_1))/\tau_1}{SSR(H_1)/\delta_1} = \frac{\mathbf{y}^T [(\mathbf{I} - \mathbf{H}) - (\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})\mathbf{y}]/\tau_1}{\mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})\mathbf{y}/\delta_1}$$

Di bawah  $H_0$ ,  $F$  akan mengikuti distribusi  $F$  dengan derajat bebas  $df_1 = \frac{\tau_1^2}{\tau_2^2}$ ,  $df_2 = \frac{\delta_1^2}{\delta_2^2}$ , dan  $\tau_i = \text{tr}[(\mathbf{I} - \mathbf{H}) - (\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})]^i$ ,  $i = 1, 2, \dots$  dengan taraf signifikan  $\alpha$ , maka tolak  $H_0$  jika  $F \geq F_{\alpha, df_1, df_2}$ .

## 2.5 Model MGTWR (*Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression*)

Pada model GWR maupun GTWR diketahui bahwa tidak semua variabel prediktor mempunyai pengaruh secara spasial dan temporal. Beberapa variabel prediktor berpengaruh secara global, sedangkan yang lainnya dapat mempertahankan pengaruh spasialnya. Oleh karena itu, model GWR dikembangkan menjadi model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR) (Fotheringham, dkk, 2002). Hal ini berlaku juga untuk model GTWR

yang dikembangkan menjadi model *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression* (MGTWR).

Pada model MGTWR terdapat beberapa koefisien dari variabel prediktor diasumsikan konstan untuk seluruh titik pengamatan data. Pengembangan temporal ini untuk menduga waktu amatan, selain lokasi amatan yang ada dengan  $(u_i, v_i, t_i)$  adalah posisi bujur, lintang, dan waktu amatan ke- $i$ .

Model MGTWR dengan  $p$  variabel prediktor dan  $q$  variabel prediktor diantaranya bersifat lokal, dengan mengasumsikan bahwa intersep model bersifat lokal dapat dituliskan sebagai berikut (Yasin, dkk, 2015):

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \sum_{k=1}^q \beta_k(u_i, v_i, t_i)x_{ik} + \sum_{k=q+1}^p \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.19)$$

dengan:

$y_i$  : nilai observasi variabel respon untuk lokasi ke- $i$

$x_{ik}$  : nilai observasi variabel prediktor ke- $k$  pada pengamatan lokasi  $(u_i, v_i, t_i)$

$\beta_0(u_i, v_i, t_i)$  : nilai *intercept* model regresi

$\beta_k(u_i, v_i, t_i)$  : koefisien regresi

$(u_i, v_i, t_i)$  : koordinat geografis dan waktu lokasi ke- $i$

$i$  : lokasi untuk setiap  $i = 1, 2, \dots, n$

$\beta_k$  : koefisien regresi

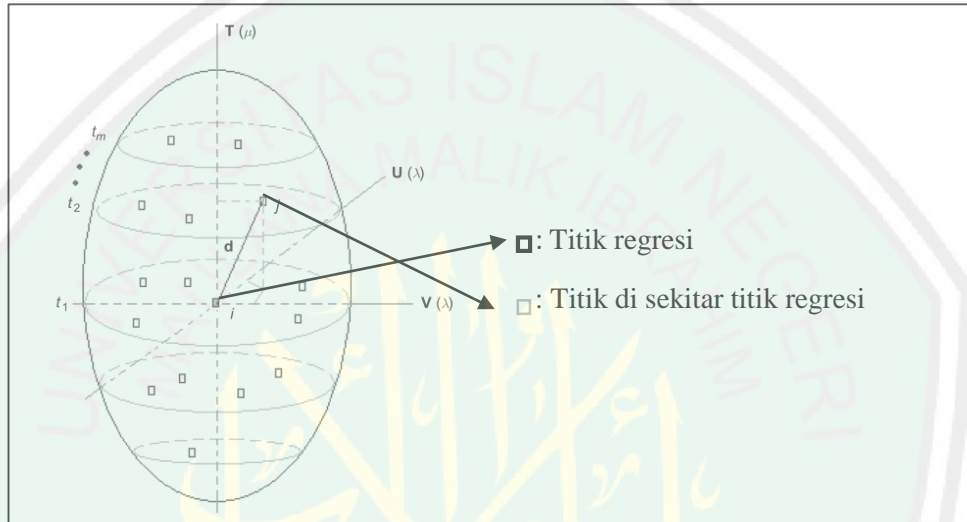
$x_{ik}$  : nilai observasi variabel prediktor

### 2.5.1 Jarak Spasial-Temporal

Pendefinisian dan pengukuran kedekatan spasial-temporal dalam sistem koordinat merupakan masalah utama dalam penyusunan model MGTWR dikarenakan kedekatan titik observasi memiliki dua unsur, yaitu kedekatan spasial



dan kedekatan temporal. Misalkan data yang diamati terletak pada tiga dimensi dalam sistem koordinat spasial-temporal dan diketahui bahwa observasi tersebut memiliki kedekatan dengan titik  $i$ . Dalam hal ini digunakan sistem koordinat *ellipsoidal* untuk mengukur kedekatan antara titik regresi dengan titik observasi yang mengelilinginya. Jarak spasial-temporal diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Ilustrasi Jarak Spasial-Temporal (Sumber: Huang, dkk, 2010)

Pada Gambar 2.2 dijelaskan bahwa fungsi jarak spasial-temporal dibentuk melalui kombinasi fungsi jarak spasial dan fungsi jarak temporal. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan skala secara spasial dan temporal. Dengan fungsi jarak spasial ( $d^S$ ) dan fungsi jarak temporal ( $d^T$ ), maka fungsi jarak spasial-temporal adalah sebagai berikut:

$$(d^{ST})^2 = \lambda(d^S)^2 + \mu(d^T)^2 \quad (2.20)$$

Dimana  $\lambda$  dan  $\mu$  menyatakan faktor skala penyeimbang efek yang berbeda untuk mengukur jarak spasial dan temporal. Dari fungsi jarak *Euclidean* yakni  $(d_{ij}^T)^2 = (t_i - t_j)^2$  dan  $(d_{ij}^S)^2 = (u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2$  didapatkan  $d_{ij}$  merupakan jarak

antara titik  $i$  dan titik  $j$ . Menurut Huang (2010) dengan mensubstitusikan fungsi jarak *Euclidean* maka persamaan (2.20) menjadi:

$$(d_{ij}^{ST})^2 = \lambda \{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2\} + \mu(t_i - t_j)^2 \quad (2.21)$$

Dengan  $\lambda > 0$  merupakan faktor skala yang digunakan untuk mengukur perbedaan lokasi sedangkan  $\mu > 0$  adalah faktor skala yang digunakan untuk mengukur perbedaan waktu. Jika dimisalkan  $\tau = \frac{\mu}{\lambda}$  maka persamaan (2.21) menjadi:

$$(d_{ij}^{ST})^2 = (u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 + \tau(t_i - t_j)^2 \quad (2.22)$$

Parameter  $\tau$  mempunyai peran penting dalam pembentukan matriks pembobot spasial-temporal  $W(u_i, v_i, t_i)$ , yaitu berfungsi untuk memperbesar atau memperkecil efek jarak temporal terhadap jarak spasial. Parameter ini didapatkan dari kriteria *Cross Validation* (CV) minimum melalui inisialisasi nilai  $\tau$  awal. Selanjutnya estimasi parameter  $\mu$  dan  $\lambda$  bisa diperoleh berdasarkan hasil estimasi  $\tau$  yang menghasilkan CV minimum (Huang, 2010).

## 2.6 Kemiskinan

Kemiskinan adalah situasi yang serba terbatas yang terjadi bukan atas kehendak orang yang bersangkutan. Suatu penduduk dikatakan miskin bila ditandai oleh rendahnya tingkat pendidikan, produktivitas kerja, pendapatan, kesehatan dan gizi serta kesejahteraan hidupnya, yang menunjukkan lingkaran ketidakberdayaan. Menurut Cahyat (2007) kemiskinan adalah suatu situasi dimana seseorang atau rumah tangga mengalami kesulitan untuk memenuhi kebutuhan dasar, sementara lingkungan pendukungnya kurang memberikan peluang untuk

meningkatkan kesejahteraan secara berkesinambungan atau untuk keluar dari kerentanan. Definisi tentang kemiskinan telah mengalami perluasan, seiring dengan semakin kompleksnya faktor penyebab, indikator maupun permasalahan lain yang melingkupinya. Kemiskinan tidak lagi hanya dianggap sebagai dimensi ekonomi melainkan telah meluas hingga ke dimensi sosial, kesehatan, pendidikan dan politik.

Kemiskinan memiliki konsep yang beragam, sehingga dalam penentuan ukuran kemiskinan pun ikut beragam. Badan Pusat Statistik (BPS) menggunakan konsep kemampuan pemenuhan kebutuhan dasar (*Basic Need Approach*) untuk mengukur kemiskinan. Dengan pendekatan ini, kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran (BPS, 2015).

Adanya keberagaman pengukuran kemiskinan inilah yang menyulitkan penafsiran mengenai permasalahan kemiskinan. Oleh karenanya untuk memberi kemudahan dalam penafsiran ukuran, maka setiap negara menetapkan sebuah batasan pengukuran kemiskinannya masing-masing. Batasan ukuran itu dikenal sebagai garis kemiskinan. Garis kemiskinan merupakan garis batas kebutuhan minimum, untuk mengkategorikan seseorang dianggap miskin atau tidak. Garis kemiskinan berfungsi mewakili ciri-ciri warga miskin yang biasanya pengukuran tersebut didasarkan pada ukuran pendapatan atau pengeluaran dari seseorang (BPS, 2015).

Di Indonesia ukuran kemiskinan yang digunakan umumnya mengacu pada ukuran kemiskinan yang ditetapkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Menurut BPS (2015) penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata

pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan. Ukuran pengeluaran perkapita yang dikeluarkan oleh BPS ini mencakup pengeluaran konsumsi baik untuk makanan maupun non makanan per bulannya. Garis kemiskinan (GK) yang digunakan oleh BPS, merupakan penjumlahan dari garis kemiskinan makanan (GKM) dan garis kemiskinan non makanan (GKNM).

Menurut BPS, enam indikator yang bisa digunakan untuk menentukan kemiskinan adalah tingkat pendidikan, ketenagakerjaan, kesehatan, pengeluaran per kapita untuk makanan, fasilitas perumahan yang meliputi air bersih dan jamban, dan masalah kependudukan.

a. Tingkat Pendidikan

Pendidikan adalah keseluruhan proses teknik dan metode belajar mengajar dalam rangka mengalihkan suatu pengetahuan dari seseorang kepada orang lain sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Siagian, 2006). Sebagaimana dikemukakan oleh Sedarmayanti (2001) bahwa melalui pendidikan, seseorang dipersiapkan untuk memiliki bekal agar siap tahu, mengenal, dan mengembangkan metode berpikir secara sistematis agar dapat memecahkan masalah yang akan dihadapi dikemudian hari.

Pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk kemampuan sebuah negara berkembang untuk menyerap teknologi modern dan mengembangkan kapasitas agar tercipta pertumbuhan serta pembangunan yang berkelanjutan (Todaro, 2006). Pendidikan berkaitan erat dengan kemiskinan. Tingkat pendidikan yang rendah menyebabkan seseorang kurang mempunyai keterampilan tertentu yang diperlukan dalam kehidupannya. Keterbatasan pendidikan atau keterampilan yang dimiliki seseorang menyebabkan keterbatasan kemampuan seseorang untuk

masuk dalam dunia kerja. Satu dari beberapa karakteristik pendidikan adalah kemampuan baca tulis yang ditunjukkan dengan indikator angka melek huruf.

Tingkat angka melek huruf dapat dijadikan ukuran kemajuan suatu bangsa. Menurut UNESCO definisi dari melek huruf adalah kemampuan untuk mengidentifikasi, mengerti, menerjemahkan, mengkomunikasikan, membuat dan mengolah isi dari rangkaian teks yang terdapat pada bahan-bahan cetak dan tulisan yang berkaitan dengan berbagai situasi. Kemampuan baca tulis merupakan hal yang penting karena melibatkan pembelajaran berkelanjutan oleh seseorang, sehingga orang tersebut dapat mencapai tujuannya.

#### b. Ketenagakerjaan

Tenaga kerja adalah penduduk yang berada dalam usia kerja. Menurut UU No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan, yang disebut sebagai tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri atau masyarakat. Menurut Sumarsono (2003), dalam hubungannya dengan pasar tenaga kerja perilaku penduduk dipisahkan menjadi 2 golongan yaitu golongan aktif secara ekonomis dan bukan angkatan kerja termasuk golongan aktif secara ekonomis.

Beberapa konsep ketenagakerjaan yang berlaku secara umum diantaranya adalah angkatan kerja, tingkat partisipasi angkatan kerja dan tingkat pengangguran. Angkatan kerja adalah bagian dari tenaga kerja yang sesungguhnya terlibat, atau berusaha terlibat dalam produksi barang dan jasa, maka yang merupakan angkatan kerja adalah penduduk yang kegiatan utamanya selama seminggu yang lalu bekerja dan penduduk yang sedang mencari pekerjaan. Sementara tingkat partisipasi angkatan kerja adalah menggambarkan jumlah



angkatan kerja dalam suatu kelompok umur tersebut, yaitu membandingkan angkatan kerja dengan tenaga kerja. Selanjutnya tingkat pengangguran adalah angka yang menunjukkan berapa banyak dari jumlah angkatan kerja sedang aktif mencari pekerjaan, yaitu membandingkan jumlah orang yang mencari pekerjaan dengan jumlah angkatan kerja. Efek buruk dari tingginya tingkat pengangguran adalah akan mengurangi pendapatan masyarakat yang kemudian akan mengurangi tingkat kemakmuran yang telah dicapai seseorang. Semakin turunnya kesejahteraan masyarakat karena menganggur maka akan meningkatkan peluang mereka terjebak dalam kemiskinan. Banyaknya pengangguran di suatu negara dapat memicu terjadinya kekacauan politik dan sosial yang dapat menimbulkan efek buruk bagi kesejahteraan masyarakat dan rencana pembangunan ekonomi dalam jangka panjang (Sukirno, 2008).

c. Kesehatan

Saat ini masalah kesehatan banyak dijadikan keluhan oleh masyarakat. Keluhan yang sering terjadi salah satunya adalah masalah minimnya pelayanan kesehatan. Keluhan yang terjadi di masyarakat ini merupakan dampak dari belum maksimalnya program pelayanan kesehatan terhadap kelompok masyarakat golongan ekonomi rendah dibandingkan dengan kelompok ekonomi menengah ke atas (BPS, 2012).

Banyak data dan hasil penelitian yang membuktikan bahwa kemiskinan sangat berhubungan dengan tingginya angka kesakitan dan kematian. Tingkat pendapatan di bawah garis kemiskinan dan rendahnya kesempatan memperoleh berbagai fasilitas kesejahteraan sosial akan mempersulit terpenuhinya berbagai keperluan pangan bergizi atau kemampuan untuk menangkis penyakit, sehingga

tidak mengherankan apabila di lingkungan mereka tingkat kematian bayi tinggi. Berbagai macam penyakit mengancam mereka, seperti: malaria, tuberkulosis, penyakit mata, kwasiorkor, dan lainnya sebagai akibat lemahnya daya resistensi. Hal ini menyebabkan usia harapan hidup mereka pendek dan tingkat kematian mereka tinggi.

Kesehatan masyarakat yang semakin berkualitas ditunjukkan dengan meningkatnya Angka Harapan Hidup (AHH). Apabila kesehatan meningkat maka akan berakibat pada peningkatan kondisi fisik, mental, dan kecerdasan, sehingga output dan partisipasi lebih baik yang ditunjukkan dengan rendahnya absensi kerja dan sekolah. Hal tersebut menyebabkan peningkatan kemampuan, keterampilan, dan kecerdasan, sehingga pendapatan individu, masyarakat, dan negara meningkat. Pendapatan ini menjadi salah satu sumber daya pembangunan kesehatan dan gizi. Tentu saja sebaliknya, hal tersebut tidak akan terjadi jika pembangunan kesehatan dan gizi tidak berhasil.

Morbiditas (kesakitan), merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur derajat kesehatan penduduk selain mortalitas/angka kematian serta umur harapan hidup dari penduduk. Semakin tinggi angka morbiditas, berarti tingkat kesehatan penduduk semakin buruk. Sebaliknya semakin rendah angka morbiditas (kesakitan) menunjukkan tingkat kesehatan penduduk yang semakin baik. Semakin banyak penduduk yang mengalami keluhan kesehatan berarti semakin rendah derajat kesehatan dari masyarakat bersangkutan (BPS, 2009).

d. Pengeluaran per kapita untuk makanan

Kebutuhan paling mendasar setiap orang untuk bertahan hidup adalah makanan. Hampir dapat dipastikan, setiap penduduk membutuhkan makan setiap

hari, baik itu penduduk dengan golongan ekonomi rendah maupun penduduk dengan golongan ekonomi menengah ke atas. Penduduk dengan golongan ekonomi tinggi tentunya berbeda mengenai pola dan kualitas makanan yang dikonsumsi (BPS, 2015).

e. Fasilitas perumahan

Fasilitas perumahan diantaranya adalah air dan listrik. Kebutuhan akan air tidak bisa dilepaskan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat kita, dengan demikian kualitas air akan sangat berpengaruh terhadap kualitas hidup masyarakat. Kelompok masyarakat dengan konsumsi air yang berkualitas tinggi, biasanya mempunyai kualitas hidup yang baik. Keberadaan kelompok masyarakat yang masih memanfaatkan sungai untuk jamban ini biasanya dikarenakan posisi rumah yang dekat dengan sungai tersebut atau ketidakmampuan rumah tangga tersebut untuk membuat jamban sendiri (BPS, 2015).

Akses rumah tangga terhadap listrik digambarkan dengan parameter rasio elektrifikasi, yang menggambarkan banyaknya rumah tangga yang mendapatkan akses pada listrik. Listrik diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dasar rumah tangga akan penerangan yang memungkinkan masyarakat untuk melakukan kegiatan-kegiatan lainnya setelah matahari terbenam. Kemiskinan juga erat dengan ketiadaan listrik. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan mengidentifikasi rasio elektrifikasi Indonesia mencapai 66% di tahun 2009. Apabila dikaitkan dengan angka kemiskinan di Indonesia, maka rasio elektrifikasi dapat dikatakan berbanding terbalik dengan angka kemiskinan. Artinya, saat rasio elektrifikasi meningkat, angka kemiskinan menurun (Tumiwa dan Imelda, 2011).

#### f. Kependudukan

Masalah kependudukan yang dapat mempengaruhi pelaksanaan dan pencapaian tujuan pembangunan antara lain adalah pola penyebaran penduduk dan mobilitas tenaga kerja yang kurang seimbang (BPS, 2015).

Keenam indikator yang digunakan BPS untuk menentukan kemiskinan tidak semuanya bisa digunakan dalam penelitian ini, karena jika digunakan semua indikator di atas maka akan menghasilkan *error* pada semua nilai estimasi.

### 2.7 Kajian Keagamaan

Al-Quran merupakan kitab suci umat Islam. Al-Quran memuat aturan-aturan kehidupan manusia di dunia yang terdiri dari berbagai macam disiplin ilmu pengetahuan termasuk matematika. Matematika merupakan hal yang sangat penting dan dibutuhkan dalam kehidupan. Selain itu dalam al-Quran juga terdapat perhitungan matematis pada beberapa surat. Sehingga perlu kiranya mempelajari matematika. Salah satu perhitungan matematis dalam al-Quran yaitu mengenai perhitungan waktu sehari di dunia dan di akhirat sebagaimana firman Allah Swt dalam surat as-Sajdah/32:5, yaitu:

يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ  
مِمَّا تَعُدُّونَ .

“Dia mengatur urusan dari langit ke bumi, kemudian (urusan) itu naik kepada-Nya dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu”(QS. as-Sajdah/32:5).

Menurut tafsir al-Maraghi (1992) pada lafadz “*fii yaumin kaana miqdaaruhu alfa sanatim mimma taudduun*” bahwasanya Dia mengatur urusan dunia hingga hari kiamat, yaitu semua urusan kembali kepada-Nya untuk

diputuskan oleh-Nya dalam satu hari yang lamanya sama dengan seribu tahun menurut perhitungan yang biasa kita lakukan di dunia ini. Makna yang dimaksud dari seribu pada ayat ini menunjukkan masa yang sangat panjang. Jadi makna yang dimaksud bukanlah hakikat dari pada bilangan seribu itu, karena sesungguhnya menurut orang-orang arab bilangan seribu itu merupakan bilangan yang paling terakhir, dan paling puncak. Maka menurut mereka tidak ada tingkatan bilangan yang lebih tinggi dari seribu kecuali bilangan-bilangan yang bercabang dari padanya, baik eksistensi maupun tingkatannya.

Al-Qurthubi (2009), sehubungan dengan ayat ini memberikan pentakwilannya bahwa sesungguhnya Allah Swt menjadikan hari tersebut dalam hal kesulitannya menurut orang-orang kafir yang terasa lebih berat dari pada lima puluh ribu tahun. Pendapatnya ini bersumberkan dari apa yang telah dikatakan oleh Ibnu Abbas ra. Sementara orang arab menggambarkan tentang hari-hari yang sulit sebagai hari yang amat panjang dan lama, sedangkan hari-hari bahagia sebagai hari yang pendek dan sebentar.

Allah Swt berfirman dalam surat al-Hajj/22:47, ayat ini juga menerangkan bahwa satu hari di dunia setara dengan seribu tahun di akhirat, yaitu:

وَيَسْتَعْجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ يُخْلِفَ اللَّهُ وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ ٤٧

*“Dan mereka meminta kepadamu agar azab itu disegerakan, padahal Allah sekali-kali tidak akan menyalahi janji-Nya. Sesungguhnya sehari disisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitunganmu” (QS. al-Hajj/22:47).*

Menurut tafsir Al-Aisar (2007), surat al-Hajj/22:47 menjelaskan orang orang musyrik dari kaummu yang meminta kepadamu untuk disegerakan azab yang pernah kamu takut-takuti dan kamu peringati. Padahal Allah sekali-kali tidak



akan menyalahi janji-Nya. Allah Swt telah menjanjikan kepada mereka, dan janji Allah Swt itu pasti turun kepada mereka. Ini terbukti ketika terjadi perang Badar. Firman Allah Swt “*Sesungguhnya sehari disisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitungamu.*” Oleh karena itu Allah Swt tidak menyegerakannya, tapi mereka minta untuk disegerakan, padahal satu hari di sisi Allah Swt sama dengan seribu tahun menurut perhitungan mereka. Dan hari-hari mereka itu ada dua puluh empat jam. Maka apabila Allah Swt membatasi untuk mengazab mereka satu hari saja, maknanya azab itu akan turun kepada mereka selama seribu tahun. Berarti setengah hari sama dengan lima ratus tahun, seperempat hari sama dengan dua ratus lima puluh tahun, dan demikian seterusnya. Oleh karena itu manusia minta disegerakan, dan menganggap itu sangat lambat. Allah Ta’ala akan memenuhi janji-Nya pada waktu yang telah ditentukan, dan janganlah orang-orang dosa itu menganggap remeh dengan permintaan disegerakannya azab.

Menurut tafsir Nurul Qur’an (2006) pada lafadz, “*Inna yauman ‘inda rabbika ka alfi sanatim mim maa ta’udduun*” menunjukkan bahwa satu hari dan seribu tahun tidaklah berbeda bagi kekuasaan Allah Swt, disebutkan juga beberapa tafsiran diantaranya, kita mungkin memerlukan waktu seribu tahun untuk melakukan sesuatu, tapi Allah hanya memerlukan waktu sehari (kurang dari itu). Karena hukuman-Nya tidaklah memerlukan begitu banyak premis. Masalah lain adalah bahwa perbandingan, sehari diakhirat seperti seribu tahun di dunia dan pahala serta siksa juga meningkat sejalan dengan skala ini. Sebuah riwayat mengatakan:

يَدْخُلُ فُقَرَاءُ الْمُؤْمِنِينَ الْجَنَّةَ قَبْلَ الْأَغْنِيَاءِ بِنِصْفِ يَوْمٍ خَمْسِمِائَةِ عَامٍ

“Orang beriman yang miskin akan masuk surga sebelum orang-orang kaya yaitu lebih dulu setengah hari yang sama dengan 500 tahun.” (HR. Ibnu Majah no. 4122 dan Tirmidzi no. 2353. Al Hafizh Abu Thohir mengatakan bahwa sanad hadits ini hasan).



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pendekatan Penelitian**

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan studi literatur deskriptif kuantitatif. Pada studi literatur yaitu mengumpulkan bahan-bahan rujukan yang dibutuhkan oleh penulis sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian, sedangkan pendekatan deskriptif kuantitatif yaitu menganalisis data dan menyusun data yang sudah ada sesuai dengan kebutuhan penulis.

#### **3.2 Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder mengenai tingkat kemiskinan di Jawa Timur dan faktor-faktor yang mempengaruhi pada tahun 2012-2015. Data diperoleh peneliti melalui situs internet BPS Jawa Timur yaitu <http://Jatim.bps.go.id> pada tanggal 22 Agustus 2017 pada pukul 10.47 PM. Data tingkat kemiskinan dan faktor yang mempengaruhi berasal dari data Susenas (Survey Sosial Ekonomi Nasional), dan Sakernas (Survey Angkatan Kerja Nasional) Provinsi Jawa Timur dengan jumlah pengamatan 38 kabupaten/kota.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$y$  : Persentase tingkat kemiskinan

$X_1$  : Persentase angka melek huruf

- $X_2$  : Persentase tingkat partisipasi angkatan kerja
- $X_3$  : Persentase angka harapan hidup
- $X_4$  : Persentase angka morbiditas
- $X_5$  : Persentase rumah tangga menggunakan listrik PLN
- $X_6$  : Persentase rumah tangga dengan lantai terluas (bukan tanah/bambu)

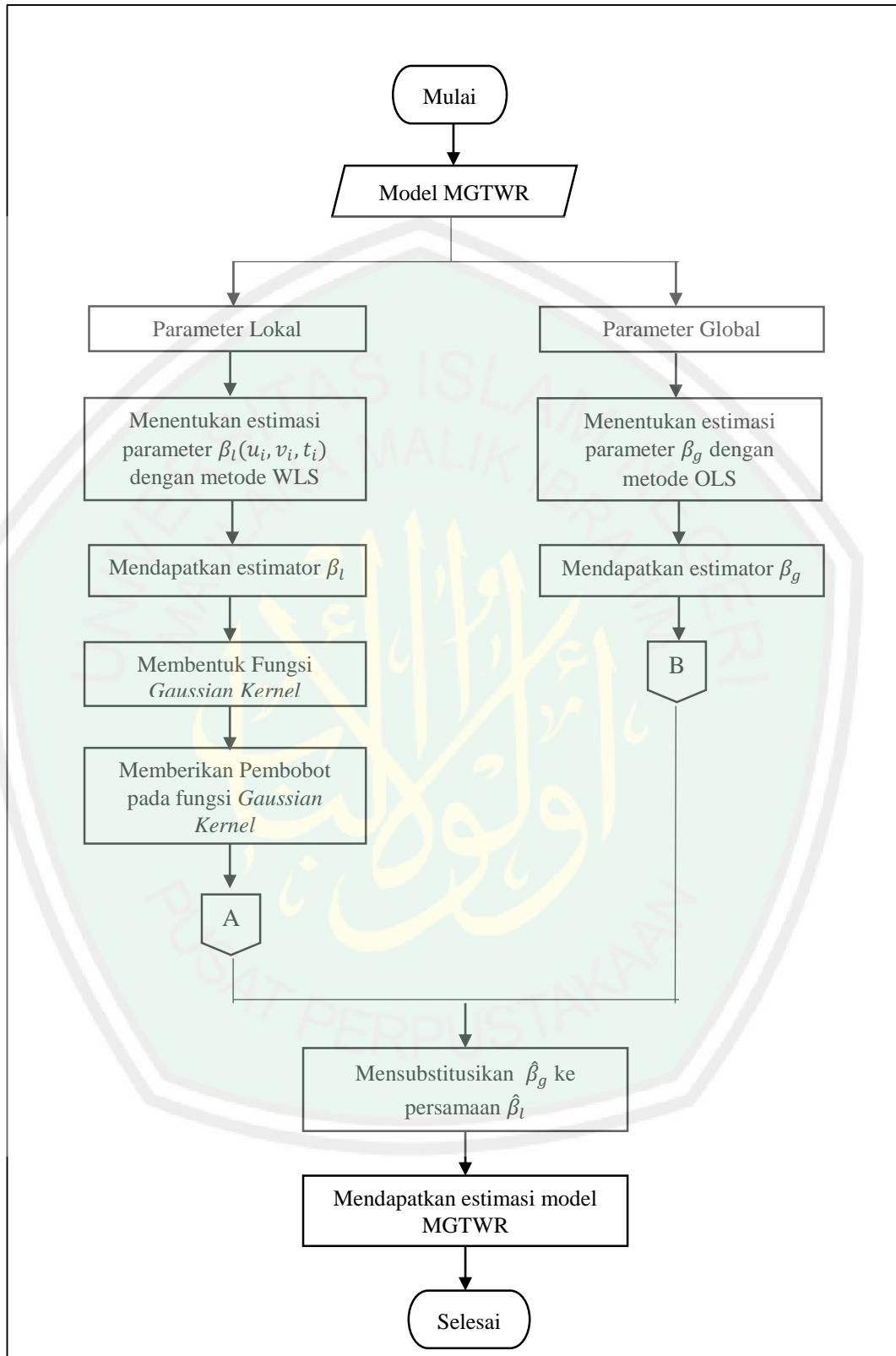
### 3.4 Metode Analisis Data

#### 3.4.1 Estimasi Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel

Langkah-langkah estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot kernel adalah sebagai berikut:

1. Menentukan parameter model MGTWR global ( $X_g$ ) dan lokal ( $X_l$ )
2. Mengestimasi parameter model MGTWR lokal dengan metode WLS
3. Mengestimasi parameter model MGTWR global dengan metode OLS

Tahapan analisis data secara sistematis dapat disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Estimasi Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel

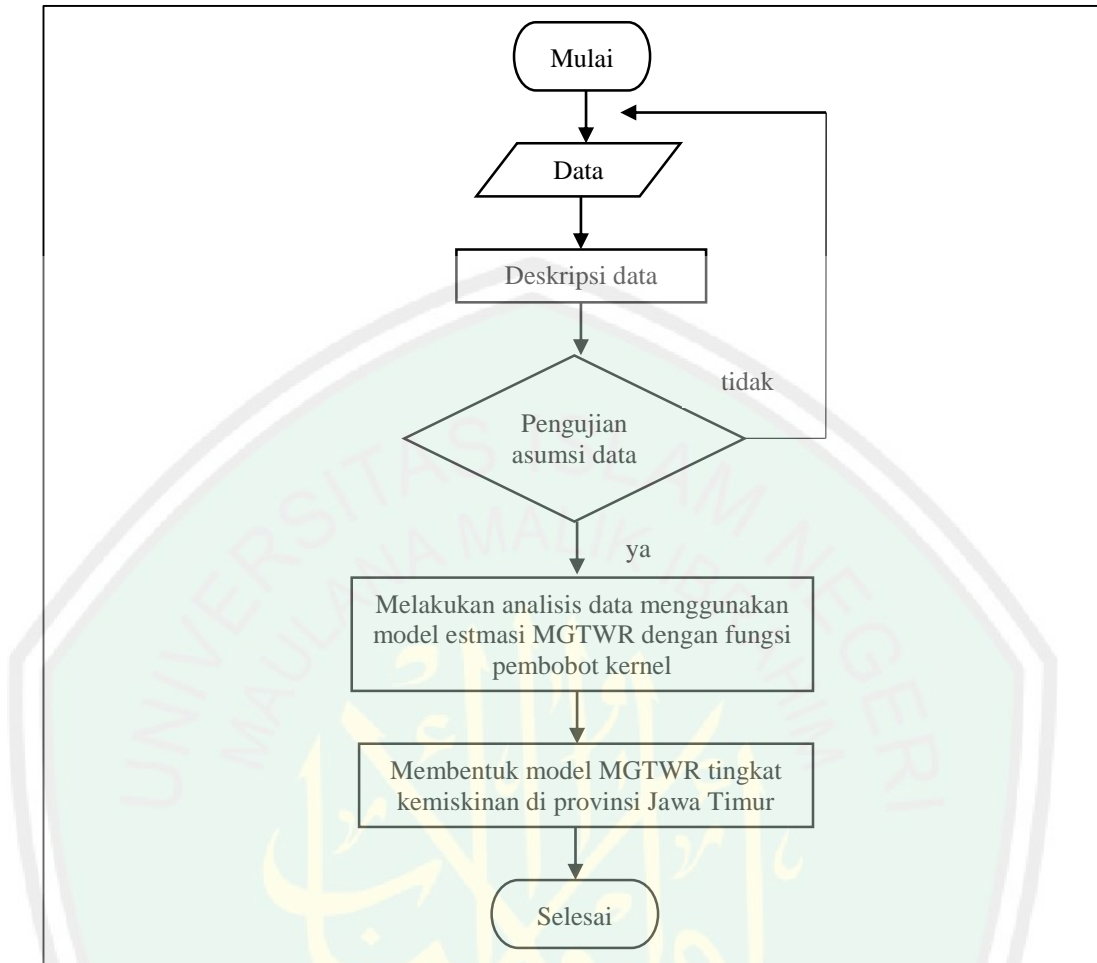


### 3.4.2 Pemetaan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2012-2015

Langkah-langkah pemetaan tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan setiap variabel untuk mengetahui karakteristik tingkat kemiskinan di Jawa Timur.
2. Melakukan uji asumsi data meliputi:
  - a. Uji Normalitas
  - b. Uji Heteroskedastisitas
  - c. Uji Autokorelasi
  - d. Uji Multikolinearitas
3. Melakukan uji heterogenitas spasial menggunakan statistik uji *Breusch-Pagan* pada persamaan (2.5).
4. Menentukan model MGTWR dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Membentuk model regresi linier berganda
  - b. Membentuk model GWR
  - c. Membentuk model MGWR
  - d. Menentukan variabel prediktor yang berpengaruh lokal ( $X_l$ ) dan global ( $X_g$ )
  - e. Membentuk model MGTWR
  - f. Membentuk model MGTWR tingkat kemiskinan di Jawa Timur pada tahun 2012-2015.
  - g. Perbandingan Model

Tahapan analisis data secara sistematis dapat disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Estimasi Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Estimasi Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Kernel

##### 4.1.1 Penentuan Parameter Model MGTWR Global ( $X_g$ ) dan Lokal ( $X_l$ )

Model MGTWR merupakan pengembangan dari model GTWR. Pada model GTWR variabel prediktor hanya mempunyai pengaruh secara spasial dan temporal. Namun pada kenyataannya beberapa variabel prediktor berpengaruh secara global, sedangkan yang lainnya dapat mempertahankan pengaruh spasialnya. Oleh karena itu model GTWR dikembangkan menjadi model MGTWR.

Model MGTWR dengan  $p$  variabel prediktor global dan  $q$  variabel prediktor lokal, dengan mengasumsikan bahwa intersep model bersifat lokal dan dapat dituliskan sesuai pada persamaan (2.19), yaitu:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \sum_{k=1}^q \beta_k(u_i, v_i, t_i)x_{ik} + \sum_{k=q+1}^p \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

dengan,

$y_i$  : nilai observasi variabel respon untuk lokasi ke- $i$

$x_{ik}$  : nilai observasi variabel prediktor ke- $k$  pada pengamatan lokasi  $(u_i, v_i, t_i)$

$\beta_k(u_i, v_i, t_i)$  : koefisien regresi global

$(u_i, v_i, t_i)$  : koordinat geografis dan waktu lokasi ke- $i$

$i$  : lokasi untuk setiap  $i = 1, 2, \dots, n$

$\beta_k$  : koefisien regresi global

$x_{ik}$  : nilai observasi variabel prediktor global

Persamaan (2.19) apabila dijabarkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \beta_0(u_1, v_1, t_1) + \beta_1(u_1, v_1, t_1)x_{11} + \beta_2(u_1, v_1, t_1)x_{12} + \dots \\
 &\quad + \beta_q(u_1, v_1, t_1)x_{1q} + \beta_{q+1}x_{1,(q+1)} + \beta_{q+2}x_{1,(q+2)} + \dots \\
 &\quad + \beta_p x_{1p} + \varepsilon_1 \\
 y_2 &= \beta_0(u_2, v_2, t_2) + \beta_1(u_2, v_2, t_2)x_{21} + \beta_2(u_2, v_2, t_2)x_{22} + \dots \\
 &\quad + \beta_q(u_2, v_2, t_2)x_{2q} + \beta_{q+1}x_{2,(q+1)} + \beta_{q+2}x_{2,(q+2)} + \dots \\
 &\quad + \beta_p x_{2p} + \varepsilon_2 \\
 &\quad \vdots \\
 y_n &= \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \beta_1(u_i, v_i, t_i)x_{n1} + \beta_n(u_i, v_i, t_i)x_{n2} + \dots \\
 &\quad + \beta_q(u_i, v_i, t_i)x_{nq} + \beta_{q+1}x_{n,(q+1)} + \beta_{q+2}x_{n,(q+2)} + \dots \\
 &\quad + \beta_p x_{np} + \varepsilon_n
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

Pada persamaan (4.1) dapat dijadikan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1q} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2q} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nq} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0(u_i, v_i, t_i) \\ \beta_1(u_i, v_i, t_i) \\ \vdots \\ \beta_q(u_i, v_i, t_i) \end{bmatrix} \\
 &\quad + \begin{bmatrix} x_{1,(q+1)} & x_{1,(q+2)} & \dots & x_{1p} \\ x_{2,(q+1)} & x_{2,(q+2)} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n,(q+1)} & x_{n,(q+2)} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{q+1} \\ \beta_{q+2} \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}
 \end{aligned} \tag{4.2}$$

Misalkan,

$$\begin{aligned}
 \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \mathbf{X}_l = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1q} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2q} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nq} \end{bmatrix}, \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) = \begin{bmatrix} \beta_0(u_i, v_i, t_i) \\ \beta_1(u_i, v_i, t_i) \\ \vdots \\ \beta_q(u_i, v_i, t_i) \end{bmatrix} \\
 \mathbf{X}_g = \begin{bmatrix} x_{1,(q+1)} & x_{1,(q+2)} & \dots & x_{1p} \\ x_{2,(q+1)} & x_{2,(q+2)} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n,(q+1)} & x_{n,(q+2)} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}, \boldsymbol{\beta}_g = \begin{bmatrix} \beta_{q+1} \\ \beta_{q+2} \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}, \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Sehingga persamaan (4.2) dapat dibentuk menjadi:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) + \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4.3)$$

dengan:

$\mathbf{X}_g$  : matriks variabel prediktor global

$\mathbf{X}_l$  : matriks variabel prediktor lokal

$\boldsymbol{\beta}_g$  : vektor parameter variabel prediktor global

$\boldsymbol{\beta}_l$  : vektor parameter variabel prediktor lokal (pada titik pengamatan ke- $i$ )

Untuk mempermudah proses estimasi maka persamaan (4.3) dapat dituliskan dalam bentuk GTWR sebagai berikut:

$$\tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g = \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4.4)$$

Dari persamaan (4.4) dapat dilihat bahwa model MGTWR tersusun dari dua parameter, yakni parameter lokal dan parameter global. Selanjutnya proses estimasi akan dilakukan satu persatu, dengan parameter lokal dan global sebagai berikut:

Parameter lokal:

$$\tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4.5)$$

Parameter global:

$$\tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g \quad (4.6)$$

#### 4.1.2 Estimasi Parameter Lokal

Estimasi parameter lokal model MGTWR dari persamaan (4.5) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \tilde{\mathbf{y}} &= \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) + \boldsymbol{\varepsilon} \\ \boldsymbol{\varepsilon} &= \tilde{\mathbf{y}} - \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) \end{aligned} \quad (4.7)$$



Parameter lokal model MGTWR diestimasi menggunakan *Weighted Least Square* (WLS) yaitu dengan memberi bobot yang berbeda untuk setiap lokasi. Misalkan pembobot untuk titik lokasi pengamatan  $(u_i, v_i)$  dan waktu  $t_i$  adalah  $\mathbf{W}_j$  dengan  $j = 1, 2, \dots, n$ , maka koefisien parameter lokal model MGTWR diestimasi dengan menambahkan pembobot  $\mathbf{W}_j$  dan meminimumkan jumlah kuadrat residual atau *Sum Square Error* (SSE)  $\sum_{j=1}^n \mathbf{W}_j(u_i, v_i, t_i) \boldsymbol{\varepsilon}_i^2$  atau dalam bentuk matriks jumlah kuadrat residualnya adalah  $\boldsymbol{\varepsilon}^T \mathbf{W}(u_i, t_i, v_i) \boldsymbol{\varepsilon}$ . Dengan mendefinisikan matriks pembobot sebagai berikut:

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

dan

$$Q = \boldsymbol{\varepsilon}^T \mathbf{W}(u_i, t_i, v_i) \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4.8)$$

Selanjutnya persamaan (4.7) disubstitusikan ke persamaan (4.8) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q &= \boldsymbol{\varepsilon}^T \mathbf{W}(u_i, t_i, v_i) \boldsymbol{\varepsilon} \\ &= [\tilde{\mathbf{y}} - \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)]^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) [\tilde{\mathbf{y}} - \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)] \\ &= [\tilde{\mathbf{y}} - \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)]^T [\mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)] \\ &= [\tilde{\mathbf{y}}^T - \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T] [\mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)] \\ &= \tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - \tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) - \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \\ &\quad + \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) \\ &= \tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - [\tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)]^T \\ &\quad - \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} + \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) \\ &= \tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \\ &\quad + \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) \\ &= \tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - 2 \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \\ &\quad + \boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) \end{aligned} \quad (4.9)$$

Untuk mendapatkan penaksir parameter  $\beta(u_i, v_i, t_i)$  yang efisien dengan menurunkan persamaan (2.4) terhadap  $\beta_l(u_i, v_i, t_i)$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial Q}{\partial \beta_l(u_i, v_i, t_i)} &= \frac{\partial}{\partial \beta_l(u_i, v_i, t_i)} (\tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} - 2\beta_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \\
&\quad + \beta_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i)) \\
&= \frac{\partial(\tilde{\mathbf{y}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}})}{\partial \beta_l(u_i, v_i, t_i)} - \frac{\partial(2\beta_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}})}{\partial \beta_l(u_i, v_i, t_i)} \\
&\quad + \frac{\partial(\beta_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i))}{\beta_l(u_i, v_i, t_i)} \\
&= 0 - 2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \\
&\quad + \frac{\partial(\beta_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i))}{\partial \beta_l(u_i, v_i, t_i)} \\
&\quad + \left[ \frac{\partial(\beta_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i))}{\partial \beta_l^T(u_i, v_i, t_i)} \right]^T \\
&= 0 - 2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} + \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) \\
&\quad + [\beta_l^T(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^T \\
&= -2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} + \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) \\
&\quad + \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) \\
&= -2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} + 2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) \tag{4.10}
\end{aligned}$$

Persamaan (4.10) ketika disamadengankan nol diperoleh estimator  $\beta_l(u_i, v_i, t_i)$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
-2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} + 2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) &= 0 \\
-2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) &= -2\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \\
\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) &= \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}}
\end{aligned}$$

$$[\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) = [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}}$$

$$\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) = [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}}$$

Sehingga estimator bagi parameter di lokasi  $(u_i, v_i, t_i)$  pada model MGTWR adalah:

$$\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) = [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \quad (4.11)$$

Misalkan  $\mathbf{x}_{li}^T = (1, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iq})$  adalah elemen baris ke- $i$  dari matriks  $\mathbf{X}_l$ . Maka nilai penduga untuk  $\tilde{\mathbf{y}}$  pada  $(u_i, v_i, t_i)$  untuk seluruh pengamatan dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{y}_i &= \mathbf{x}_{li}^T \hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) \\ &= [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \end{aligned} \quad (4.12)$$

Sehingga untuk seluruh pengamatan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{\mathbf{y}} = (\hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_n)^T = \mathbf{S}_l \tilde{\mathbf{y}} \quad (4.13)$$

dengan:

$$\mathbf{S}_l = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_{l1}^T (\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \\ \mathbf{x}_{l2}^T (\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \\ \vdots \\ \mathbf{x}_{ln}^T (\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \end{bmatrix}$$

Karena fungsi pembobot yang digunakan adalah Gaussian Kernel maka  $\mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) = \text{diag}(w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{in})$  dan  $n$  adalah banyaknya pengamatan. Elemen diagonal  $w_{ij} (1 \leq j \leq n)$  merupakan fungsi jarak spasial temporal pada titik pengamatan  $(u_i, v_i, t_i)$ . Pada model GWR digunakan sistem koordinat *Cartesian* untuk mengukur kedekatan antara titik regresi dengan titik observasi yang mengelilinginya. Hal ini berbeda dengan model MGTWR dikarenakan kedekatan titik observasi memiliki dua unsur, yaitu kedekatan spasial dan kedekatan temporal antara lokasi dan waktu yang biasanya diukur dengan unit yang berbeda. Untuk lokasi diukur dalam meter sementara untuk waktu diukur dalam bulan. Dengan demikian keduanya memiliki efek skala yang berbeda. Sehingga pada model MGTWR untuk mengukur kedekatan antara titik regresi

dengan titik observasi yang mengelilinginya lebih tepat menggunakan sistem koordinat *ellipsoidal*.

Jarak spasial  $d^S$  dan jarak temporal  $d^T$ , dapat dikombinasikan menjadi jarak spasial temporal  $d^{ST}$ . Sehingga

$$d^{ST} = d^S \otimes d^T$$

dimana  $\otimes$  mewakili operator yang berbeda. Jika operator “+” digunakan untuk mengukur jumlah kedua jarak spasial dan temporal, maka hal ini dinyatakan sebagai kombinasi linear antara  $d^S$  dan  $d^T$ . Sehingga untuk menyeimbangkan perbedaan faktor skala kedalam jarak *Euclidean*, maka digunakan  $\mu$  dan  $\lambda$ .

$$d^{ST} = \lambda d^S + \mu d^T$$

Sehingga jarak *Euclidean* untuk model MGTWR sebagaimana pada persamaan (2.21) adalah:

$$(d_{ij}^{ST})^2 = \lambda [(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2] + \mu (t_i - t_j)^2$$

Untuk mendapatkan matriks pembobot dengan fungsi Gaussian Kernel, maka persamaan (2.21) disubstitusikan pada persamaan Gaussian Kernel berikut:

$$\begin{aligned} W_{ij} &= \exp \left( -\frac{1}{2} \left( \frac{(d_{ij}^{ST})^2}{h_{ST}^2} \right) \right) \\ &= \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left( \frac{\lambda [(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2] + \mu (t_i - t_j)^2}{h_{ST}^2} \right) \right\} \\ &= \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left( \frac{\lambda [(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2]}{\lambda h_S^2} \right) + \frac{\mu (t_i - t_j)^2}{\mu h_T^2} \right\} \\ &= \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left( \frac{(d_{ij}^S)^2}{h_S^2} + \frac{(d_{ij}^T)^2}{h_T^2} \right) \right\} \end{aligned}$$

dimana  $h_{ST}^2$  merupakan parameter dari *bandwidth* spasial-temporal,  $h_s^2$  adalah parameter *bandwidth* spasial dan  $h_t^2$  merupakan parameter *bandwidth* temporal. Untuk penentuan *bandwidth* spasial-temporal dapat diinisiasi dengan menggunakan *bandwidth* yang nilainya ditentukan dengan metode *cross validation* (CV) sebagaimana persamaan (2.10).

#### 4.1.3 Estimasi Parameter Global

Langkah awal estimasi parameter global yaitu dengan mensubstitusikan elemen dari  $\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)$  pada persamaan (4.13) ke persamaan (4.4) sebagai berikut:

$$\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g = \mathbf{X}_l \hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g = \mathbf{S}_l \tilde{\mathbf{y}} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g = \mathbf{S}_l (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g) + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g = \mathbf{S}_l \mathbf{y} - \mathbf{S}_l \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\mathbf{y} - \mathbf{S}_l \mathbf{y} = \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g - \mathbf{S}_l \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} = (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g = \boldsymbol{\varepsilon}$$

Selanjutnya mengestimasi parameter  $\boldsymbol{\beta}_g$  dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon} &= [(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g]^T [(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g] \\ &= [\mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T - \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T] [(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g] \\ &= \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} \\ &\quad + \mathbf{X}_g^T \boldsymbol{\beta}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g \\ &= \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - 2 \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} \\ &\quad + \mathbf{X}_g^T \boldsymbol{\beta}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g \end{aligned}$$



Persamaan  $\boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon}$  diturunkan terhadap  $\boldsymbol{\beta}_g$  dan hasilnya disamadengkan nol sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon}}{\partial \boldsymbol{\beta}_g} &= \frac{\partial (\mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} - 2 \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} + \mathbf{X}_g^T \boldsymbol{\beta}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g)}{\partial \boldsymbol{\beta}_g} \\
 &= \frac{\partial (\mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y})}{\partial \boldsymbol{\beta}_g} - \frac{\partial (2 \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y})}{\partial \boldsymbol{\beta}_g} \\
 &\quad + \frac{\partial (\mathbf{X}_g^T \boldsymbol{\beta}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g)}{\partial \boldsymbol{\beta}_g} \\
 &= 0 - 2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} \\
 &\quad + \left[ \frac{\partial (\mathbf{X}_g^T \boldsymbol{\beta}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g)}{\partial \boldsymbol{\beta}_g} + \left( \frac{\partial (\mathbf{X}_g^T \boldsymbol{\beta}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g)}{\partial \boldsymbol{\beta}_g^T} \right)^T \right] \\
 &= 0 - 2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} + \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g \\
 &\quad + (\mathbf{X}_g^T \boldsymbol{\beta}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g)^T \\
 &= 0 - 2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} + \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g + \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g \\
 &= 0 - 2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} + 2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g \\
 &= -2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} + 2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g
 \end{aligned}$$

Kemudian hasilnya disamadengkan nol:

$$\begin{aligned}
 -2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} + 2 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g &= 0 \\
 \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g &= \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y}
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan estimator parameter global model MGTWR adalah:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_g = [\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} \quad (4.14)$$

Dengan mensubstitusikan  $\hat{\boldsymbol{\beta}}_g$  ke persamaan (4.11) maka didapatkan estimasi untuk koefisien lokal pada titik pengamatan  $(u_i, v_i, t_i)$  adalah:

$$\begin{aligned}
 \hat{\boldsymbol{\beta}}_l(u_i, v_i, t_i) &= [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \tilde{\mathbf{y}} \\
 &= [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \hat{\boldsymbol{\beta}}_g) \quad (4.15)
 \end{aligned}$$

Sehingga persamaan (4.13) menjadi:

$$\widehat{\mathbf{y}} = \mathbf{S}_l \tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{S}_l (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \widehat{\boldsymbol{\beta}}_g) \quad (4.16)$$

Misalkan  $\widehat{\mathbf{y}} = (\widehat{y}_1, \widehat{y}_2, \dots, \widehat{y}_n)^T$  adalah vektor penduga nilai  $\mathbf{y}$  pada  $n$  lokasi, sehingga diperoleh nilai *fitted-value* dari respon untuk  $n$  lokasi pengamatan adalah:

$$\begin{aligned} \widehat{\mathbf{y}} &= (\widehat{y}_1, \widehat{y}_2, \dots, \widehat{y}_n)^T \\ &= \widehat{\mathbf{y}} + \mathbf{X}_g \widehat{\boldsymbol{\beta}}_g \\ &= \mathbf{S}_l (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \widehat{\boldsymbol{\beta}}_g) + \mathbf{X}_g \widehat{\boldsymbol{\beta}}_g \\ &= \mathbf{S}_l \mathbf{y} + (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \widehat{\boldsymbol{\beta}}_g \\ &= \mathbf{S}_l \mathbf{y} + (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g [\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} \\ &= [\mathbf{S}_l + (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g [\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)] \mathbf{y} \\ &= \mathbf{S} \mathbf{y} \end{aligned} \quad (4.17)$$

dengan  $\mathbf{S} = [\mathbf{S}_l + (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g [\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)]$  dan penduga dari vektor *error* nya adalah

$$\widehat{\boldsymbol{\varepsilon}} = \mathbf{y} - \widehat{\mathbf{y}} = (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{y} \quad (4.18)$$

Setelah diperoleh estimator  $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_g$  dan  $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_l(u_i, v_i, t_i)$  maka selanjutnya akan dicari sifat-sifat dari estimator tersebut. Untuk menunjukkan sifat-sifat dari estimator  $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_g$  diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(\widehat{\boldsymbol{\beta}}_g) &= E([\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y}) \\ &= [\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) E(\mathbf{y}) \\ &= [\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g \\ &= \boldsymbol{\beta}_g \end{aligned}$$

Ini menunjukkan bahwa  $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_g$  merupakan estimator tak bias untuk  $\boldsymbol{\beta}_g$ .

Matriks *varians covarians* dari  $\hat{\beta}_g$  adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(\hat{\beta}_g) &= \text{Var} \left( [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)y \right) \\
 &= \left( [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l) \right. \\
 &\quad \left. - S_l \right) \text{Var}(y) \left( [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l) \right)^T \\
 &= \left( [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l) \right. \\
 &\quad \left. - S_l \right) \sigma^2 I \left( [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l) \right)^T \\
 &= \left( [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l) \right. \\
 &\quad \left. - S_l \right) \sigma^2 \left( [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l) \right)^T \\
 &= ZZ^T \sigma^2
 \end{aligned}$$

dengan:

$$Z = [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l) \quad (4.19)$$

Selanjutnya akan ditunjukkan sifat tak bias dari estimator  $\beta_l(u_i, v_i, t_i)$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 E(\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)) &= E \left( [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) (y - X_g \hat{\beta}_g) \right) \\
 &= [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) E(y - X_g \hat{\beta}_g) \\
 &= [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) [E(y) - X_g E(\hat{\beta}_g)] \\
 &= [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) [X_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) + X_g \beta_g - X_g \beta_g] \\
 &= [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) \\
 &= \beta_l(u_i, v_i, t_i)
 \end{aligned}$$

Hal ini menunjukkan bahwa  $\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)$  merupakan estimator tak bias untuk  $\beta_l(u_i, v_i, t_i)$ .

Untuk menentukan matriks *varians covarians*  $\widehat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)$ , maka dengan menggunakan  $\widehat{\beta}_g$  pada persamaan (4.14) dan  $\mathbf{Z}$  pada persamaan (4.19) diperoleh:

$$\begin{aligned} \mathbf{y} - \mathbf{X}_g \widehat{\beta}_g &= \mathbf{y} - \mathbf{X}_g [\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} \\ &= \mathbf{y} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z} \mathbf{y} \\ &= (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z}) \mathbf{y} \end{aligned}$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Var}(\widehat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i)) &= \text{Var}\left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \widehat{\beta}_g)\right) \\ &= \text{Var}\left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z}) \mathbf{y}\right) \\ &= \left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z})\right) \text{Var}(\mathbf{y}) \left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z})\right)^T \\ &= \left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z})\right) \sigma^2 \mathbf{I} \left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z})\right)^T \\ &= \left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z})\right) \left([\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z})\right)^T \sigma^2 \\ &= \mathbf{M} \mathbf{M}^T \sigma^2 \end{aligned}$$

dengan  $\mathbf{M} = [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{Z})$

## 4.2 Pemetaan Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2012-2015

### 4.2.1 Deskripsi Data

Provinsi Jawa Timur termasuk salah satu provinsi yang memiliki tingkat kemiskinan tergolong tinggi. Kemiskinan merupakan masalah utama pembangunan yang sifatnya kompleks dan multidimensional. Kemiskinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu indeks pembangunan manusia, pendidikan, ketenagakerjaan, dan juga kesehatan. Namun tidak semua faktor dapat digunakan dalam penelitian karena akan menghasilkan *error* pada nilai estimasi. Penelitian ini memodelkan tingkat kemiskinan di Jawa Timur selama 4 tahun, yaitu dari tahun 2012 hingga 2015 menggunakan model MGTWR dengan faktor yang digunakan adalah angka melek huruf ( $X_1$ ), tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), angka harapan hidup ( $X_3$ ), angka morbiditas ( $X_4$ ), rumah tangga menggunakan listrik PLN ( $X_5$ ), dan rumah tangga lantai terluas ( $X_6$ ).

Sebelum melakukan analisis model spasial, perlu dilakukan analisis secara statistik deskriptif dan visual untuk mengetahui karakteristik variabel yang digunakan. Analisis statistik deskriptif tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 beserta variabel yang mempengaruhinya disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif

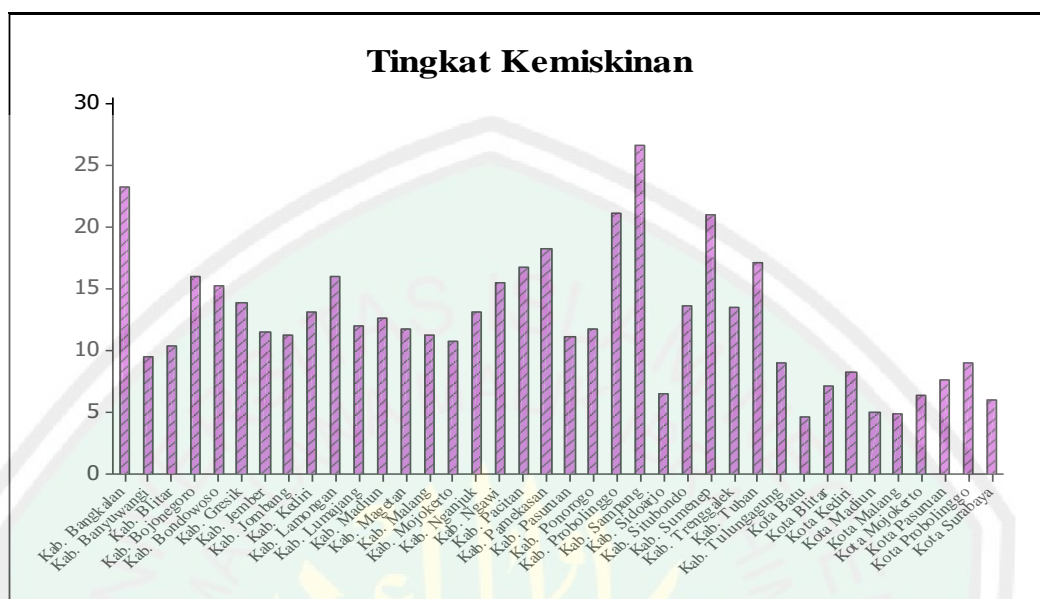
Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Y	152	4,47	27,97	12,4329	5,14865	26,509
$X_1$	152	69,12	98,86	91,2407	6,05139	36,619
$X_2$	152	60,56	80,64	69,1757	3,85354	14,85
$X_3$	152	65,22	73,85	70,7547	2,09679	4,397
$X_4$	152	7,02	27,72	15,5279	3,93442	15,48
$X_5$	152	81,04	100	98,8839	2,70473	7,316
$X_6$	152	42,62	99,91	86,985	12,79836	163,798



Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa rata-rata tingkat kemiskinan pada kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2012-2015 sebesar 12,4329%. Hal ini menunjukkan kondisi kemiskinan tersebut masih tergolong tinggi dibandingkan rata-rata kemiskinan nasional. Faktor kemiskinan yang merupakan dimensi dasar dari indeks pembangunan manusia adalah angka melek huruf dan angka harapan hidup. Angka melek huruf sebagai pengukur dimensi pengetahuan dan angka harapan hidup sebagai pengukur hidup sehat dan panjang umur. Indeks pembangunan manusia bermanfaat untuk membandingkan kinerja pembangunan manusia baik antar negara maupun antar daerah. Rendahnya indeks pembangunan manusia akan berakibat pada rendahnya produktivitas kerja dari penduduk. Sementara rendahnya produktivitas penduduk mengakibatkan rendahnya perolehan pendapatan, sehingga menyebabkan tingginya jumlah penduduk miskin. Rata-rata angka melek huruf ( $X_1$ ) sebesar 91,2407% dengan *varians* 36,619%. Sedangkan rata-rata angka harapan hidup ( $X_3$ ) sebesar 70,7547% dengan *varians* 4,397%. Tingkat kemiskinan dipengaruhi oleh persentase rumah tangga yang menggunakan listrik PLN ( $X_5$ ) yang memiliki rata-rata 98,8839% dengan *varians* 7,316% dan persentase rumah tangga dengan lantai terluas ( $X_6$ ) memiliki rata-rata 86,9851% dengan *varians* 163,798%. Rata-rata angka morbiditas ( $X_4$ ) 15,5278% dengan *varians* 15,48%. Tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ) juga mempengaruhi tingkat kemiskinan. Rata-rata tingkat partisipasi angkatan kerja sebesar 69,1757% dengan *varians* 14,85%.

Secara visual statistik deskriptif terhadap data disajikan dalam grafik pola sebaran data. Hal ini bertujuan untuk melihat keadaan variabel respon serta variabel prediktor untuk setiap kabupaten/kota yang berada di Provinsi Jawa

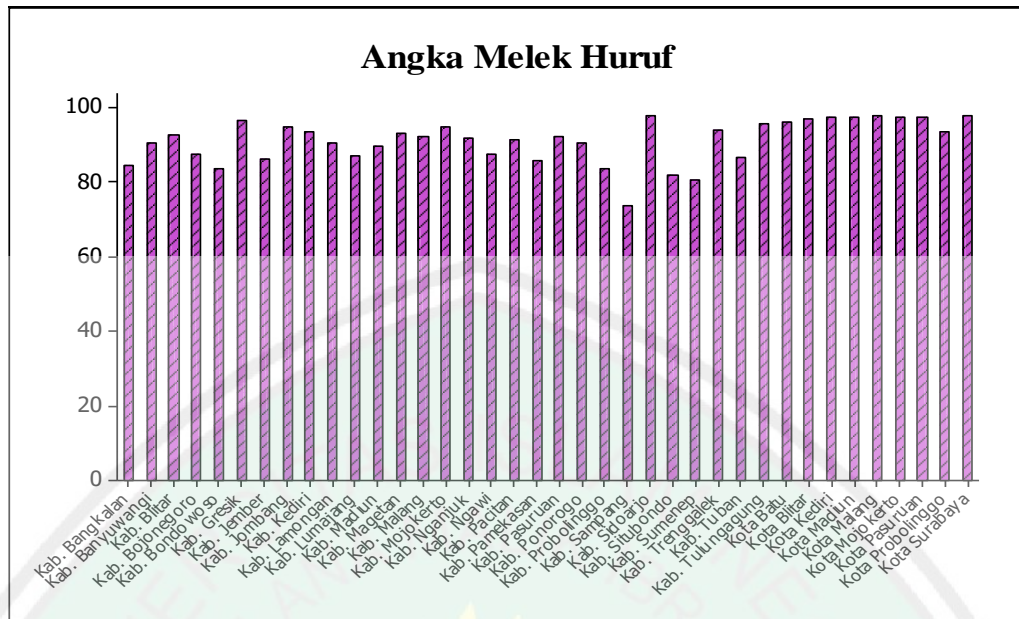
Timur. Adapun grafik pola sebaran data untuk variabel respon tingkat kemiskinan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik Pola Sebaran Data Tingkat Kemiskinan

Gambar 4.1 menunjukkan grafik pola sebaran data tingkat kemiskinan untuk setiap kabupaten/kota di Jawa Timur pada tahun 2012-2015 terbagi menjadi tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa persentase tingkat kemiskinan paling tinggi berada di wilayah Kabupaten Sampang sebesar 26,64%. Sementara persentase tingkat kemiskinan paling rendah berada di Kota Batu sebesar 4,64%.

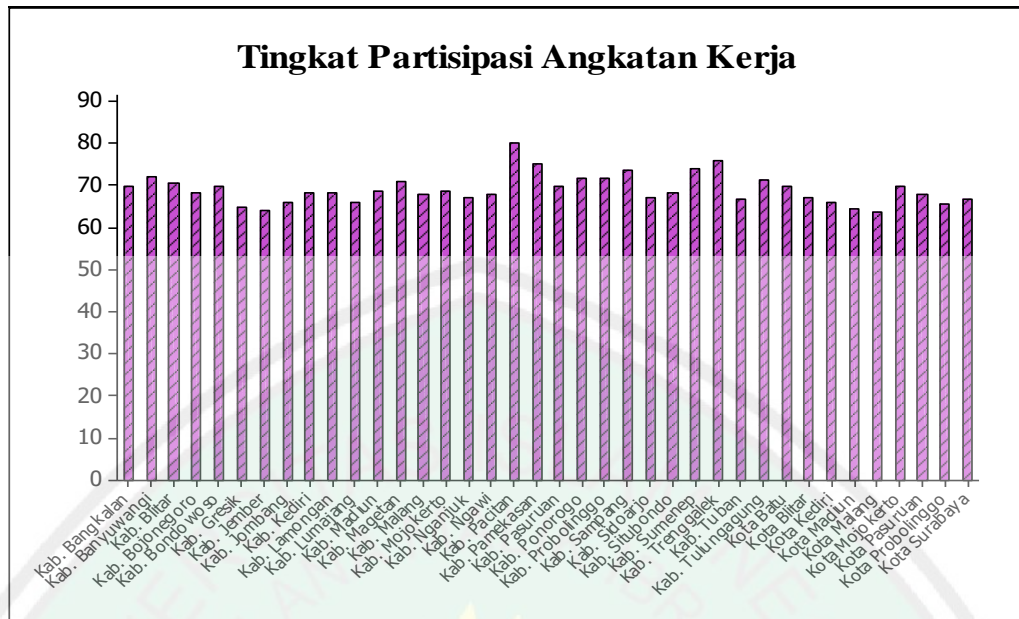
Masalah kemiskinan seringkali membawa dampak negatif pada timbulnya masalah-masalah sosial lainnya. Selain itu, masalah kemiskinan merupakan salah satu indikator utama yang menjadi penghambat dalam keberhasilan pembangunan suatu wilayah atau negara. Masalah kemiskinan terjadi karena dipengaruhi oleh berbagai macam faktor yang saling berkaitan. Dalam hal ini, variabel pertama yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Timur adalah variabel angka melek huruf.



Gambar 4.2 Grafik Pola Sebaran Data Angka Melek Huruf

Angka melek huruf merupakan salah satu dari beberapa karakteristik pendidikan, yaitu dilihat dari kemampuan baca tulis. Pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk kemampuan sebuah negara berkembang untuk menyerap teknologi modern dan mengembangkan kapasitas agar tercipta pertumbuhan serta pembangunan yang berkelanjutan.

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan grafik pola sebaran data angka melek huruf di Jawa Timur pada tahun 2012-2015 rata-rata memiliki persentase tinggi. Kabupaten Sidoarjo merupakan wilayah dengan persentase paling tinggi sebesar 98,15%. Sementara persentase paling rendah terdapat pada wilayah Kabupaten Sampang sebesar 73,64%.

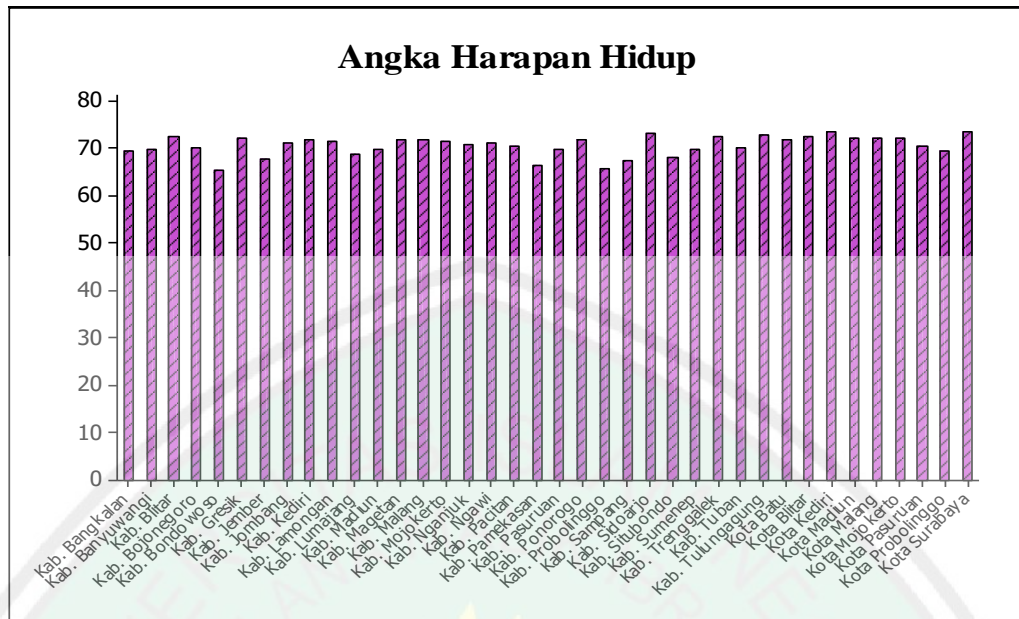


Gambar 4.3 Grafik Pola Sebaran Data Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

Tingkat partisipasi angkatan kerja merupakan suatu indikator yang memberikan gambaran tentang penduduk yang aktif secara ekonomi dalam kegiatan sehari-hari merujuk pada suatu waktu dalam periode survei.

Gambar 4.3 menunjukkan grafik pola sebaran data tingkat partisipasi angkatan kerja di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2012-2015 memiliki persentase yang paling tinggi di wilayah Kabupaten Pacitan sebesar 80,01% dan paling rendah di wilayah Kota Malang sebesar 63,59%.



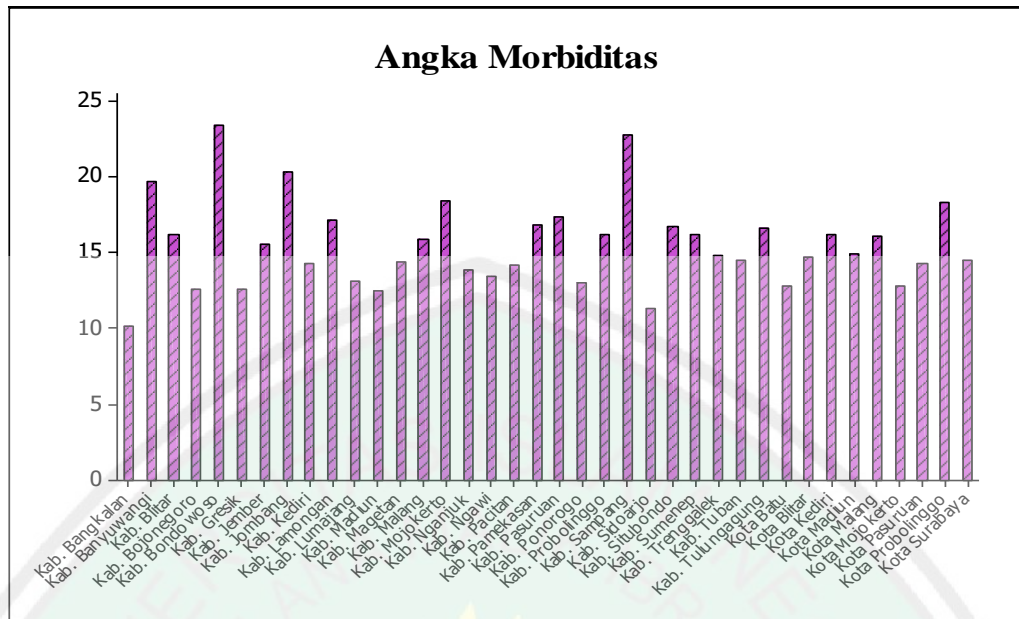


Gambar 4.4 Grafik Pola Sebaran Data Angka Harapan Hidup

Berdasarkan Gambar 4.4 menunjukkan grafik pola sebaran data angka harapan hidup di Jawa Timur pada tahun 2012-2015 cukup tinggi. Angka harapan hidup merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur derajat kesehatan penduduk serta alat evaluasi bagi pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk. Angka harapan hidup yang tinggi akan membuat tingkat kesehatan masyarakat semakin berkualitas. Sehingga tingkat produktivitas masyarakat pun juga meningkat. Hal ini dapat mendorong laju pertumbuhan ekonomi yang pada akhirnya akan menurunkan tingkat kemiskinan, artinya semakin tinggi tingkat harapan hidup maka tingkat kemiskinan akan semakin menurun.

Persentase angka harapan hidup tertinggi terdapat di wilayah Kota Surabaya sebesar 73,83% dan angka harapan hidup terendah terdapat di wilayah Kabupaten Bondowoso sebesar 65,44%.

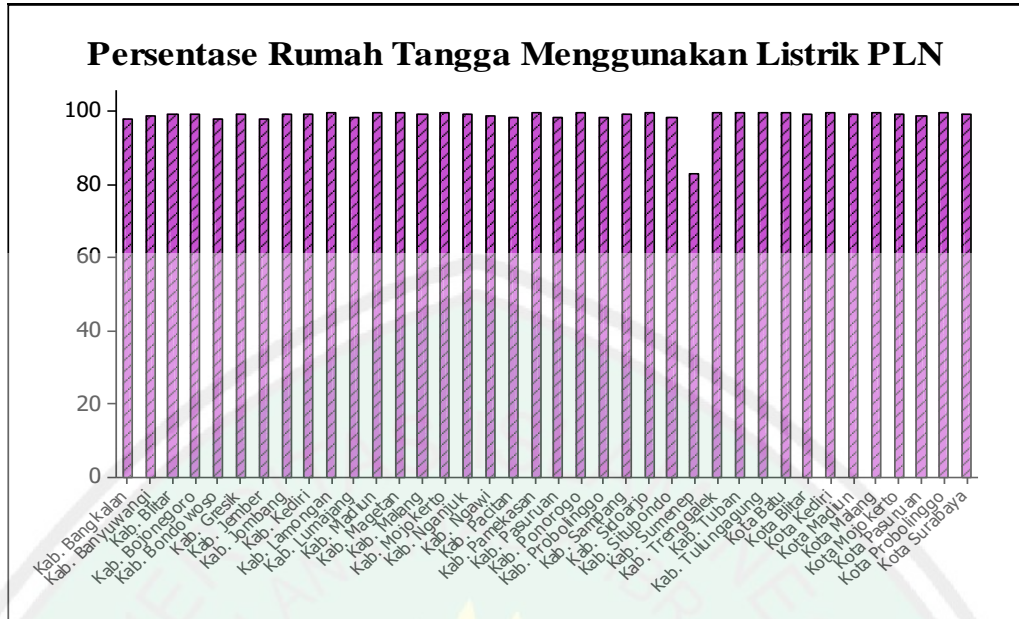




Gambar 4.5 Grafik Pola Sebaran Data Angka Morbiditas

Angka morbiditas menunjukkan tingkat kesakitan akibat gangguan struktur maupun fungsi tubuh seseorang yang merupakan derajat sakit, cedera maupun gangguan pada populasi yang merupakan penyimpangan dari status sehat atau kesejahteraan suatu masyarakat. Sehingga angka morbiditas berperan dalam penilaian derajat kesehatan masyarakat di suatu wilayah. Kondisi kesehatan yang buruk berakibat negatif terhadap produktivitas orang dewasa, yang ditunjukkan bahwa orang-orang yang sehat menerima upah yang lebih tinggi. Kesehatan yang semakin buruk akan mengakibatkan lemahnya fisik yang selanjutnya menurunkan kapasitas kerjanya. Akibatnya penghasilan yang diperoleh turut rendah.

Gambar 4.5 menunjukkan grafik pola sebaran data angka morbiditas paling tinggi di Jawa Timur pada tahun 2012-2015 terdapat pada wilayah di Kabupaten Bondowoso sebesar 23,44%, dan paling rendah terdapat pada wilayah di Kabupaten Bangkalan sebesar 10,24%.

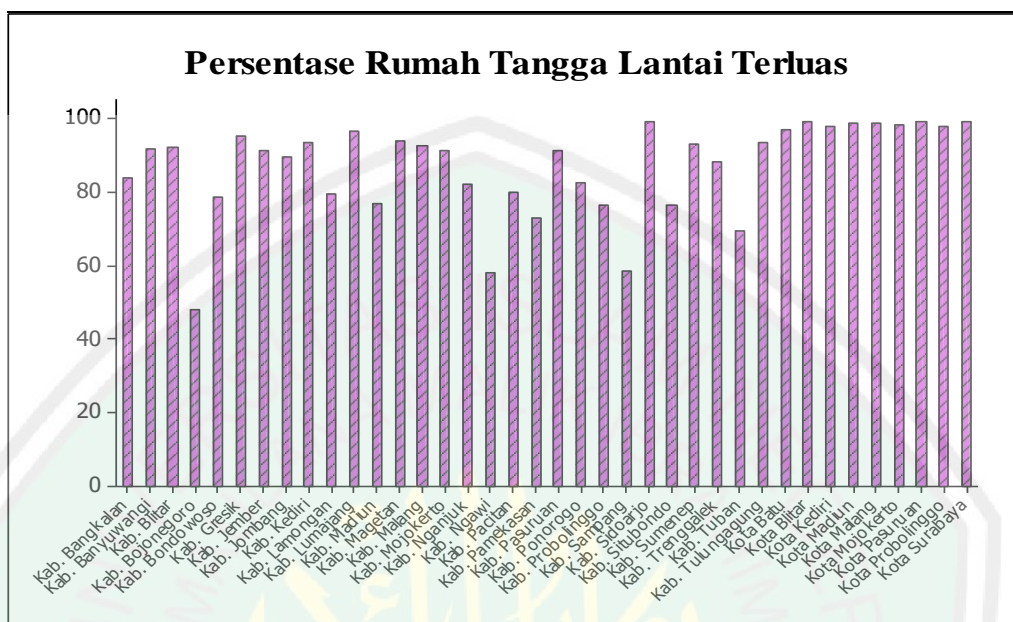


Gambar 4.6 Grafik Pola Sebaran Data Persentase Rumah Tangga Menggunakan Listrik PLN

Perhitungan kemiskinan pada dasarnya adalah perhitungan rumah tangga miskin. Hal ini dikarenakan unit analisis untuk mengukurnya berdasarkan pada keadaan rumah tangga. Kemiskinan di perkotaan dapat dilihat dari rumah penduduk di lingkungan yang buruk, sempit dan padat, dan konstruksi yang kurang memenuhi persyaratan baku. Sementara di pedesaan, luas lantai rumah penduduk miskin mungkin tidak berbeda jauh dengan penduduk tidak miskin, namun konstruksi bangunannya akan berbeda secara mencolok. Hal ini bisa dilihat dari jenis lantai, dinding, dan atap rumah. Di samping faktor perumahan, bisa juga dilihat dari berbagai faktor yang menunjang perumahan seperti sumber penerangan. Rumah tangga miskin tampaknya identik dengan wilayah miskin dimana ketersediaan fasilitas sumber penerangan kurang memadai.

Gambar 4.6 menunjukkan mayoritas rumah tangga di Jawa Timur pada tahun 2012-2015 sudah menggunakan sumber penerangan yang berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Wilayah yang paling sedikit menggunakan

listrik PLN adalah Kabupaten Sumenep sebesar 83,19%. Sementara wilayah yang paling banyak menggunakan listrik PLN adalah Kabupaten Sidoarjo.



Gambar 4.7 Grafik Pola Sebaran Data Persentase Rumah Tangga Lantai Terluas

Gambar 4.7 menunjukkan grafik pola sebaran data persentase rumah tangga dengan lantai terluas (bukan tanah/ bamboo) di Jawa Timur pada tahun 2012-2015, mayoritas terdapat di wilayah Kabupaten Sidoarjo sebesar 99,34% dan minoritas terdapat di wilayah Kabupaten Bojonegoro sebesar 47,90%.

## 4.2.2 Uji Asumsi Data

### 4.2.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data dari sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan teknik uji *Liliefors* atau dalam program SPSS disebut *Kolmogorov-Smirnov*. Kriteria dari uji normalitas adalah data berdistribusi normal jika nilai signifikansi  $> 0,05$ . Merujuk pada persamaan (2.1) maka nilai signifikansi uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah:

$$D = \max \left\| \begin{bmatrix} 0,8788 \\ 0,7924 \\ \vdots \\ 0,7806 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0,00657 \\ 0,01315 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} \right\| = \max \begin{bmatrix} 0,8722 \\ 0,7792 \\ \vdots \\ 0,2175 \end{bmatrix} = 1,210$$

Nilai signifikansi dari uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah 1,210. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *error* model regresi berdistribusi normal.

#### 4.2.2.2 Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam sebuah model regresi terjadi ketidaksamaan variasi dari residual antara satu pengamatan ke pengamatan lain. Uji yang digunakan adalah uji korelasi *Rank Spearman*, yakni mengkorelasikan antara *absolute residual* hasil regresi dengan semua variabel bebas. Bila signifikansi hasil korelasi lebih kecil dari 0,05 maka persamaan regresi tersebut mengandung heteroskedastisitas. Merujuk pada persamaan (2.2) nilai uji korelasi *Rank Spearman* untuk  $X_1$  adalah

$$\rho = 1 - \frac{6(752,1596)^2}{152^3 - 152} = 0,032$$

Hasil uji heteroskedastisitas dengan uji korelasi *Rank Spearman* di tunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Korelasi

Variabel	Signifikansi	Keterangan
<i>Constant</i>	0.453	Homoskedastisitas
$X_1$	0.032	Heteroskedastisitas
$X_2$	0.188	Homoskedastisitas
$X_3$	0.891	Homoskedastisitas
$X_4$	0.023	Heteroskedastisitas
$X_5$	0.108	Homoskedastisitas
$X_6$	0.485	Homoskedastisitas



Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi variabel  $X_1, X_4$  kurang dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi tersebut mengandung heteroskedastisitas.

#### 4.2.2.3 Uji Autokorelasi

Untuk mengetahui ada tidaknya masalah autokorelasi dalam model regresi adalah dengan Uji *Durbin Watson* (DWTest). Merujuk pada persamaan (2.3) maka nilai *Durbin Watson*:

$$DW = \frac{25621,3621}{20190,19866} = 1,269$$

Nilai *Durbin Watson* sebesar 1,269 dan nilai tabel *Durbin Watson* untuk batas bawah (dl) sebesar 1,0879 dan batas atas (du) sebesar 1,9394. Karena nilai *Durbin Watson* berada diantara dl dan du, maka dapat disimpulkan bahwa model regresi tersebut tidak ada masalah autokorelasi positif.

#### 4.2.2.4 Uji Multikolinearitas

Uji multikolinieritas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terdapat korelasi antar variabel bebas (*independent*). Model regresi yang baik seharusnya bebas multikolinearitas. Multikolinieritas dapat dilihat dari nilai *tolerance* dan lawannya *Variance Inflation Factor* (VIF). Merujuk pada persamaan (2.4) nilai VIF untuk  $X_1$  adalah:

$$VIF = \frac{1}{0,218} = 4,592$$

Hasil uji multikolinearitas dari enam variabel akan di tunjukkan pada tabel berikut:



Tabel 4.3 *Collinearity Statistic*

Variabel	<i>Tolerance</i>	VIF
$X_1$	0.218	4.592
$X_2$	0.841	1.188
$X_3$	0.366	2.735
$X_4$	0.906	1.103
$X_5$	0.69	1.449
$X_6$	0.454	2.204

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai VIF dari masing-masing variabel masih berkisar 1 sampai dengan 10. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam tidak terdapat masalah multikolinearitas.

#### 4.2.3 Uji Heterogenitas Spasial

Pengujian heterogenitas spasial bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya keragaman antar lokasi akibat pengaruh spasial. Pengujian ini dilakukan menggunakan uji *Breusch Pagan* (BP). Berdasarkan hasil pengujian heterogenitas spasial dengan merujuk pada persamaan (2.5) diperoleh nilai uji *Breusch-Pagan* sebesar 16,1405 dengan *p-value* sebesar 0.01302. Dengan jumlah parameter 6 dan digunakan  $\alpha = 5\%$  maka didapatkan  $\chi^2_{(6;0,05)} = 12,59158$ . Berdasarkan kedua kriteria, yaitu  $BP > \chi^2_{(6;0,05)}$  dan  $p - value < \alpha$  didapatkan kesimpulan bahwa variansi antar lokasi berbeda atau terdapat heterogenitas spasial. Sehingga data kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 dapat diterapkan pada model MGTWR.

#### 4.2.4 Penentuan Model MGTWR

Proses analisis data tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 menggunakan bantuan beberapa *software*, diantaranya adalah *software* GWR.4 untuk memperoleh model GWR, *software* R untuk memperoleh model MGTWR dan *software* ArcMap GIS10.1 untuk pemetaan hasil estimasi. Hasil uji asumsi

klasik dan uji spasial temporal menunjukkan bahwa data tingkat kemiskinan dengan keenam variabel merupakan data normal, sehingga keenam variabel tersebut dapat dilanjutkan ke analisis berikutnya, yaitu model regresi linier berganda, model GWR, model MGWR, dan model MGTWR.

Estimasi parameter model MGTWR dibagi menjadi dua yaitu estimasi parameter model MGTWR lokal dan estimasi parameter model MGTWR global. Untuk estimasi parameter model MGTWR lokal merujuk pada persamaan (4.16) yaitu:

$$\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) = [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{y} - X_g \hat{\beta}_g)$$

$$\text{dimana } X_l = \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & 79,70 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & 79,44 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & 68,60 & \dots & 97,26 \end{bmatrix}, \mathbf{y} = \begin{bmatrix} 16,72 \\ 11,78 \\ \vdots \\ 4,71 \end{bmatrix}$$

$X$  adalah matriks berukuran  $152 \times 6$ ,  $\mathbf{y}$  adalah matriks berukuran  $152 \times 1$ , dan  $W$  adalah matriks pembobot berukuran  $152 \times 152$ .

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) &= (X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l)^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) (\mathbf{y} - X_g \hat{\beta}_g) \\ &= \left( \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} 1 & 1,28 & \dots & 1,33 \\ 1 & 1 & \dots & 3,62 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 1,33 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix} \right)^{-1} \\ &= \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} 1 & 1,28 & \dots & 1,33 \\ 1 & 1 & \dots & 3,62 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 1,33 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 16,72 \\ 11,78 \\ \vdots \\ 4,71 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12,6191 \\ 0,62721 \\ \vdots \\ 0,08807 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 18,54321 \\ -0,63033 \\ \vdots \\ -0,08807 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

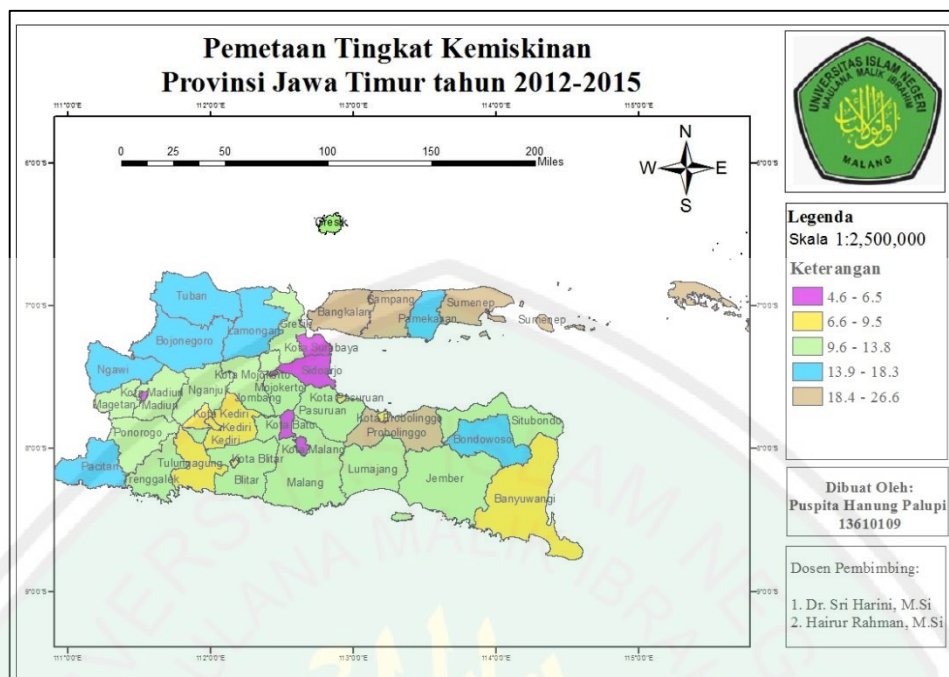
Estimasi parameter model MGTWR global merujuk pada persamaan (4.15)

yaitu:

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_g &= [\mathbf{X}_g^T(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)\mathbf{X}_g]^{-1}\mathbf{X}_g^T(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)\mathbf{y} \\ &= \begin{bmatrix} [1 & 91,63 & \dots & 73,19]^T \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0,085 & 0,077 & \dots & 0,004 \\ 0,077 & 0,076 & \dots & -0,001 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0,004 & -0,001 & \dots & 0,029 \end{bmatrix} \right)^{-1} \\ &\quad \begin{bmatrix} [1 & 91,63 & \dots & 73,19] \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} [1 & 0 & \dots & 0] \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0,085 & 0,077 & \dots & 0,004 \\ 0,077 & 0,076 & \dots & -0,001 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0,004 & -0,001 & \dots & 0,029 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix}^{-1} \\ &= \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix} \left( \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0,085 & 0,077 & \dots & 0,004 \\ 0,077 & 0,076 & \dots & -0,001 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0,004 & -0,001 & \dots & 0,029 \end{bmatrix} \right)^{-1} \\ &\quad \begin{bmatrix} 16,72 \\ 11,78 \\ \vdots \\ 4,71 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 12,6191 \\ 0,62721 \\ \vdots \\ 0,08807 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

dengan  $\mathbf{X}_g$  adalah matriks berukuran  $152 \times 6$ ,  $\mathbf{I}$  adalah matriks identitas berukuran  $152 \times 152$ ,  $\mathbf{S}_l$  adalah matriks berukuran  $152 \times 152$ , dan  $\mathbf{y}$  adalah matriks berukuran  $152 \times 1$ .

Sebelum melanjutkan ke analisis data dengan pendekatan model MGTWR perlu diketahui terlebih dahulu peta tematik sebaran asli tingkat kemiskinan di Jawa Timur pada tahun 2012-2015. Adapun pemetaannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.8 Peta Tematik Sebaran Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015

Gambar 4.8 merupakan peta tematik pesebaran tingkat kemiskinan untuk setiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Pada gambar tersebut terdapat 5 klasifikasi warna. Setiap warna menggambarkan seberapa besar persentase tingkat kemiskinan di setiap wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur. Warna ungu menggambarkan persentase tingkat kemiskinan paling rendah hingga warna coklat yang menggambarkan persentase tingkat kemiskinan paling tinggi. Untuk wilayah dengan persentase tingkat kemiskinan paling rendah ditandai dengan warna ungu meliputi Kabupaten Sidoarjo, Kota Batu, Kota Madiun, dan Kota Malang. Warna kuning menggambarkan persentase tingkat kemiskinan rendah meliputi Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Blitar, Kabupaten Tulung Agung, Kota Blitar, Kota Kediri, Kota Mojokerto, Kota Pasuruan, Kota Probolinggo. Persentase tingkat kemiskinan sedang ditandai dengan warna hijau meliputi Kabupaten Gresik, Kabupaten Jember, Kabupaten Jombang, Kabupaten Kediri, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Magetan, Kabupaten Malang, Kabupaten

Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Situbondo, dan Kabupaten Trenggalek. Persentase tingkat kemiskinan tinggi ditandai dengan warna biru meliputi 7 wilayah yaitu Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Pamekasan, dan Kabupaten Tuban. Sementara persentase tingkat kemiskinan paling tinggi meliputi 4 wilayah yaitu Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep.

#### 4.2.4.1 Pembentukan Model Regresi Linier Berganda

Setelah mengetahui peta sebaran asli persentase tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015, langkah selanjutnya analisis data dengan pendekatan model regresi linier berganda.

Estimasi parameter model regresi linier berganda adalah:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y$$

$$\text{dimana } X = \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix}, y = \begin{bmatrix} 16,72 \\ 11,78 \\ \vdots \\ 4,71 \end{bmatrix}$$

$X$  adalah matriks berukuran  $152 \times 6$  dan  $y$  adalah matriks berukuran  $152 \times 1$ .



$$\begin{aligned}\hat{\beta} &= (X^T X)^{-1} X^T y \\ &= \left( \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix} \right)^{-1} \\ &= \begin{bmatrix} 1 & 91,63 & \dots & 73,19 \\ 1 & 91,67 & \dots & 80,64 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & 97,80 & \dots & 97,26 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} 16,72 \\ 11,78 \\ \vdots \\ 4,71 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 74,62 \\ -0,452 \\ \vdots \\ -0,121 \end{bmatrix}\end{aligned}$$

dengan bukti output *software* SPSS.16 diperoleh hasil estimasi parameter model regresi linier berganda sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Estimasi Model Regresi

Variabel	Estimate	SE	T(Est/SE)	Ket.
Intercept	74,620	13,623	5,478	Signifikan
$X_1$	-0,452	0,074	-6,092	Signifikan
$X_2$	0,187	0,059	3,151	Signifikan
$X_3$	-0,026	0,165	-0,156	Tidak
$X_4$	0,020	0,056	0,360	Tidak
$X_5$	-0,221	0,093	-2,377	Signifikan
$X_6$	-0,121	0,024	-4,966	Signifikan

Berdasarkan Tabel 4.4 didapatkan model regresi untuk tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = 74,62 - 0,452X_1 + 0,187X_2 - 0,026X_3 + 0,02X_4 - 0,221X_5 - 0,121X_6$$

Dari Tabel 4.4 menunjukkan bahwa terdapat dua variabel yang tidak signifikan, artinya dalam model regresi linier berganda terdapat dua faktor yang tidak berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan. Faktor tersebut adalah angka harapan hidup dan angka morbiditas. Sementara variabel yang berpengaruh secara

signifikan adalah variabel angka melek huruf ( $X_1$ ), tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), rumah tangga yang menggunakan listrik PLN ( $X_5$ ), dan rumah tangga dengan lantai terluas ( $X_6$ ). Sehingga terdapat 4 variabel yang terlibat untuk kasus tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015. Berikut hasil estimasi parameter dari keempat variabel tingkat kemiskinan yang terlibat:

Tabel 4.5 Hasil Estimasi Parameter

Variabel	<i>Estimate</i>	<i>SE</i>	<i>T(Est/SE)</i>	Ket.
<i>Intercept</i>	73,799	10,110	7,300	Signifikan
$X_1$	-0,462	0,055	-8,454	Signifikan
$X_2$	0,185	0,059	3,152	Signifikan
$X_5$	-0,218	0,091	-2,392	Signifikan
$X_6$	-0,120	0,024	-4,987	Signifikan

Tabel 4.5 menunjukkan faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Jawa Timur adalah:

$$\hat{y} = 73,799 - 0,462X_1 + 0,185X_2 - 0,218X_5 - 0,120X_6$$

#### 4.2.4.2 Pembentukan Model GWR

Setelah didapatkan model regresi global maka langkah selanjutnya adalah menentukan model GWR. Model GWR merupakan salah satu model spasial yang menghasilkan parameter model yang bersifat lokal untuk setiap lokasi. Untuk membentuk model GWR langkah awal yang harus dilakukan adalah menentukan letak lokasi pengamatan di setiap kota dan kabupaten di Jawa Timur. Kemudian menentukan *bandwidth* optimum dengan menggunakan metode *Cross Validation* (CV). Dari hasil analisis dengan bantuan *software* GWR4 diperoleh *bandwidth* optimum sebesar 12,00 dengan *cross validation* sebesar 2,449190. Selanjutnya menentukan estimasi parameter model GWR. Dengan bantuan *software* GWR4 diperoleh hasil estimasi parameter model GWR sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Estimasi Parameter Model GWR

<b>Variabel</b>	<b>F</b>	<b>DOF for F test</b>		<b>DIFF of Criterion</b>	<b>Ket.</b>
<i>Intercept</i>	13,794929	3,457	106,380	-0,992558	Signifikan
$X_1$	8,568093	4,998	106,380	-1,276707	Signifikan
$X_2$	3,875334	5,293	106,380	-0,278580	Signifikan
$X_3$	10,826889	3,396	106,380	-0,830606	Signifikan
$X_4$	1,730761	5,770	106,380	-0,047870	Signifikan
$X_5$	0,142206	5,401	106,30	0,214498	Tidak
$X_6$	1,842334	4,440	106,380	-0,052079	Signifikan

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa terdapat satu variabel yang tidak signifikan, yaitu variabel rumah tangga menggunakan listrik PLN ( $X_5$ ). Artinya variabel tersebut tidak berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Timur, tidak seperti halnya pada model regresi. Hal ini menunjukkan aspek spasial dalam model GWR sangat berpengaruh terhadap setiap variabel. Berdasarkan tiap lokasi di Jawa Timur hampir setiap rumah menggunakan listrik PLN atau dapat dikatakan rumah tangga yang menggunakan listrik PLN memiliki rata-rata yang tinggi. Sehingga tingginya rata rata tersebut disetiap lokasi menyebabkan rumah tangga menggunakan listrik PLN menjadi tidak berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Timur.

Pada model GWR variabel yang berpengaruh secara signifikan adalah variabel angka melek huruf ( $X_1$ ), tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), angka harapan hidup ( $X_3$ ), angka morbiditas ( $X_4$ ), dan rumah tangga dengan lantai terluas ( $X_6$ ). Dengan demikian terdapat 5 variabel yang terlibat untuk kasus kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 dalam model GWR. Berikut hasil estimasi parameter dari kelima variabel yang terlibat:

Tabel 4.7 Hasil Estimasi Parameter

Variabel	F	DOF for F test		DIFF of Criterion	Ket.
<i>Intercept</i>	10,439154	8,301	71,544	-15950,706	Signifikan
$X_1$	28,287312	11,224	71,544	-454689,178	Signifikan
$X_2$	0,191234	10,825	71,544	-6605,479	Signifikan
$X_3$	7,541003	9,200	71,544	-4499,412	Signifikan
$X_4$	0,573376	12,946	71,544	-8017,376	Signifikan
$X_6$	2,252257	10,454	71,544	-3109,735	Signifikan

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa kelima variabel yang terlibat tingkat kemiskinan di Jawa Timur berpengaruh signifikan. Angka harapan hidup dan angka morbiditas pada model regresi tidak memiliki pengaruh terhadap tingkat kemiskinan, namun berbeda halnya dengan model GWR. Angka harapan hidup merupakan rata-rata tahun hidup yang masih akan dijalani oleh seseorang yang telah berhasil mencapai umur  $x$ , pada suatu tahun tertentu, dalam situasi mortalitas dilingkungan masyarakatnya. Sehingga setiap daerah tentu memiliki angka harapan hidup tersendiri yang berbeda dengan daerah lain. Hal inilah yang menyebabkan dengan aspek spasial dalam model GWR angka harapan hidup berpengaruh terhadap kemiskinan. Sama halnya dengan angka morbiditas yang berpengaruh terhadap kemiskinan. Angka morbiditas menggambarkan kejadian penyakit dalam suatu populasi dan pada kurun waktu tertentu. Sehingga angka morbiditas memiliki peran penting dalam penilaian derajat kesehatan masyarakat di suatu wilayah.

Selanjutnya melakukan uji kesesuaian model GWR. Dengan menggunakan *software* GWR.4 diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.8 Pengujian Kesesuaian Model GWR

Sumber Keterangan	JK	db	KT	F	F tabel
<i>Residual Global</i>	9968540,367	146,000			
<i>GWR residual</i>	618813,483	62,120	9961,589		
<i>GWR improvement</i>	9349726,884	83,880	111465,448	11,189524	2,16

Berdasarkan Tabel 4.8 tersebut maka diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 11,189524. Dengan membandingkan hasil  $F_{hitung}$  model GWR dengan  $F_{tabel}$  sebesar 2,16, didapatkan hasil  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , hal ini berarti berpengaruh artinya model GWR memiliki perbedaan yang signifikan dengan model regresi.

#### 4.2.4.3 Pembentukan Model MGWR

Setelah memperoleh hasil estimasi parameter model GWR, maka selanjutnya analisis model MGWR. Berdasarkan analisis model GWR dengan menggunakan pembobot Gaussian Kernel, terdapat 5 variabel prediktor yang berpengaruh secara lokal yaitu  $X_1, X_2, X_3, X_4$ , dan  $X_6$ . Sedangkan variabel prediktor yang berpengaruh secara global adalah  $X_5$ . Terdapat sifat yang berpengaruh secara lokal dan global sehingga variabel-variabel yang memiliki kedua sifat tersebut akan dibentuk model MGWR. Untuk model MGWR peneliti menggunakan *software* GWR.4, sehingga didapatkan hasil estimasi parameter model MGWR sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Estimasi Parameter Model MGWR

Variabel	<i>Estimate</i>	<i>Standar Error</i>	$t_{hitung}$	Keterangan
<i>Intercept</i>	13,02329	0,273629	47,59467	Signifikan
$X_1$	-1,799148	0,485563	-3,705278	Signifikan
$X_2$	1,251157	0,340441	3,675104	Signifikan
$X_3$	0,492634	0,284557	1,73123	Signifikan
$X_4$	0,510317	0,2500461	2,037511	Signifikan
$X_5$	-0,47712	0,422711	-1,1287	Tidak
$X_6$	-2,647003	0,701489	-3,773408	Signifikan



Berdasarkan Tabel 4.9 dengan membandingkan  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ , maka dapat diketahui variabel apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Timur. Dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $t_{tabel} = 1,65$  maka dapat diketahui terdapat 5 variabel yang terlibat untuk kasus tingkat kemiskinan di Jawa Timur model MGWR. Berikut hasil estimasi dari kelima variabel yang terlibat:

Tabel 4.10 Hasil Estimasi Parameter

Variabel	Estimate	Standar Error	$t_{hitung}$	Keterangan
$X_1$	-233,569	29,387	-7,947	Signifikan
$X_2$	39,759	19,160	2,075	Signifikan
$X_3$	-119,639	30,505	-3,92	Signifikan
$X_4$	15,615	14,028	1,113	Tidak
$X_6$	-73,409	16,006	-4,586	Signifikan

Tabel 4.10 menunjukkan hasil estimasi parameter dari kelima variabel yang terlibat dalam kasus tingkat kemiskinan bahwa terdapat satu variabel yang tidak berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan yaitu variabel angka harapan hidup ( $X_4$ ). Dengan demikian untuk kasus tingkat kemiskinan dalam model MGWR terdapat 4 variabel yang terlibat. Berikut hasil estimasi parameter dari keempat variabel tersebut:

Tabel 4.11 Hasil Estimasi Parameter

Variabel	Estimate	Standar Error	$t_{hitung}$	Keterangan
$X_1$	-200,182	33,811	-5,920	Signifikan
$X_2$	51,77	22,221	2,330	Signifikan
$X_3$	-90,166	33,697	-2,675	Signifikan
$X_6$	-176,111	27,317	-6,446	Signifikan

Berdasarkan Tabel 4.11 hasil estimasi parameter model MGWR terdapat empat variabel yang berpengaruh secara signifikan yaitu variabel angka melek huruf ( $X_1$ ), tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), angka harapan hidup ( $X_3$ ), dan

rumah tangga dengan lantai terluas ( $X_6$ ). Oleh karena itu dapat dibentuk model MGWR untuk tingkat kemiskinan di Jawa Timur sebagai berikut:

$$\hat{y} = -200,182 - 1,799148X_1 + 51,77X_2 - 90,166X_3 - 176,111X_6$$

Pengujian kesesuaian perlu dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015, yaitu dilakukan pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial. Pengujian secara serentak dilakukan dengan menggunakan uji  $F$  dan pengujian secara parsial dilakukan dengan menggunakan uji  $t$ .

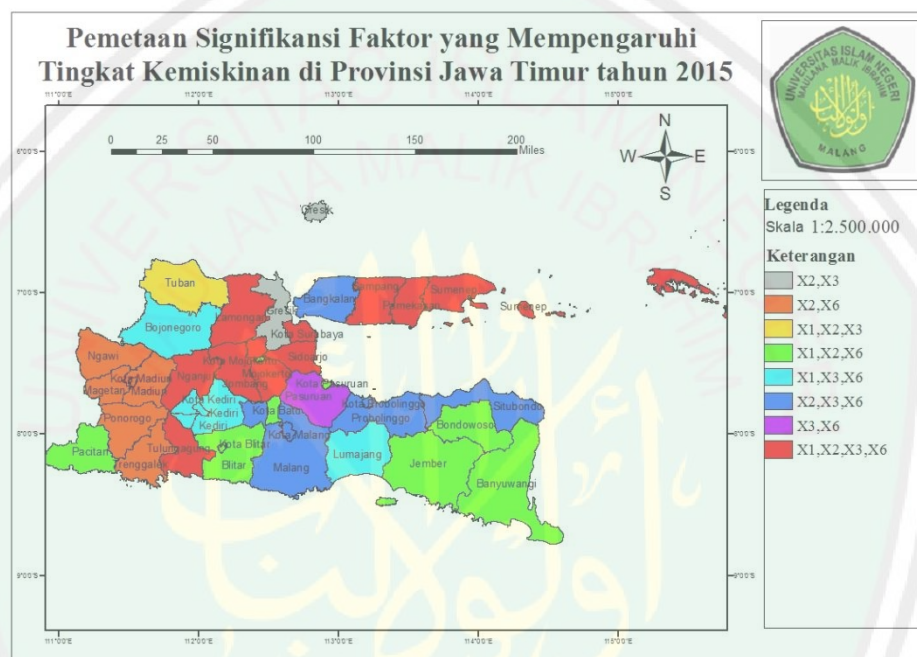
Pengujian kesesuaian diperoleh dari *Software* GWR. 4 dengan nilai  $F_{hitung}$  sebesar 7,512022. Sementara  $F_{tabel}$  sebesar 2,16, Hal ini berarti  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa model GWR dan model MGWR memiliki perbedaan yang signifikan.

Nilai estimasi parameter lokal model MGWR untuk kabupaten/kota yang lain memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai estimasi tersebut dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran 10.

Tabel 4.12 Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Kesamaan Variabel yang Signifikan di Provinsi Jawa Timur

No.	Kabupaten/Kota	Variabel Signifikan
1.	Kab. Gresik	$X_2, X_3$
2.	Kab. Trenggalek, Kab. Ponorogo, Kab. Madiun, Kab. Magetan, Kab. Ngawi, Kota Madiun	$X_2, X_6$
3.	Kab. Tuban	$X_1, X_2, X_3$
4.	Kab. Pacitan, Kab. Jember, Kab. Banyuwangi, Kab. Bondowoso, Kota Mojokerto, Kota Batu, Kab. Blitar, Kota Blitar, Kota Pasuruan	$X_1, X_2, X_6$
5.	Kab. Kediri, Kab. Lumajang, Kab. Bojonegoro, Kota Kediri	$X_1, X_3, X_6$
6.	Kab. Malang, Kab. Probolinggo, Kab. Bangkalan, Kota Malang, Kab. Situbondo, Kota Probolinggo	$X_2, X_3, X_6$
7.	Kab. Pasuruan	$X_3, X_6$
8.	Kab. Mojokerto, Kab. Jombang, Kab. Tulungagung, Kab. Sidoarjo, Kab. Nganjuk, Kab. Lamongan, Kab. Sampang, Kab. Pamekasan, Kab. Sumenep, Kota Surabaya	$X_1, X_2, X_3, X_6$

Dari Tabel 4.12 menunjukkan pengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan variabel yang signifikan terhadap variabel respon di provinsi Jawa Timur yaitu terdapat 8 kelompok variabel prediktor yang berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan. Pemetaan variabel yang signifikan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 4.9 Pemetaan Signifikansi Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur

Dari Gambar 4.9 menunjukkan variabel-variabel yang signifikan terhadap tingkat kemiskinan disetiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Variabel yang berpengaruh di suatu kabupaten/kota berbeda dengan daerah yang lain. Terdapat 8 kelompok daerah yang dibedakan berdasarkan variabel yang signifikan. Kelompok pertama warna abu-abu merupakan kabupaten/kota yang tingkat kemiskinan dipengaruhi oleh variabel tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ) dan angka harapan hidup ( $X_3$ ) terdiri dari Kabupaten Gresik. Warna hijau pada kelompok empat mendominasi persebaran variabel angka melek huruf ( $X_1$ ),

tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), dan rumah tangga lantai terluas ( $X_6$ ). Berdasarkan Tabel 4.12 dan Gambar 4.9, warna merah pada kelompok delapan dengan variabel angka melek huruf, tingkat partisipasi angkatan kerja, angka morbiditas dan rumah tangga dengan lantai terluas berpengaruh disebagian besar kabupaten/kota di Jawa Timur.

#### 4.2.4.4 Penentuan Variabel Prediktor yang Berpengaruh Lokal dan Global

Penentuan variabel yang bersifat lokal dan global dilakukan dengan menggunakan hasil pengolahan pada model GWR. Dari model GWR dengan pembobot Gaussian Kernel diperoleh variabel yang berpengaruh global adalah variabel persentase rumah tangga yang menggunakan listrik PLN ( $X_5$ ). Sementara variabel yang berpengaruh lokal adalah variabel angka melek huruf ( $X_1$ ), variabel tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), variabel angka harapan hidup ( $X_3$ ), variabel angka morbiditas ( $X_4$ ), dan variabel rumah tangga dengan lantai terluas ( $X_6$ ). Hal utama untuk mendapatkan model MGTWR adalah mendapatkan matriks jarak *Euclidean* (Lampiran 6) dengan melakukan estimasi parameter  $\tau$  menggunakan metode iteratif. Selanjutnya estimasi parameter  $\mu$  dan  $\lambda$  bisa diperoleh berdasarkan hasil estimasi parameter  $\tau$  yang menghasilkan CV minimum. Setelah didapatkan nilai  $\mu$  dan  $\lambda$  maka diperoleh nilai *bandwidth* spasial temporal  $h_{st}$  sebesar 4684,95 yang digunakan untuk menghasilkan matriks pembobot (Lampiran 7).

#### 4.2.4.5 Pembentukan Model MGTWR

Hasil estimasi parameter model MGTWR diperoleh dengan bantuan *software* R sebagai berikut:



Tabel 4.13 Hasil Estimasi Parameter Model MGTWR

<i>Variabel</i>	<i>Estimate</i>	<i>t<sub>hitung</sub></i>	<b>Ket.</b>
<i>Intercept</i>	12,61691	40,44779	Signifikan
$X_1$	-0,62721	7,7413	Signifikan
$X_2$	0,326451	4,9767	Signifikan
$X_3$	0,560515	3,6674	Signifikan
$X_4$	0,103314	1,5796	Tidak
$X_5$	0,137247	1,6869	Signifikan
$X_6$	-0,08587	3,0015	Signifikan

Tabel 4.13 menunjukkan hasil estimasi parameter model MGTWR sedangkan untuk hasil estimasi parameter model lokal di setiap lokasi dapat dilihat pada Lampiran 9 dengan nilai statistik uji  $t$  dapat dilihat pada Lampiran 10. Berdasarkan Tabel 4.13 diketahui terdapat 5 variabel yang terlibat kasus tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015. Kelima variabel tersebut adalah angka melek huruf ( $X_1$ ), tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), angka harapan hidup ( $X_3$ ), rumah tangga menggunakan listrik PLN ( $X_5$ ), dan rumah tangga lantai terluas ( $X_6$ ). Berikut hasil estimasi parameter dari kelima variabel tersebut:

Tabel 4.14 Hasil Estimasi Parameter

<b>Variabel</b>	<i>Estimate</i>	<i>t<sub>hitung</sub></i>	<b>Ket.</b>
$X_1$	-0,6046689	6,313357	Signifikan
$X_2$	0,3463870	4,951198	Signifikan
$X_3$	0,1011959	1,139307	Tidak
$X_5$	0,8221357	1,249091	Tidak
$X_6$	-0,0945650	3,143509	Signifikan

Tabel 4.14 menunjukkan hasil estimasi parameter dari kelima variabel yang terlibat kasus tingkat kemiskinan di Jawa Timur bahwa terdapat dua variabel yang tidak signifikan, artinya tidak berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Timur. Dengan demikian variabel yang terlibat terhadap tingkat kemiskinan



adalah 3 variabel yaitu angka melek huruf ( $X_1$ ), tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_2$ ), dan rumah tangga lantai terluas ( $X_6$ ).

Setelah didapatkan hasil estimasinya, maka perlu dilakukan pengujian yakni uji serentak dan uji parsial variabel prediktor dari model tersebut. Pengujian serentak dilakukan menggunakan uji  $F$ , dan pengujian secara parsial dilakukan dengan menggunakan uji  $t$ .

Pengujian secara parsial dilakukan untuk mengetahui parameter apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap respon untuk setiap lokasi. Berdasarkan Tabel 4.14 maka dilakukan pengujian parameter dari ketiga variabel yang terlibat terhadap kasus tingkat kemiskinan di Jawa Timur. Berikut hasil pengujian parameter model MGTWR dari ketiga variabel tersebut:

Tabel 4.15 Pengujian Parameter Model MGTWR dengan Fungsi Pembobot Gaussian Kernel

Variabel	Estimate	$t_{hitung}$	Ket.
$X_1$	-0,588089	7,494249	signifikan
$X_2$	0,383480	6,163383	signifikan
$X_6$	-0,103131	3,853629	signifikan

Berdasarkan Tabel 4.15 nilai statistik uji  $t$  kemudian dibandingkan dengan titik kritis  $t_{0,05;151,54} = 1,65$  maka dapat disimpulkan bahwa ketiga variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan pada model MGTWR dengan pembobot Gaussian Kernel.

Setelah dilakukan pendugaan dan pengujian parameter secara parsial selanjutnya dilakukan pengujian serentak model MGTWR. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah model MGTWR yang terbentuk sudah lebih baik dari model MGWR. Hipotesis pengujian ini adalah sebagai berikut:

$$H_0: \beta_k(u_i, v_i, t_i) = \beta_k, k = 0,1,2, \dots, p \text{ dan } i = 1,2, \dots, n$$

$H_1$ : paling tidak ada satu  $k$  dimana  $\beta_k(u_i, v_i, t_i) \neq \beta_k$

$$F = \frac{JKG(H_0) - JKG(H_1)/v}{JKG(H_1)/\delta} = 7,89$$

Nilai statistik uji F sebesar 7,89 lebih besar dari  $F_{(0,1;155;6)} = 1,81$  maka tolak  $H_0$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara model MGTWR dengan pembobot Gaussian Kernel dengan model MGWR atau dapat dikatakan bahwa model MGTWR dengan pembobot Gaussian Kernel lebih sesuai digunakan pada tingkat kemiskinan.

#### 4.2.4.6 Pembentukan Model MGTWR Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur pada Tahun 2012-2015

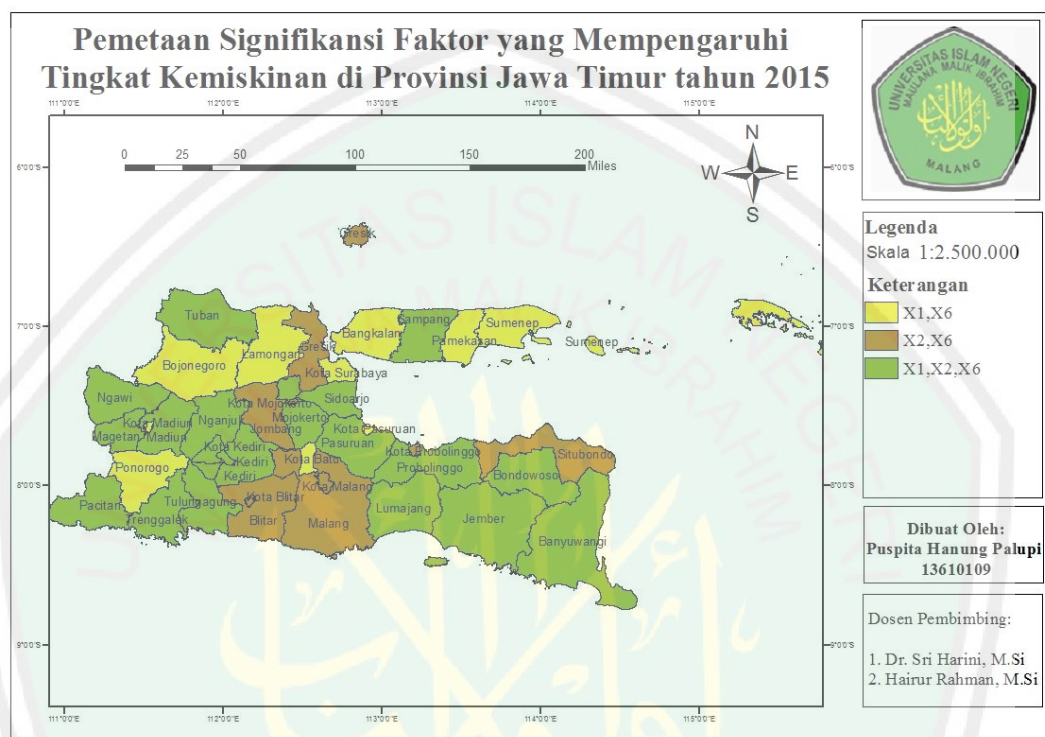
Nilai estimasi parameter lokal model MGTWR untuk kabupaten/kota yang lain memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai estimasi tersebut dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran 9.

Tabel 4.16 Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Kesamaan Variabel yang Signifikan di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015

No.	Kabupaten/Kota	Variabel Signifikan
1.	Kab. Ponorogo, Kab. Bojonegoro, Kab. Lamongan, Kab. Bangkalan, Kab. Pamekasan, Kab. Sumenep, Kota Pasuruan, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kota Batu	$X_1, X_6$
2.	Kab. Blitar, Kab. Malang, Kab. Situbondo, Kab. Jombang, Kab. Gresik, Kota Probolinggo, Kota Mojokerto	$X_2, X_6$
3.	Kab. Pacitan, Kab. Trenggalek, Kab. Tulungagung, Kab. Kediri, Kab. Lumajang, Kab. Jember, Kab. Banyuwangi, Kab. Bondowoso, Kab. Probolinggo, Kab. Pasuruan, Kab. Sidoarjo, Kab. Mojokerto, Kab. Nganjuk, Kab. Madiun, Kab. Magetan, Kab. Ngawi, Kab. Tuban, Kab. Sampang, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang,	$X_1, X_2, X_6$

Tabel 4.16 menunjukkan pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan kesamaan variabel yang signifikan di provinsi Jawa Timur tahun 2015 bahwasanya terdapat 3 kelompok yang memiliki kesamaan variabel yang

signifikan. Kelompok variabel prediktor yang berpengaruh nyata/signifikan terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2015 disajikan pada gambar berikut:

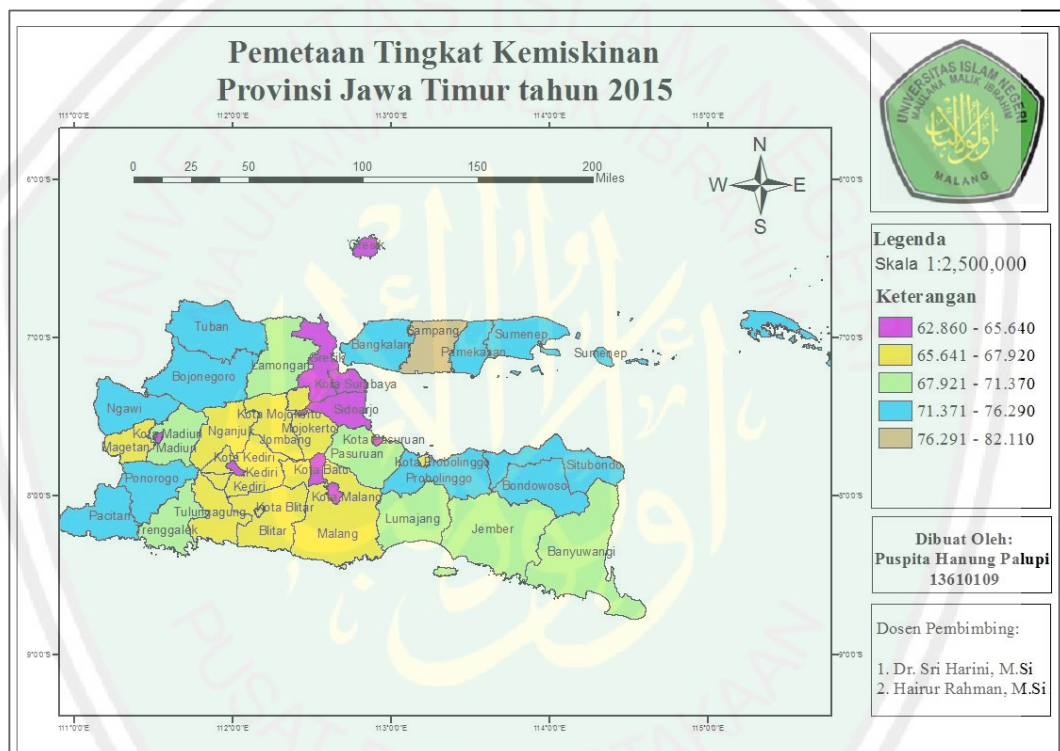


Gambar 4.10 Pemetaan Signifikansi Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2015

Gambar 4.10 menunjukkan pemetaan signifikansi faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Jawa Timur terbagi menjadi 3 kelompok, dapat dilihat bahwa warna yang sama akan menunjukkan kabupaten/kota tersebut satu kelompok, artinya memiliki variabel prediktor signifikan yang sama. Warna kuning menggambarkan bahwa faktor signifikan yang mempengaruhi tingkat kemiskinan lokasi tersebut adalah angka melek huruf, dan rumah tangga dengan lantai terluas. Warna coklat menggambarkan tingkat kemiskinan di pengaruhi oleh tingkat partisipasi angkatan kerja dan rumah tangga dengan lantai terluas. Kabupaten/kota di Jawa Timur banyak dipengaruhi oleh angka melek huruf,

tingkat partisipasi angkatan kerja, dan rumah tangga dengan lantai terluas. Hal ini terlihat pada klasifikasi warna hijau.

Setelah menganalisis peta kemiskinan secara lokal, selanjutnya peta kemiskinan secara global. Pemetaan global model MGTWR pada tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2015 dengan bantuan *software* ArcMap GIS 10.4 sebagai berikut:



Gambar 4.11 Peta Model MGTWR Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2015

Gambar 4.11 menunjukkan pemetaan global tingkat kemiskinan di Jawa Timur dengan pendekatan model MGTWR. Terdapat lima klasifikasi warna, untuk warna ungu menggambarkan persentase tingkat kemiskinan yang paling rendah, hingga warna kuning, hijau, biru, dan coklat menggambarkan persentase tingkat kemiskinan yang semakin tinggi. Kabupaten Sampang merupakan wilayah yang memiliki persentase tingkat kemiskinan yang paling tinggi. Sementara Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi dan beberapa kabupaten lainnya



dengan klasifikasi warna hijau memiliki persentase tingkat kemiskinan yang sedang.

#### 4.2.4.7 Perbandingan Model

Perbandingan model GWR, model MGWR, dan model MGTWR dengan menggunakan pembobot Gaussian Kernel dilakukan untuk mengetahui model manakah yang lebih baik diterapkan untuk menggambarkan fenomena tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015. Kriteria kebaikan model yang digunakan adalah dengan membandingkan nilai AIC dan  $R^2$  dari keempat model tersebut.

Tabel 4.17 Perbandingan Kebaikan Model

Model	AIC	$R^2$
GWR	557,313740	95,2907%
MGWR	547,605797	95,2567%
MGTWR	517,806082	95,5592%

Berdasarkan Tabel 4.17 diperoleh bahwa model MGTWR dengan menggunakan fungsi pembobot Gaussian Kernel sudah cukup baik digunakan untuk menjelaskan tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015 karena mempunyai nilai  $R^2$  terbesar dengan AIC yang terkecil.

#### 4.2.5 Integrasi Islam

Estimasi artinya perkiraan. Dalam statistik, estimasi merupakan suatu metode yang mana dapat memperkirakan nilai dari suatu populasi dengan menggunakan nilai dari sampel. Hal ini menjelaskan bahwa nilai suatu hal dapat diperkirakan ketika memiliki sampel-sampel yang mendukung perkiraan tersebut. Sebagaimana 2 ayat yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, yaitu dalam surat as-Sajdah/32:5 dan surat al-Hajj/22:47 sebagai berikut:



يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ  
مِمَّا تَعُدُّونَ ۝

*“Dia mengatur urusan dari langit ke bumi, kemudian (urusan) itu naik kepada-Nya dalam satu hari yang kadarnya adalah seribu tahun menurut perhitunganmu” (QS. as-Sajdah/32:5).*

وَيَسْتَعْجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ يُخْلِفَ اللَّهُ وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِمَّا  
تَعُدُّونَ ٤٧

*“Dan mereka meminta kepadamu agar azab itu disegerakan, padahal Allah sekali-kali tidak akan menyalahi janji-Nya. Sesungguhnya sehari disisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitunganmu” (QS. al-Hajj/22:47).*

Dalam surat as-Sajdah dijelaskan bahwa satu hari lamanya sama dengan seribu tahun menurut perhitungan yang biasa dilakukan didunia, begitu juga ditunjukkan dalam surah al-Hajj, sesungguhnya sehari di sisi Tuhanmu adalah seperti seribu tahun menurut perhitunganmu. Meskipun kedua ayat ini menjelaskan bahwasanya sehari setara dengan seribu tahun, namun dikalangan ulama memiliki tafsir yang berbeda dalam memperkirakan makna dari bilangan seribu tersebut.

Sehari setara dengan seribu tahun dalam surat as-Sajdah memiliki makna bahwa bilangan seribu menunjukkan masa yang sangat panjang. Jadi makna yang dimaksud bukanlah hakikat dari pada bilangan seribu itu, karena sesungguhnya menurut orang-orang arab bilangan seribu merupakan bilangan yang paling terakhir, dan paling puncak. Maka menurut mereka tidak ada tingkatan bilangan yang lebih tinggi dari seribu kecuali bilangan-bilangan yang bercabang dari padanya, baik eksistensi maupun tingkatannya. Sementara dalam surat al-Hajj bilangan seribu merupakan hakikat dari bilangan itu sendiri. Hal ini berarti

setengah hari sama dengan lima ratus tahun, seperempat hari sama dengan dua ratus lima puluh tahun, dan demikian seterusnya.

Makna bilangan seribu dalam kedua ayat tersebut berbeda dikarenakan terdapat hal-hal yang mendasarinya, dan dalam konteks ayat pun berbeda. Hari yang disebutkan dalam surat as-Sajdah adalah hari kiamat dan hari yang dimaksud pada surat al-Hajj adalah kalimat tentang waktu dan ukurannya hanya Allah Swt yang lebih mengetahui, disebutkan dalam firman Allah Swt:

وَقَالُوا لَوْ شَاءَ الرَّحْمَنُ مَا عَبَدْنَاهُمْ مَّا لَهُمْ بِذَلِكَ مِنْ عِلْمٍ إِنْ هُمْ إِلَّا يَخْرُصُونَ ۝

*“Dan mereka berkata: "Jikalau Allah Yang Maha Pemurah menghendaki tentulah kami tidak menyembah mereka (malaikat)". Mereka tidak mempunyai pengetahuan sedikitpun tentang itu, mereka tidak lain hanyalah menduga-duga belaka” (QS. az-Zukhruff/25:43).*

Manusia hanya dapat memperkirakan atau menduga-duga, dan perkiraan tersebut hanya bisa mendekati kebenaran. Karena sesungguhnya kebenaran dan segala yang pasti hanyalah milik Allah Swt.

Estimasi atau perkiraan merupakan hal yang penting dilakukan, dimisalkan mengenai masalah kemiskinan yang belum tuntas di Indonesia. Oleh karena itu, untuk menanggulangi kemiskinan tersebut diperlukan mengetahui faktor-faktor apa sajakah yang berpengaruh, sehingga estimasi atau perkiraan pun dapat dilakukan berdasarkan sampel-sampel tertentu. Dalam estimasi parameter diperlukan adanya fungsi pembobot, yang berperan penting untuk mewakili letak data observasi satu dengan lainnya. Pentingnya fungsi pembobot seperti pentingnya akhlak dalam diri seorang muslim, karena tanpa akhlak terpuji maka keindahan islam pada diri seseorang akan menjadi pudar. Akhlak merupakan cermin dari agama islam yang mengajarkan tata krama, adab, dan yang lainnya. Oleh karena itu, terkadang seseorang dengan akhlaknya bisa mendapatkan

penerimaan yang baik ditenga-tengah masyarakat. Akhlak merupakan tolak ukur baik buruknya seseorang dan tolak ukur kesempurnaan iman sebagaimana sabda Rasulullah Saw:

أَكْمَالُ الْمُؤْمِنِينَ إِيمَانًا أَحْسَنُهُمْ خُلُقًا

“Mukmin yang paling sempurna imannya ialah yang paling mulia akhlaknya” (HR. At-Tirmidzi).

Sesungguhnya kebaikan akhlak merupakan sifat yang mulia nan tinggi. Seseorang yang menghiasi dirinya dengan akhlak yang baik, niscaya sifatnya akan terhias indah dan hatinya akan jernih. Akhlak yang baik mencabut kedengkian dan memikat hati.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Estimasi parameter model MGTWR dengan fungsi pembobot Gaussian Kernel dibagi menjadi dua yaitu estimasi parameter model MGTWR global dan lokal:

- Estimasi parameter model MGTWR global:

$$\hat{\beta}_g = [X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)X_g]^{-1} X_g^T(I - S_l)^T(I - S_l)y$$

- Estimasi parameter model MGTWR lokal:

$$\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) = [X_l^T W(u_i, v_i, t_i)X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i)(y - X_g \hat{\beta}_g)$$

2. Model MGTWR untuk kasus tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2012-2015, adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = 22,030112 - 0,588089X_1 + 0,383480X_2 - 0,103131X_6$$

Pemetaan model MGTWR terdapat 3 kelompok warna untuk variabel yang signifikan yaitu warna kuning, coklat, dan hijau. Untuk warna kuning tingkat kemiskinan di Jawa Timur dipengaruhi angka melek huruf dan rumah tangga dengan lantai terluas, warna coklat dipengaruhi tingkat partisipasi angkatan kerja dan rumah tangga dengan lantai terluas, sementara warna hijau merupakan warna yang mendominasi sebagian besar kabupaten/kota di Jawa Timur yang dipengaruhi angka melek huruf, tingkat partisipasi angkatan kerja, dan rumah tangga dengan lantai terluas.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini ada beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan fungsi pembobot kernel lainnya.
2. Adanya pengembangan dari model MGTWR pada data yang mengandung outlier dan multikolinearitas.





## DAFTAR RUJUKAN

- Aisyiah, K., Sutikno, dan Nyoman, L. 2014. Pemodelan Konsentrasi Partikel Debu (Pm 10) Pada Pencemaran Udara di Kota Surabaya dengan Metode Geographically Temporally Weighted Regression. *Sains dan Seni Pomits*, 2(1)2337-3520.
- Al-Maraghiy, A.M. 1992. *Tafsir Al-Maraghi Juz XXI*. Semarang: Toha Putra.
- Al-Qurthubi, S.I. 2009. *Tafsir Al-Qurthubi(14)*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordecht: Kluwer Academic.
- Azizah, L. 2013. *Pengujian Signifikansi Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan statistik Uji F dan Uji t*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Badan Pusat Statistik. 2009. *Statistik Indonesia*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Jawa Timur dalam Angka 2015*. Jawa Timur: BPS.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Indonesia*. Jakarta: BPS.
- Cahyat, Gonner, & M. Haug. 2007. *Mengkaji Kemiskinan dan Kesejahteraan Rumah Tangga: Sebuah Panduan dengan Contoh dari Kutai Barat*. Bogor: CIFOR Indonesia.
- Fotheringham, A.S., Brundson, C., & Charlton, M. 2002. *Geographically Weighted Regression the Analysis of Spatial Varying Relationships*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Ghozali, I. 2005. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS, Edisi Ketiga*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ghozali, I. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 19 edisi kelima*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gujarati, D. 2004. *Basic Econometrics 4th Edition*. Singapore: McGraw-Hill.
- Gujarati, D. 2012. *Dasar-Dasar Ekonometrika. Terjemahan Mangunsong, R.C., Edisi kelima*. Jakarta: Salemba Empat.
- Huang, B. W. 2010. Geographically and Temporally Weighted Regression for Modeling Spatio-Temporal Variation in House Prices. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(3): 383-402.

- Imani, Allamah Kamal Faqih. 2006. *Tafsir Nurul Qur'an*. Terjemahan R Hikmat Danaatmaja, Spd. Jakarta: Al-Huda.
- Irwansyah, Edy. 2013. *Sisten Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta: Digibook.
- Kukuh, W. & Hasbi. Y. 2006. Modeling of Air Pollutants SO<sub>2</sub> Elements Using Geographically Weighted Regression (GWR), Geographically Temporal Weighted Regression (GTWR) And Mixed Geographically Temporal Weighted Regression (MGTWR). *ARPN Journal of Engineering and Applied Science*, 22(23):2829-6608.
- Mennis, J. 2006. Mapping the Result of Geographically Weighted Regression. *The Cartographic Journal*, 43(2): 171-179 .
- Mertha, W. 2008. *Analisis Hubungan Kondisi Sektor Ekonomi dan Pendidikan terhadap Angka Kemiskinan di Jawa Timur menggunakan Metode Geographically Weighted Regression*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Miller, H. J. 2004. Tobler's First Law and Spatial Analysis. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(2): 284-289.
- Nakaya T, F. A. 2005. Geographically Weighted Poisson Regression for Disease Association Mapping. *Statistics in Medicine*, 24(17): 2695-2717.
- Nazir. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nuarsa, IW. 2005. *Belajar Sendiri Menganalisis Data Spasial dengan Software ARCVIEW GIS 3.2 untuk Pamula*. Jakarta: PT. Alex Media Computindo.
- Paramita, A.D. 2014. *Estimasi Model Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR) menggunakan Fungsi Pembobot Fixed Kernel pada Data Spasial*. Skripsi. Jurusan Matematika Universitas Brawijaya Malang.
- Purhadi & Yasin, H. 2012. Mixed Geographically Weighted Regression Model (Case study: the Percentage of Poor Household in Mojokerto 2008). *European Journal of Scientific Research*, 69(2): 188-196.
- Rahmawati, R. 2010. *Model Regresi Terboboti Geografis dengan Pembobot Kernel Normal dan Kernel Kuadrat Ganda untuk Data Kemiskinan*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Santoso, S. 2002. *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

- Santoso, S. 2012. *Panduan Lengkap SPSS Versi 20*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sedarmayanti. 2001. *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Mandar Maju.
- Siagian Sondang, P. 2006. *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: Bumi Aksara.
- Sukirno, Sadono. 2006. *Makro Ekonomi Teori Pengantar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Perkasa.
- Sumarsono, Sony. 2003. *Ekonomi Manajemen Sumber Daya Manusia dan Ketenagakerjaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suparlan. 1994. *Kemiskinan di Perkotaan*. Jakarta: Sinar Harapan.
- Todaro, Michael P. 2006. *Pembangunan Ekonomi: Dunia Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Wang, P. 2006. Exploring spatial effects on housing price: the case study of the city of Calgary. Master dissertation. Canada: University of Calgary.
- Yasin, H. 2011. *Pemilihan Variabel Model Geographically Weighted Regression*. *Media Statistika*, 4(2):111-129.
- Yousman, Y. 2004. *Sistem Informasi Geografis dengan ARCVIEW 3.3 Professional*. Yogyakarta: Andi Offset.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur Tahun 2012-2015 dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan.

Kab/Kota	Tahun	Y	X1	X2	X3
Kab. Pacitan	2012	17.29	91.63	79.70	70.61
Kab. Pacitan	2013	16.73	91.67	79.44	70.70
Kab. Pacitan	2014	16.18	89.57	80.28	70.75
Kab. Pacitan	2015	16.68	92.57	80.64	71.05
Kab. Ponorogo	2012	11.76	88.99	73.39	71.78
Kab. Ponorogo	2013	11.92	89.37	71.81	71.85
Kab. Ponorogo	2014	11.53	95.02	72.31	71.88
Kab. Ponorogo	2015	11.91	89.11	70.24	72.08
Kab. Trenggalek	2012	14.21	92.88	77.27	72.44
Kab. Trenggalek	2013	13.56	93.07	77.46	72.49
Kab. Trenggalek	2014	13.10	95.40	74.00	72.51
Kab. Trenggalek	2015	13.39	94.41	74.43	72.91
Kab. Tulungagung	2012	9.40	94.57	72.21	72.82
Kab. Tulungagung	2013	9.07	94.92	71.52	72.86
Kab. Tulungagung	2014	8.75	96.97	72.57	72.88
Kab. Tulungagung	2015	8.57	96.84	69.63	73.28
Kab. Blitar	2012	10.74	92.05	73.55	72.42
Kab. Blitar	2013	10.57	92.12	71.99	72.47
Kab. Blitar	2014	10.22	92.21	69.12	72.50
Kab. Blitar	2015	9.97	94.49	67.57	72.80
Kab. Kediri	2012	13.71	92.87	69.72	71.97
Kab. Kediri	2013	13.23	92.97	68.39	72.02
Kab. Kediri	2014	12.77	93.16	67.28	72.04
Kab. Kediri	2015	12.91	95.04	67.93	72.14
Kab. Malang	2012	11.04	90.73	70.16	71.72
Kab. Malang	2013	11.48	91.22	68.74	71.76
Kab. Malang	2014	11.07	93.27	66.04	71.78
Kab. Malang	2015	11.53	93.94	66.28	71.98
Kab. Lumajang	2012	12.40	86.58	67.35	68.92
Kab. Lumajang	2013	12.14	86.63	65.63	69.02
Kab. Lumajang	2014	11.75	87.03	65.09	69.07
Kab. Lumajang	2015	11.52	89.22	66.75	69.27
Kab. Jember	2012	11.81	83.65	64.30	67.65
Kab. Jember	2013	11.68	83.79	65.01	67.75
Kab. Jember	2014	11.28	89.77	63.74	67.80
Kab. Jember	2015	11.22	88.42	63.98	68.20
Kab. Banyuwangi	2012	9.97	88.08	73.42	69.79
Kab. Banyuwangi	2013	9.61	88.44	72.84	69.88
Kab. Banyuwangi	2014	9.29	94.99	69.15	69.93
Kab. Banyuwangi	2015	9.17	91.36	72.87	70.03
Kab. Bondowoso	2012	15.81	80.72	70.74	65.22
Kab. Bondowoso	2013	15.29	81.22	67.48	65.36
Kab. Bondowoso	2014	14.76	86.91	70.55	65.43
Kab. Bondowoso	2015	14.96	85.29	71.33	65.73
Kab. Situbondo	2012	14.34	78.31	69.40	67.93
Kab. Situbondo	2013	13.65	78.62	68.62	68.03
Kab. Situbondo	2014	13.15	85.77	66.47	68.08
Kab. Situbondo	2015	13.63	85.29	68.90	68.28
Kab. Probolinggo	2012	22.22	80.48	75.42	65.58
Kab. Probolinggo	2013	21.21	80.95	72.81	65.69



Kab/Kota	Tahun	Y	X1	X2	X3
Kab. Probolinggo	2014	20.44	86.41	69.92	65.75
Kab. Probolinggo	2015	20.82	86.55	69.19	66.15
Kab. Pasuruan	2012	11.58	91.17	70.22	69.75
Kab. Pasuruan	2013	11.26	91.71	70.72	69.80
Kab. Pasuruan	2014	10.86	94.80	70.91	69.83
Kab. Pasuruan	2015	10.72	92.65	67.70	69.83
Kab. Sidoarjo	2012	6.44	97.79	66.63	73.43
Kab. Sidoarjo	2013	6.72	97.91	67.37	73.43
Kab. Sidoarjo	2014	6.40	98.05	67.94	73.43
Kab. Sidoarjo	2015	6.44	98.86	67.49	73.63
Kab. Mojokerto	2012	10.71	94.16	69.96	71.72
Kab. Mojokerto	2013	10.99	94.47	67.87	71.75
Kab. Mojokerto	2014	10.56	94.09	67.80	71.76
Kab. Mojokerto	2015	10.57	96.50	69.56	71.96
Kab. Jombang	2012	12.23	93.87	66.54	71.28
Kab. Jombang	2013	11.17	94.45	64.18	71.34
Kab. Jombang	2014	10.80	95.66	64.82	71.37
Kab. Jombang	2015	10.79	96.06	68.79	71.67
Kab. Nganjuk	2012	13.22	91.11	67.57	70.76
Kab. Nganjuk	2013	13.60	91.16	69.64	70.83
Kab. Nganjuk	2014	13.14	91.71	67.17	70.87
Kab. Nganjuk	2015	12.69	94.50	64.48	70.97
Kab. Madiun	2012	13.70	89.61	69.79	69.59
Kab. Madiun	2013	12.45	90.04	69.86	69.70
Kab. Madiun	2014	12.04	88.79	68.73	69.76
Kab. Madiun	2015	12.54	90.82	66.12	70.36
Kab. Magetan	2012	11.50	91.08	72.09	71.79
Kab. Magetan	2013	12.19	91.42	71.50	71.87
Kab. Magetan	2014	11.80	95.57	69.14	71.91
Kab. Magetan	2015	11.35	94.58	70.60	72.01
Kab. Ngawi	2012	15.99	85.58	65.69	71.19
Kab. Ngawi	2013	15.45	85.99	73.17	71.28
Kab. Ngawi	2014	14.88	89.89	67.29	71.33
Kab. Ngawi	2015	15.61	88.74	65.95	71.53
Kab. Bojonegoro	2012	16.66	84.85	69.18	69.98
Kab. Bojonegoro	2013	16.02	85.13	72.99	70.07
Kab. Bojonegoro	2014	15.48	89.24	65.49	70.11
Kab. Bojonegoro	2015	15.71	91.30	66.22	70.51
Kab. Tuban	2012	17.84	85.86	66.23	70.15
Kab. Tuban	2013	17.23	86.00	70.01	70.22
Kab. Tuban	2014	16.64	86.30	64.00	70.25
Kab. Tuban	2015	17.08	88.39	67.18	70.55
Kab. Lamongan	2012	16.70	88.76	68.12	71.35
Kab. Lamongan	2013	16.18	89.09	70.50	71.43
Kab. Lamongan	2014	15.68	93.92	66.64	71.47
Kab. Lamongan	2015	15.38	91.45	68.63	71.67
Kab. Gresik	2012	14.35	96.17	63.07	72.18
Kab. Gresik	2013	13.94	96.38	67.60	72.19
Kab. Gresik	2014	13.41	97.54	63.66	72.20
Kab. Gresik	2015	13.63	97.38	64.69	72.30
Kab. Bangkalan	2012	24.70	82.90	70.32	69.56
Kab. Bangkalan	2013	23.23	82.93	70.61	69.60
Kab. Bangkalan	2014	22.38	85.27	69.44	69.62
Kab. Bangkalan	2015	22.57	86.67	69.64	69.72
Kab. Sampang	2012	27.97	69.12	76.54	67.43



Kab/Kota	Tahun	Y	X1	X2	X3
Kab. Sampang	2013	27.08	69.47	72.37	67.46
Kab. Sampang	2014	25.80	77.93	76.85	67.48
Kab. Sampang	2015	25.69	78.03	68.37	67.58
Kab. Pamekasan	2012	19.61	84.21	77.53	66.48
Kab. Pamekasan	2013	18.53	84.48	77.97	66.53
Kab. Pamekasan	2014	17.74	88.27	75.08	66.56
Kab. Pamekasan	2015	17.41	86.67	70.05	66.86
Kab. Sumenep	2012	21.96	78.71	76.89	69.90
Kab. Sumenep	2013	21.22	78.75	75.59	69.98
Kab. Sumenep	2014	20.49	84.37	74.10	70.02
Kab. Sumenep	2015	20.20	80.66	69.99	70.42
Kota Kediri	2012	8.14	97.60	67.09	73.49
Kota Kediri	2013	8.23	97.86	64.18	73.51
Kota Kediri	2014	7.95	97.04	67.77	73.52
Kota Kediri	2015	8.51	98.37	65.70	73.62
Kota Blitar	2012	6.75	97.31	64.75	72.66
Kota Blitar	2013	7.42	97.48	66.53	72.69
Kota Blitar	2014	7.15	95.67	66.46	72.70
Kota Blitar	2015	7.29	97.79	71.46	73.00
Kota Malang	2012	5.21	98.34	64.16	72.25
Kota Malang	2013	4.87	98.38	65.99	72.28
Kota Malang	2014	4.80	97.45	63.66	72.30
Kota Malang	2015	4.60	98.30	60.56	72.60
Kota Probolinggo	2012	10.92	92.55	67.71	69.46
Kota Probolinggo	2013	8.55	92.66	63.70	69.50
Kota Probolinggo	2014	8.37	95.57	66.94	69.52
Kota Probolinggo	2015	8.17	93.69	63.61	69.72
Kota Pasuruan	2012	7.90	97.07	68.09	70.48
Kota Pasuruan	2013	7.60	97.12	69.13	70.52
Kota Pasuruan	2014	7.34	98.52	67.78	70.54
Kota Pasuruan	2015	7.47	97.38	67.24	70.84
Kota Mojokerto	2012	6.48	97.18	71.41	72.33
Kota Mojokerto	2013	6.65	97.58	70.18	72.37
Kota Mojokerto	2014	6.42	97.44	68.07	72.39
Kota Mojokerto	2015	6.16	98.49	69.87	72.69
Kota Madiun	2012	5.37	97.84	62.83	72.33
Kota Madiun	2013	5.02	98.15	66.39	72.38
Kota Madiun	2014	4.86	96.05	63.54	72.41
Kota Madiun	2015	4.89	98.64	65.97	72.41
Kota Surabaya	2012	6.25	98.35	66.14	73.80
Kota Surabaya	2013	6.00	98.40	67.86	73.83
Kota Surabaya	2014	5.79	97.04	66.56	73.85
Kota Surabaya	2015	5.82	98.47	66.10	73.85
Kota Batu	2012	4.47	98.32	70.25	72.02
Kota Batu	2013	4.77	93.37	70.58	72.05
Kota Batu	2014	4.59	94.79	70.38	72.06
Kota Batu	2015	4.71	97.80	68.60	72.16

## Lampiran 1. (Lanjutan)

Kab/Kota	Tahun	X4	X5	X6
Kab. Pacitan	2012	12.37	98.02	73.19
Kab. Pacitan	2013	10.28	98.30	80.64
Kab. Pacitan	2014	12.51	99.61	83.13
Kab. Pacitan	2015	21.90	98.72	83.98
Kab. Ponorogo	2012	10.55	99.63	79.48
Kab. Ponorogo	2013	11.60	99.79	83.83
Kab. Ponorogo	2014	10.63	100.00	80.78
Kab. Ponorogo	2015	19.26	100.00	85.97
Kab. Trenggalek	2012	14.13	99.58	84.46
Kab. Trenggalek	2013	12.71	99.84	89.40
Kab. Trenggalek	2014	15.01	99.55	89.87
Kab. Trenggalek	2015	17.70	99.73	89.58
Kab. Tulungagung	2012	17.11	99.91	93.45
Kab. Tulungagung	2013	14.73	99.64	93.32
Kab. Tulungagung	2014	14.98	100.00	94.52
Kab. Tulungagung	2015	19.84	99.86	92.59
Kab. Blitar	2012	15.57	99.19	88.08
Kab. Blitar	2013	15.71	98.49	92.19
Kab. Blitar	2014	15.49	99.49	94.92
Kab. Blitar	2015	18.18	99.91	94.75
Kab. Kediri	2012	12.33	99.93	91.67
Kab. Kediri	2013	12.08	99.46	93.72
Kab. Kediri	2014	13.77	99.82	94.65
Kab. Kediri	2015	19.02	99.12	93.58
Kab. Malang	2012	14.04	98.84	90.94
Kab. Malang	2013	15.33	99.59	92.78
Kab. Malang	2014	15.73	99.68	94.14
Kab. Malang	2015	18.40	99.80	93.42
Kab. Lumajang	2012	12.24	96.67	95.27
Kab. Lumajang	2013	12.79	99.16	97.11
Kab. Lumajang	2014	13.24	100.00	96.59
Kab. Lumajang	2015	14.30	97.83	97.30
Kab. Jember	2012	15.43	98.26	89.11
Kab. Jember	2013	12.58	97.23	90.25
Kab. Jember	2014	14.66	97.82	91.74
Kab. Jember	2015	19.53	98.74	93.78
Kab. Banyuwangi	2012	16.50	99.90	91.71
Kab. Banyuwangi	2013	19.97	98.77	91.52
Kab. Banyuwangi	2014	21.87	98.40	91.28
Kab. Banyuwangi	2015	20.62	99.60	92.88
Kab. Bondowoso	2012	22.16	98.12	80.47
Kab. Bondowoso	2013	20.65	98.53	78.63
Kab. Bondowoso	2014	23.22	96.82	76.29
Kab. Bondowoso	2015	27.72	98.25	78.92
Kab. Situbondo	2012	17.89	98.86	73.57
Kab. Situbondo	2013	12.56	97.52	75.19
Kab. Situbondo	2014	17.84	99.15	77.69
Kab. Situbondo	2015	18.62	98.84	79.77
Kab. Probolinggo	2012	18.58	98.82	71.16
Kab. Probolinggo	2013	12.68	99.35	77.16
Kab. Probolinggo	2014	16.83	98.09	79.61
Kab. Probolinggo	2015	16.84	97.48	77.76
Kab. Pasuruan	2012	11.61	97.57	90.27

Kab/Kota	Tahun	X4	X5	X6
Kab. Pasuruan	2013	15.28	98.99	91.20
Kab. Pasuruan	2014	20.25	97.99	91.76
Kab. Pasuruan	2015	22.43	99.49	92.84
Kab. Sidoarjo	2012	9.47	100.00	98.60
Kab. Sidoarjo	2013	10.03	100.00	99.26
Kab. Sidoarjo	2014	10.91	100.00	99.83
Kab. Sidoarjo	2015	14.98	100.00	99.69
Kab. Mojokerto	2012	18.48	99.78	90.19
Kab. Mojokerto	2013	17.39	99.71	90.62
Kab. Mojokerto	2014	15.78	99.91	92.01
Kab. Mojokerto	2015	22.18	99.35	92.87
Kab. Jombang	2012	18.64	99.55	88.30
Kab. Jombang	2013	20.11	99.71	89.92
Kab. Jombang	2014	20.66	99.93	91.04
Kab. Jombang	2015	21.94	98.64	88.65
Kab. Nganjuk	2012	11.88	99.49	82.05
Kab. Nganjuk	2013	11.94	98.83	81.72
Kab. Nganjuk	2014	14.11	99.43	80.31
Kab. Nganjuk	2015	17.81	99.19	84.49
Kab. Madiun	2012	13.17	99.50	71.76
Kab. Madiun	2013	10.97	99.55	78.90
Kab. Madiun	2014	11.43	99.62	79.56
Kab. Madiun	2015	14.73	99.92	77.02
Kab. Magetan	2012	12.42	99.66	92.35
Kab. Magetan	2013	13.81	99.65	92.83
Kab. Magetan	2014	15.12	99.73	94.81
Kab. Magetan	2015	16.22	99.46	96.52
Kab. Ngawi	2012	11.38	98.82	52.81
Kab. Ngawi	2013	12.00	99.07	62.17
Kab. Ngawi	2014	14.03	99.90	59.83
Kab. Ngawi	2015	16.41	98.75	58.54
Kab. Bojonegoro	2012	11.69	99.08	42.62
Kab. Bojonegoro	2013	11.48	99.61	48.39
Kab. Bojonegoro	2014	11.61	99.29	49.17
Kab. Bojonegoro	2015	15.78	99.51	51.44
Kab. Tuban	2012	11.43	99.72	65.04
Kab. Tuban	2013	11.57	100.00	70.68
Kab. Tuban	2014	13.82	99.92	74.05
Kab. Tuban	2015	21.27	99.52	69.30
Kab. Lamongan	2012	16.62	99.84	74.62
Kab. Lamongan	2013	17.30	99.91	78.49
Kab. Lamongan	2014	16.80	99.88	83.90
Kab. Lamongan	2015	18.00	100.00	82.06
Kab. Gresik	2012	13.10	98.90	93.83
Kab. Gresik	2013	11.95	99.76	94.23
Kab. Gresik	2014	12.18	99.80	96.23
Kab. Gresik	2015	13.21	98.91	96.83
Kab. Bangkalan	2012	7.02	98.94	83.66
Kab. Bangkalan	2013	7.54	98.95	83.75
Kab. Bangkalan	2014	9.94	97.87	85.96
Kab. Bangkalan	2015	16.45	97.42	82.99
Kab. Sampang	2012	18.43	99.00	55.66
Kab. Sampang	2013	22.47	99.38	55.77
Kab. Sampang	2014	25.46	99.60	60.71
Kab. Sampang	2015	24.91	99.78	62.18

Kab/Kota	Tahun	X4	X5	X6
Kab. Pamekasan	2012	14.83	99.64	69.37
Kab. Pamekasan	2013	12.88	99.71	74.86
Kab. Pamekasan	2014	19.38	100.00	77.51
Kab. Pamekasan	2015	20.50	99.41	70.16
Kab. Sumenep	2012	13.66	83.01	90.31
Kab. Sumenep	2013	14.66	84.17	93.74
Kab. Sumenep	2014	17.11	81.04	92.30
Kab. Sumenep	2015	19.50	84.53	95.97
Kota Kediri	2012	16.72	100.00	95.58
Kota Kediri	2013	13.02	100.00	98.45
Kota Kediri	2014	13.80	99.81	99.00
Kota Kediri	2015	21.50	99.93	98.85
Kota Blitar	2012	12.50	100.00	98.87
Kota Blitar	2013	10.29	97.68	99.35
Kota Blitar	2014	13.13	100.00	99.14
Kota Blitar	2015	23.14	99.47	99.37
Kota Malang	2012	13.54	99.92	98.54
Kota Malang	2013	13.07	99.87	98.73
Kota Malang	2014	17.14	100.00	99.06
Kota Malang	2015	20.92	99.80	98.83
Kota Probolinggo	2012	21.24	99.77	97.49
Kota Probolinggo	2013	16.08	100.00	97.26
Kota Probolinggo	2014	14.89	100.00	96.79
Kota Probolinggo	2015	21.19	100.00	99.62
Kota Pasuruan	2012	13.22	100.00	98.74
Kota Pasuruan	2013	13.67	99.88	99.91
Kota Pasuruan	2014	12.43	98.91	99.42
Kota Pasuruan	2015	17.89	97.61	98.72
Kota Mojokerto	2012	8.21	99.11	97.49
Kota Mojokerto	2013	15.44	98.30	98.59
Kota Mojokerto	2014	12.12	99.73	99.14
Kota Mojokerto	2015	15.77	100.00	98.33
Kota Madiun	2012	18.79	100.00	96.81
Kota Madiun	2013	11.70	98.31	99.68
Kota Madiun	2014	13.46	100.00	99.06
Kota Madiun	2015	15.70	100.00	99.11
Kota Surabaya	2012	11.91	99.93	99.67
Kota Surabaya	2013	13.20	99.41	99.39
Kota Surabaya	2014	15.28	99.42	99.09
Kota Surabaya	2015	17.56	99.62	99.64
Kota Batu	2012	9.15	99.47	96.28
Kota Batu	2013	8.76	100.00	97.02
Kota Batu	2014	12.51	100.00	97.15
Kota Batu	2015	20.90	99.41	97.26

**Keterangan:**

- Y : Persentase tingkat kemiskinan  
 $X_1$  : Persentase angka melek huruf  
 $X_2$  : Persentase tingkat partisipasi angkatan kerja  
 $X_3$  : Persentase angka harapan hidup  
 $X_4$  : Persentase angka morbiditas  
 $X_5$  : Persentase rumah tangga menggunakan listrik PLN  
 $X_6$  : Persentase rumah tangga dengan lantai terluas (bukan tanah/bambu)



## Lampiran 2. Koordinat Kabupaten/Kota di Jawa Timur dalam Meter

<b>Kab/Kota</b>	<b>Tahun</b>	<b>U longitude</b>	<b>V latitude</b>
Kab. Pacitan	2012	9102435.44	506610.00
Kab. Pacitan	2013	9102435.44	506610.00
Kab. Pacitan	2014	9102435.44	506610.00
Kab. Pacitan	2015	9102435.44	506610.00
Kab. Ponorogo	2012	9199711.62	528702.44
Kab. Ponorogo	2013	9199711.62	528702.44
Kab. Ponorogo	2014	9199711.62	528702.44
Kab. Ponorogo	2015	9199711.62	528702.44
Kab. Trenggalek	2012	9110150.81	546278.40
Kab. Trenggalek	2013	9110150.81	546278.40
Kab. Trenggalek	2014	9110150.81	546278.40
Kab. Trenggalek	2015	9110150.81	546278.40
Kab. Tulungagung	2012	9112346.43	559504.06
Kab. Tulungagung	2013	9112346.43	559504.06
Kab. Tulungagung	2014	9112346.43	559504.06
Kab. Tulungagung	2015	9112346.43	559504.06
Kab. Blitar	2012	9103405.80	610174.85
Kab. Blitar	2013	9103405.80	610174.85
Kab. Blitar	2014	9103405.80	610174.85
Kab. Blitar	2015	9103405.80	610174.85
Kab. Kediri	2012	9174160.91	613652.88
Kab. Kediri	2013	9174160.91	613652.88
Kab. Kediri	2014	9174160.91	613652.88
Kab. Kediri	2015	9174160.91	613652.88
Kab. Malang	2012	9160789.15	651133.87
Kab. Malang	2013	9160789.15	651133.87
Kab. Malang	2014	9160789.15	651133.87
Kab. Malang	2015	9160789.15	651133.87
Kab. Lumajang	2012	9106244.54	734730.57
Kab. Lumajang	2013	9106244.54	734730.57
Kab. Lumajang	2014	9106244.54	734730.57
Kab. Lumajang	2015	9106244.54	734730.57
Kab. Jember	2012	9103885.53	761180.05
Kab. Jember	2013	9103885.53	761180.05
Kab. Jember	2014	9103885.53	761180.05
Kab. Jember	2015	9103885.53	761180.05
Kab. Banyuwangi	2012	9099179.45	194738.36
Kab. Banyuwangi	2013	9099179.45	194738.36
Kab. Banyuwangi	2014	9099179.45	194738.36
Kab. Banyuwangi	2015	9099179.45	194738.36
Kab. Bondowoso	2012	9164658.63	775876.72
Kab. Bondowoso	2013	9164658.63	775876.72
Kab. Bondowoso	2014	9164658.63	775876.72
Kab. Bondowoso	2015	9164658.63	775876.72
Kab. Situbondo	2012	9178166.22	731778.84
Kab. Situbondo	2013	9178166.22	731778.84
Kab. Situbondo	2014	9178166.22	731778.84
Kab. Situbondo	2015	9178166.22	731778.84
Kab. Probolinggo	2012	9162772.47	711530.16
Kab. Probolinggo	2013	9162772.47	711530.16
Kab. Probolinggo	2014	9162772.47	711530.16
Kab. Probolinggo	2015	9162772.47	711530.16
Kab. Pasuruan	2012	9182762.45	692049.54



<b>Kab/Kota</b>	<b>Tahun</b>	<b>U longitude</b>	<b>V latitude</b>
Kab. Pasuruan	2013	9182762.45	692049.54
Kab. Pasuruan	2014	9182762.45	692049.54
Kab. Pasuruan	2015	9182762.45	692049.54
Kab. Sidoarjo	2012	9196157.53	656764.22
Kab. Sidoarjo	2013	9196157.53	656764.22
Kab. Sidoarjo	2014	9196157.53	656764.22
Kab. Sidoarjo	2015	9196157.53	656764.22
Kab. Mojokerto	2012	9195098.75	640996.12
Kab. Mojokerto	2013	9195098.75	640996.12
Kab. Mojokerto	2014	9195098.75	640996.12
Kab. Mojokerto	2015	9195098.75	640996.12
Kab. Jombang	2012	9190719.27	624730.58
Kab. Jombang	2013	9190719.27	624730.58
Kab. Jombang	2014	9190719.27	624730.58
Kab. Jombang	2015	9190719.27	624730.58
Kab. Nganjuk	2012	9186419.42	558493.85
Kab. Nganjuk	2013	9186419.42	558493.85
Kab. Nganjuk	2014	9186419.42	558493.85
Kab. Nganjuk	2015	9186419.42	558493.85
Kab. Madiun	2012	9185340.24	528694.15
Kab. Madiun	2013	9185340.24	528694.15
Kab. Madiun	2014	9185340.24	528694.15
Kab. Madiun	2015	9185340.24	528694.15
Kab. Magetan	2012	9183133.15	520967.83
Kab. Magetan	2013	9183133.15	520967.83
Kab. Magetan	2014	9183133.15	520967.83
Kab. Magetan	2015	9183133.15	520967.83
Kab. Ngawi	2012	9199704.10	539741.96
Kab. Ngawi	2013	9199704.10	539741.96
Kab. Ngawi	2014	9199704.10	539741.96
Kab. Ngawi	2015	9199704.10	539741.96
Kab. Bojonegoro	2012	9215163.00	558527.31
Kab. Bojonegoro	2013	9215163.00	558527.31
Kab. Bojonegoro	2014	9215163.00	558527.31
Kab. Bojonegoro	2015	9215163.00	558527.31
Kab. Tuban	2012	9279201.17	611671.31
Kab. Tuban	2013	9279201.17	611671.31
Kab. Tuban	2014	9279201.17	611671.31
Kab. Tuban	2015	9279201.17	611671.31
Kab. Lamongan	2012	9217224.72	636946.25
Kab. Lamongan	2013	9217224.72	636946.25
Kab. Lamongan	2014	9217224.72	636946.25
Kab. Lamongan	2015	9217224.72	636946.25
Kab. Gresik	2012	9216068.74	654616.64
Kab. Gresik	2013	9216068.74	654616.64
Kab. Gresik	2014	9216068.74	654616.64
Kab. Gresik	2015	9216068.74	654616.64
Kab. Bangkalan	2012	9223789.04	661268.67
Kab. Bangkalan	2013	9223789.04	661268.67
Kab. Bangkalan	2014	9223789.04	661268.67
Kab. Bangkalan	2015	9223789.04	661268.67
Kab. Sampang	2012	9213539.32	737468.06
Kab. Sampang	2013	9213539.32	737468.06
Kab. Sampang	2014	9213539.32	737468.06
Kab. Sampang	2015	9213539.32	737468.06

<b>Kab/Kota</b>	<b>Tahun</b>	<b>U longitude</b>	<b>V latitude</b>
Kab. Pamekasan	2012	9222321.13	751877.15
Kab. Pamekasan	2013	9222321.13	751877.15
Kab. Pamekasan	2014	9222321.13	751877.15
Kab. Pamekasan	2015	9222321.13	751877.15
Kab. Sumenep	2012	9225498.64	779529.85
Kab. Sumenep	2013	9225498.64	779529.85
Kab. Sumenep	2014	9225498.64	779529.85
Kab. Sumenep	2015	9225498.64	779529.85
Kota Kediri	2012	9171957.23	610337.25
Kota Kediri	2013	9171957.23	610337.25
Kota Kediri	2014	9171957.23	610337.25
Kota Kediri	2015	9171957.23	610337.25
Kota Blitar	2012	9111120.27	620112.39
Kota Blitar	2013	9111120.27	620112.39
Kota Blitar	2014	9111120.27	620112.39
Kota Blitar	2015	9111120.27	620112.39
Kota Malang	2012	9161891.46	652240.76
Kota Malang	2013	9161891.46	652240.76
Kota Malang	2014	9161891.46	652240.76
Kota Malang	2015	9161891.46	652240.76
Kota Probolinggo	2012	9175943.26	733976.63
Kota Probolinggo	2013	9175943.26	733976.63
Kota Probolinggo	2014	9175943.26	733976.63
Kota Probolinggo	2015	9175943.26	733976.63
Kota Pasuruan	2012	9183949.64	669973.19
Kota Pasuruan	2013	9183949.64	669973.19
Kota Pasuruan	2014	9183949.64	669973.19
Kota Pasuruan	2015	9183949.64	669973.19
Kota Mojokerto	2012	9195107.15	637990.52
Kota Mojokerto	2013	9195107.15	637990.52
Kota Mojokerto	2014	9195107.15	637990.52
Kota Mojokerto	2015	9195107.15	637990.52
Kota Madiun	2012	9185337.5	533108.7
Kota Madiun	2013	9185337.5	533108.7
Kota Madiun	2014	9185337.5	533108.7
Kota Madiun	2015	9185337.5	533108.7
Kota Surabaya	2012	9209420.4	659014.5
Kota Surabaya	2013	9209420.4	659014.5
Kota Surabaya	2014	9209420.4	659014.5
Kota Surabaya	2015	9209420.4	659014.5
Kota Batu	2012	9171867.3	644546.9
Kota Batu	2013	9171867.3	644546.9
Kota Batu	2014	9171867.3	644546.9
Kota Batu	2015	9171867.3	644546.9

Lampiran 3. Statistik Deskriptif (Output Program SPSS.16)

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Y	152	4.47	27.97	12.4329	5.14865	26.509
X1	152	69.12	98.86	91.2407	6.05139	36.619
X2	152	60.56	80.64	69.1757	3.85354	14.850
X3	152	65.22	73.85	70.7547	2.09679	4.397
X4	152	7.02	27.72	15.5279	3.93442	15.480
X5	152	81.04	100.00	98.8839	2.70473	7.316
X6	152	42.62	99.91	86.9850	12.79836	163.798
Valid N (listwise)	152					



Lampiran 4. Uji Asumsi Data (Output Program SPSS.16)

1. Uji Normalitas

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Unstandardized Residual
N		152
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.52074329
Most Extreme Differences	Absolute	.098
	Positive	.098
	Negative	-.052
Kolmogorov-Smirnov Z		1.210
Asymp. Sig. (2-tailed)		.107

a. Test distribution is Normal.

2. Uji Heteroskedastisitas

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.501	8.644		.752	.453
	X1	-.102	.047	-.365	-2.168	.032
	X2	-.050	.038	-.113	-1.323	.188
	X3	-.014	.105	-.018	-.138	.891
	X4	-.082	.035	-.190	-2.303	.023
	X5	.096	.059	.153	1.618	.108
	X6	.011	.015	.082	.701	.485

a. Dependent Variable: res\_2

## 3. Uji Autokorelasi

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.872 <sup>a</sup>	.760	.750	2.57237	1.269

a. Predictors: (Constant), X6, X5, X4, X2, X3, X1

b. Dependent Variable: Y

## 4. Uji Multikolinearitas

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	74.620	13.623		5.478	.000		
	X1	-.452	.074	-.531	-6.092	.000	.218	4.592
	X2	.187	.059	.140	3.151	.002	.841	1.188
	X3	-.026	.165	-.010	-.156	.876	.366	2.735
	X4	.020	.056	.015	.360	.719	.906	1.103
	X5	-.221	.093	-.116	-2.377	.019	.690	1.449
	X6	-.121	.024	-.300	-4.966	.000	.454	2.204

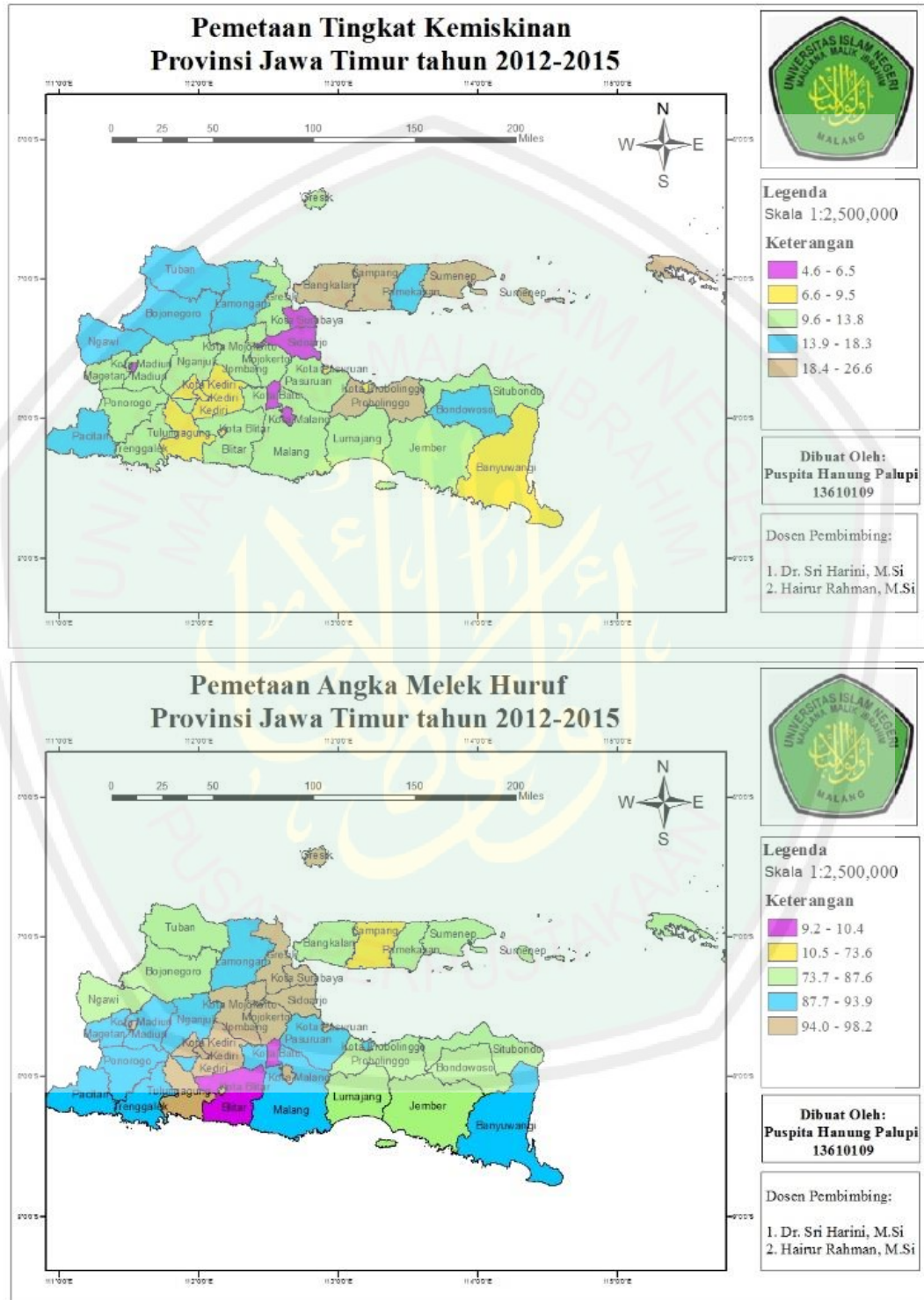
a. Dependent Variable: Y

## 5. Uji Heterogenitas Spasial

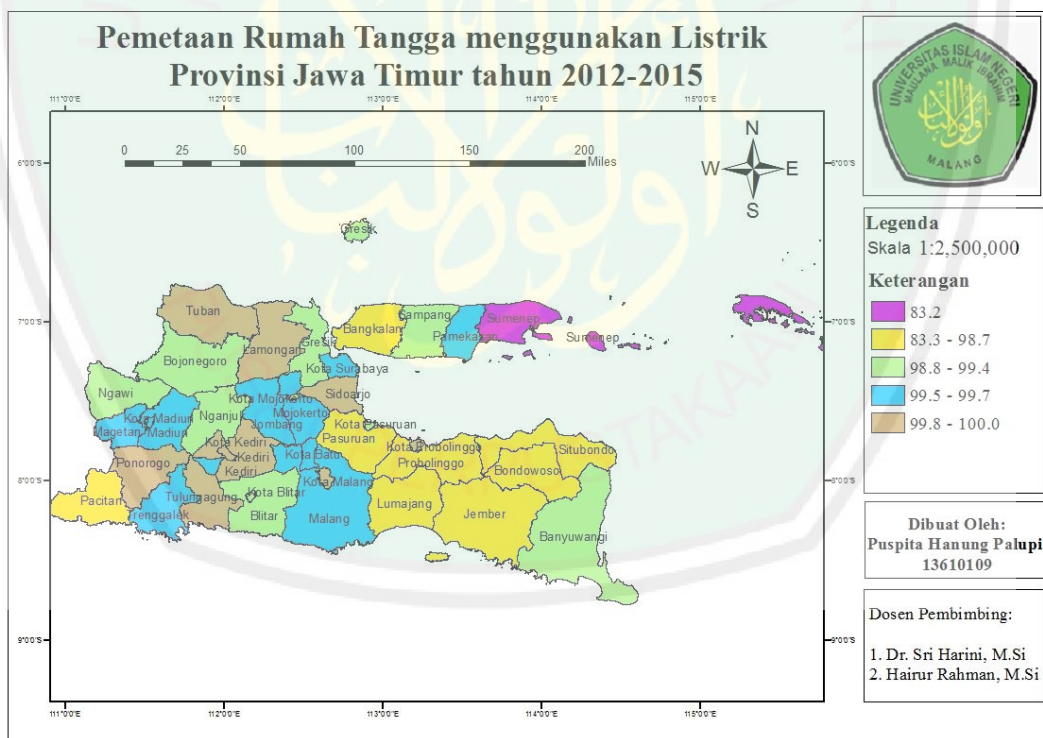
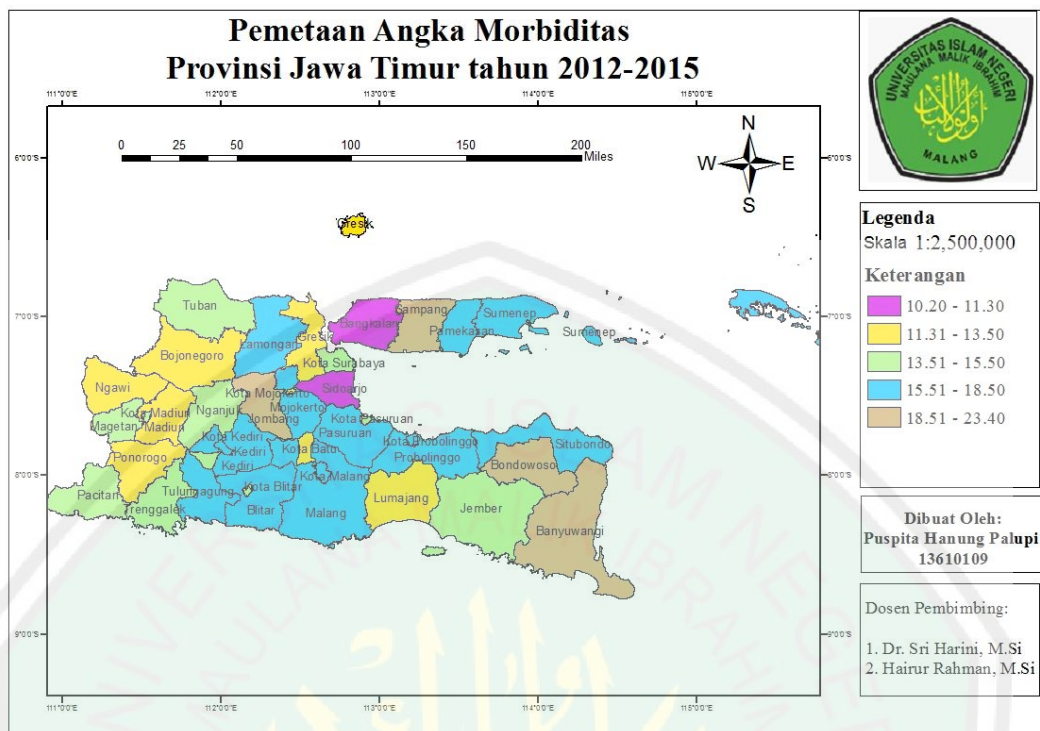
REGRESSION DIAGNOSTICS			
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY			
RANDOM COEFFICIENTS			
TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	3	19.0826	0.00026
DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE			
SPATIAL LAG DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : si			
TEST	DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test	1	357.0735	0.00000



Lampiran 5. Peta Tematik Tingkat Kemiskinan dan Faktor-Faktor Penyebabnya dengan ArcMap GIS 10.1

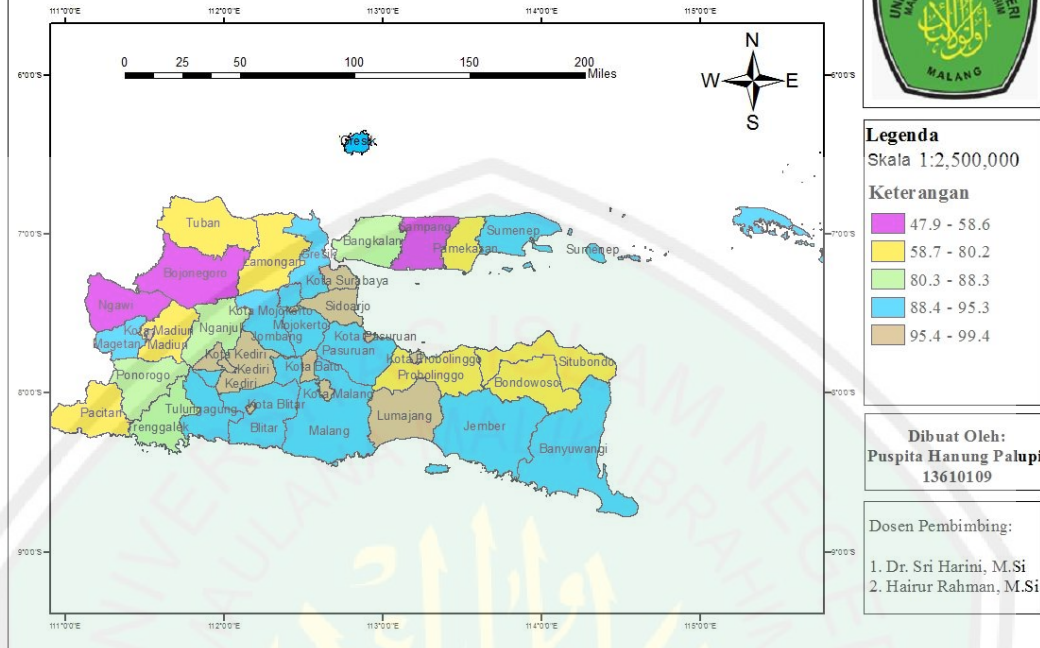








## Pemetaan Rumah Tangga Lantai Terluas Provinsi Jawa Timur tahun 2012-2015



Lampiran 6. Jarak *Euclidean* Antar Kabupaten/Kota dalam Meter

	V1	V2	V3	V4	V5	...	V152
1	0	1.00E-04	4.00E-04	9.00E-04	9.95E+09	...	2.38E+10
2	1.00E-04	0	1.00E-04	4.00E-04	9.95E+09	...	2.38E+10
3	4.00E-04	1.00E-04	0	1.00E-04	9.95E+09	...	2.38E+10
4	9.00E-04	4.00E-04	1.00E-04	0	9.95E+09	...	2.38E+10
5	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	0	...	1.42E+10
6	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	1.00E-04	...	1.42E+10
7	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	4.00E-04	...	1.42E+10
8	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	9.95E+09	9.00E-04	...	1.42E+10
9	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	8.33E+09	...	1.35E+10
10	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	8.33E+09	...	1.35E+10
11	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	8.33E+09	...	1.35E+10
12	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	1.63E+09	8.33E+09	...	1.35E+10
13	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	8.58E+09	...	1.08E+10
14	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	8.58E+09	...	1.08E+10
15	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	8.58E+09	...	1.08E+10
16	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	2.9E+09	8.58E+09	...	1.08E+10
17	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.59E+10	...	5.87E+09
18	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.59E+10	...	5.87E+09
19	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.59E+10	...	5.87E+09
20	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.07E+10	1.59E+10	...	5.87E+09
21	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	7.87E+09	...	9.6E+08
22	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	7.87E+09	...	9.6E+08
23	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	7.87E+09	...	9.6E+08
24	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	1.66E+10	7.87E+09	...	9.6E+08
25	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	1.65E+10	...	1.66E+08
26	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	1.65E+10	...	1.66E+08
27	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	1.65E+10	...	1.66E+08
28	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	2.43E+10	1.65E+10	...	1.66E+08
29	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.12E+10	...	1.24E+10
30	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.12E+10	...	1.24E+10
31	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.12E+10	...	1.24E+10
32	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.21E+10	5.12E+10	...	1.24E+10
33	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.32E+10	...	1.82E+10
34	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.32E+10	...	1.82E+10
35	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.32E+10	...	1.82E+10
36	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.48E+10	6.32E+10	...	1.82E+10
37	9.73E+10	9.73E+10	9.73E+10	9.73E+10	1.22E+11	...	2.08E+11
38	9.73E+10	9.73E+10	9.73E+10	9.73E+10	1.22E+11	...	2.08E+11
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
152	2.38E+10	2.38E+10	2.38E+10	2.38E+10	1.42E+10	...	0



Lampiran 7. Matriks Pembobot Pemodelan MGTWR Fungsi Gaussian Kernel

	V1	V5	V9	V13	V17	...	V152
1	1	1.28E-197	4.85E-33	4.98E-58	5.69E-213	...	0
2	1	1.28E-197	4.85E-33	4.98E-58	5.69E-213	...	0
3	1	1.28E-197	4.85E-33	4.98E-58	5.69E-213	...	0
4	1	1.28E-197	4.85E-33	4.98E-58	5.69E-213	...	0
5	1.28E-197	1	1.50E-165	1.59E-170	1.389E-315	...	1.33E-281
6	1.28E-197	1	1.50E-165	1.59E-170	1.389E-315	...	1.33E-281
7	1.28E-197	1	1.50E-165	1.59E-170	1.389E-315	...	1.33E-281
8	1.28E-197	1	1.50E-165	1.59E-170	1.389E-315	...	1.33E-281
9	4.85E-33	1.50E-165	1	0.0002777	2.07E-82	...	3.62E-267
10	4.85E-33	1.50E-165	1	0.0002777	2.07E-82	...	3.62E-267
11	4.85E-33	1.50E-165	1	0.0002777	2.07E-82	...	3.62E-267
12	4.85E-33	1.50E-165	1	0.0002777	2.07E-82	...	3.62E-267
13	4.98E-58	1.59E-170	0.0002777	1	4.12E-53	...	6.27E-214
14	4.98E-58	1.59E-170	0.0002777	1	4.12E-53	...	6.27E-214
15	4.98E-58	1.59E-170	0.0002777	1	4.12E-53	...	6.27E-214
16	4.98E-58	1.59E-170	0.0002777	1	4.12E-53	...	6.27E-214
17	5.69E-213	1.389E-315	2.07E-82	4.12E-53	1	...	7.64E-117
18	5.69E-213	1.389E-315	2.07E-82	4.12E-53	1	...	7.64E-117
19	5.69E-213	1.389E-315	2.07E-82	4.12E-53	1	...	7.64E-117
20	5.69E-213	1.389E-315	2.07E-82	4.12E-53	1	...	7.64E-117
69	1.49E-193	8.76E-22	8.91E-119	2.59E-109	6.24E-190	...	1.93E-151
70	1.49E-193	8.76E-22	8.91E-119	2.59E-109	6.24E-190	...	1.93E-151
71	1.49E-193	8.76E-22	8.91E-119	2.59E-109	6.24E-190	...	1.93E-151
72	1.49E-193	8.76E-22	8.91E-119	2.59E-109	6.24E-190	...	1.93E-151
73	2.25E-146	8.19E-05	1.04E-118	6.19E-125	6.31E-265	...	6.81E-270
74	2.25E-146	8.19E-05	1.04E-118	6.19E-125	6.31E-265	...	6.81E-270
75	2.25E-146	8.19E-05	1.04E-118	6.19E-125	6.31E-265	...	6.81E-270
76	2.25E-146	8.19E-05	1.04E-118	6.19E-125	6.31E-265	...	6.81E-270
77	1.17E-133	2.39E-07	8.54E-119	2.95E-129	5.83E-284	...	2.04E-305
78	1.17E-133	2.39E-07	8.54E-119	2.95E-129	5.83E-284	...	2.04E-305
79	1.17E-133	2.39E-07	8.54E-119	2.95E-129	5.83E-284	...	2.04E-305
80	1.17E-133	2.39E-07	8.54E-119	2.95E-129	5.83E-284	...	2.04E-305
81	1.18E-209	0.0038776	2.94E-160	1.87E-159	2.25E-282	...	2.13E-233
82	1.18E-209	0.0038776	2.94E-160	1.87E-159	2.25E-282	...	2.13E-233
83	1.18E-209	0.0038776	2.94E-160	1.87E-159	2.25E-282	...	2.13E-233
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
149	0	1.33E-281	3.62E-267	6.27E-214	7.64E-117	...	1
150	0	1.33E-281	3.62E-267	6.27E-214	7.64E-117	...	1
151	0	1.33E-281	3.62E-267	6.27E-214	7.64E-117	...	1
152	0	1.33E-281	3.62E-267	6.27E-214	7.64E-117	...	1

Lampiran 8. Model MGWR Tingkat Kemiskinan Setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan Variabel yang Signifikan

Kab/Kota	Model MGWR
Kab. Pacitan	$-1.362851X_1 + 1.376123X_2 - 1.503513X_6$
Kab. Pacitan	$-1.362851X_1 + 1.376123X_2 - 1.503513X_6$
Kab. Pacitan	$-1.362851X_1 + 1.376123X_2 - 1.503513X_6$
Kab. Pacitan	$-1.362851X_1 + 1.376123X_2 - 1.503513X_6$
Kab. Ponorogo	$1.459689X_2 - 1.958406X_6$
Kab. Ponorogo	$1.459689X_2 - 1.958406X_6$
Kab. Ponorogo	$1.459689X_2 - 1.958406X_6$
Kab. Ponorogo	$1.459689X_2 - 1.958406X_6$
Kab. Trenggalek	$1.34495X_2 - 1.591288X_6$
Kab. Trenggalek	$1.34495X_2 - 1.591288X_6$
Kab. Trenggalek	$1.34495X_2 - 1.591288X_6$
Kab. Trenggalek	$1.34495X_2 - 1.591288X_6$
Kab. Tulungagung	$-2.18672X_1 + 1.11647X_2 - 1.024575X_3 - 1.234888X_6$
Kab. Tulungagung	$-2.18672X_1 + 1.11647X_2 - 1.024575X_3 - 1.234888X_6$
Kab. Tulungagung	$-2.18672X_1 + 1.11647X_2 - 1.024575X_3 - 1.234888X_6$
Kab. Tulungagung	$-2.18672X_1 + 1.11647X_2 - 1.024575X_3 - 1.234888X_6$
Kab. Blitar	$-3.00199X_1 + 0.559315X_2 - 1.700133X_6$
Kab. Blitar	$-3.00199X_1 + 0.559315X_2 - 1.700133X_6$
Kab. Blitar	$-3.00199X_1 + 0.559315X_2 - 1.700133X_6$
Kab. Blitar	$-3.00199X_1 + 0.559315X_2 - 1.700133X_6$
Kab. Kediri	$-6.802091X_1 + 2.451483X_3 - 2.722X_6$
Kab. Kediri	$-6.802091X_1 + 2.451483X_3 - 2.722X_6$
Kab. Kediri	$-6.802091X_1 + 2.451483X_3 - 2.722X_6$
Kab. Kediri	$-6.802091X_1 + 2.451483X_3 - 2.722X_6$
Kab. Malang	$-1.431539X_2 - 3.771188X_3 - 10.329777X_6$
Kab. Malang	$-1.431539X_2 - 3.771188X_3 - 10.329777X_6$
Kab. Malang	$-1.431539X_2 - 3.771188X_3 - 10.329777X_6$
Kab. Malang	$-1.431539X_2 - 3.771188X_3 - 10.329777X_6$
Kab. Lumajang	$-1.447144X_1 + 1.031289X_2 - 0.464282X_3 - 2.640135X_6$
Kab. Lumajang	$-1.447144X_1 + 1.031289X_2 - 0.464282X_3 - 2.640135X_6$
Kab. Lumajang	$-1.447144X_1 + 1.031289X_2 - 0.464282X_3 - 2.640135X_6$
Kab. Lumajang	$-1.447144X_1 + 1.031289X_2 - 0.464282X_3 - 2.640135X_6$
Kab. Jember	$-1.540937X_1 + 1.252764X_2 - 2.315212X_6$
Kab. Jember	$-1.540937X_1 + 1.252764X_2 - 2.315212X_6$
Kab. Jember	$-1.540937X_1 + 1.252764X_2 - 2.315212X_6$
Kab. Jember	$-1.540937X_1 + 1.252764X_2 - 2.315212X_6$
Kab. Banyuwangi	$-2.678581X_1 + 0.644537X_2 - 1.474045X_6$
Kab. Banyuwangi	$-2.678581X_1 + 0.644537X_2 - 1.474045X_6$
Kab. Banyuwangi	$-2.678581X_1 + 0.644537X_2 - 1.474045X_6$
Kab. Banyuwangi	$-2.678581X_1 + 0.644537X_2 - 1.474045X_6$
Kab. Bondowoso	$-1.682051X_1 + 1.465715X_2 - 2.34779X_6$
Kab. Bondowoso	$-1.682051X_1 + 1.465715X_2 - 2.34779X_6$
Kab. Bondowoso	$-1.682051X_1 + 1.465715X_2 - 2.34779X_6$
Kab. Bondowoso	$-1.682051X_1 + 1.465715X_2 - 2.34779X_6$
Kab. Situbondo	$1.719251X_2 - 1.375916X_3 - 2.723019X_6$
Kab. Situbondo	$1.719251X_2 - 1.375916X_3 - 2.723019X_6$
Kab. Situbondo	$1.719251X_2 - 1.375916X_3 - 2.723019X_6$
Kab. Situbondo	$1.719251X_2 - 1.375916X_3 - 2.723019X_6$
Kab. Probolinggo	$1.273316X_2 - 2.745766X_3 - 2.931686X_6$
Kab. Probolinggo	$1.273316X_2 - 2.745766X_3 - 2.931686X_6$
Kab. Probolinggo	$1.273316X_2 - 2.745766X_3 - 2.931686X_6$
Kab. Probolinggo	$1.273316X_2 - 2.745766X_3 - 2.931686X_6$

Kab/Kota	Model MGWR
Kab. Pasuruan	$-1.068225X_2 - 0.521849X_3 - 4.865514X_6$
Kab. Pasuruan	$-1.068225X_2 - 0.521849X_3 - 4.865514X_6$
Kab. Pasuruan	$-1.068225X_2 - 0.521849X_3 - 4.865514X_6$
Kab. Pasuruan	$-1.068225X_2 - 0.521849X_3 - 4.865514X_6$
Kab. Sidoarjo	$-3.222372X_1 - 2.333674X_2 - 1.414495X_3 - 4.887768X_6$
Kab. Sidoarjo	$-3.222372X_1 - 2.333674X_2 - 1.414495X_3 - 4.887768X_6$
Kab. Sidoarjo	$-3.222372X_1 - 2.333674X_2 - 1.414495X_3 - 4.887768X_6$
Kab. Sidoarjo	$-3.222372X_1 - 2.333674X_2 - 1.414495X_3 - 4.887768X_6$
Kab. Mojokerto	$-2.812658X_1 - 1.666665X_2 - 1.171835X_3 - 4.170593X_6$
Kab. Mojokerto	$-2.812658X_1 - 1.666665X_2 - 1.171835X_3 - 4.170593X_6$
Kab. Mojokerto	$-2.812658X_1 - 1.666665X_2 - 1.171835X_3 - 4.170593X_6$
Kab. Mojokerto	$-2.812658X_1 - 1.666665X_2 - 1.171835X_3 - 4.170593X_6$
Kab. Jombang	$-4.845495X_1 - 0.975892X_2 + 1.122469X_3 - 3.028807X_6$
Kab. Jombang	$-4.845495X_1 - 0.975892X_2 + 1.122469X_3 - 3.028807X_6$
Kab. Jombang	$-4.845495X_1 - 0.975892X_2 + 1.122469X_3 - 3.028807X_6$
Kab. Jombang	$-4.845495X_1 - 0.975892X_2 + 1.122469X_3 - 3.028807X_6$
Kab. Nganjuk	$-1.904217X_1 + 0.835815X_2 - 1.585373X_3 - 1.123754X_6$
Kab. Nganjuk	$-1.904217X_1 + 0.835815X_2 - 1.585373X_3 - 1.123754X_6$
Kab. Nganjuk	$-1.904217X_1 + 0.835815X_2 - 1.585373X_3 - 1.123754X_6$
Kab. Nganjuk	$-1.904217X_1 + 0.835815X_2 - 1.585373X_3 - 1.123754X_6$
Kab. Madiun	$2.128127X_2 - 1.473404X_6$
Kab. Madiun	$2.128127X_2 - 1.473404X_6$
Kab. Madiun	$2.128127X_2 - 1.473404X_6$
Kab. Madiun	$2.128127X_2 - 1.473404X_6$
Kab. Magetan	$2.304908X_2 - 1.633133X_6$
Kab. Magetan	$2.304908X_2 - 1.633133X_6$
Kab. Magetan	$2.304908X_2 - 1.633133X_6$
Kab. Magetan	$2.304908X_2 - 1.633133X_6$
Kab. Ngawi	$1.061034X_2 - 1.661455X_6$
Kab. Ngawi	$1.061034X_2 - 1.661455X_6$
Kab. Ngawi	$1.061034X_2 - 1.661455X_6$
Kab. Ngawi	$1.061034X_2 - 1.661455X_6$
Kab. Bojonegoro	$-1.795845X_1 - 1.395125X_3 - 1.094757X_6$
Kab. Bojonegoro	$-1.795845X_1 - 1.395125X_3 - 1.094757X_6$
Kab. Bojonegoro	$-1.795845X_1 - 1.395125X_3 - 1.094757X_6$
Kab. Bojonegoro	$-1.795845X_1 - 1.395125X_3 - 1.094757X_6$
Kab. Tuban	$-4.494329X_1 - 0.550172X_2 - 0.605734X_3$
Kab. Tuban	$-4.494329X_1 - 0.550172X_2 - 0.605734X_3$
Kab. Tuban	$-4.494329X_1 - 0.550172X_2 - 0.605734X_3$
Kab. Tuban	$-4.494329X_1 - 0.550172X_2 - 0.605734X_3$
Kab. Lamongan	$-3.902686X_1 - 2.459261X_2 - 2.856267X_3 - 2.19141X_6$
Kab. Lamongan	$-3.902686X_1 - 2.459261X_2 - 2.856267X_3 - 2.19141X_6$
Kab. Lamongan	$-3.902686X_1 - 2.459261X_2 - 2.856267X_3 - 2.19141X_6$
Kab. Lamongan	$-3.902686X_1 - 2.459261X_2 - 2.856267X_3 - 2.19141X_6$
Kab. Gresik	$-1.499245X_2 - 7.39911X_3$
Kab. Gresik	$-1.499245X_2 - 7.39911X_3$
Kab. Gresik	$-1.499245X_2 - 7.39911X_3$
Kab. Gresik	$-1.499245X_2 - 7.39911X_3$
Kab. Bangkalan	$-2.222787X_2 - 5.823305X_3 - 2.559393X_6$
Kab. Bangkalan	$-2.222787X_2 - 5.823305X_3 - 2.559393X_6$
Kab. Bangkalan	$-2.222787X_2 - 5.823305X_3 - 2.559393X_6$
Kab. Bangkalan	$-2.222787X_2 - 5.823305X_3 - 2.559393X_6$
Kab. Sampang	$-1.799148X_1 + 1.251157X_2 + 0.492634X_3 - 2.647003X_6$
Kab. Sampang	$-1.799148X_1 + 1.251157X_2 + 0.492634X_3 - 2.647003X_6$
Kab. Sampang	$-1.799148X_1 + 1.251157X_2 + 0.492634X_3 - 2.647003X_6$

Kab/Kota	Model MGWR
Kab. Sampang	$-1.799148X_1 + 1.251157X_2 + 0.492634X_3 - 2.647003X_6$
Kab. Pamekasan	$-1.659594X_1 + 1.592562X_2 + 1.1908X_3 - 2.582888X_6$
Kab. Pamekasan	$-1.659594X_1 + 1.592562X_2 + 1.1908X_3 - 2.582888X_6$
Kab. Pamekasan	$-1.659594X_1 + 1.592562X_2 + 1.1908X_3 - 2.582888X_6$
Kab. Pamekasan	$-1.659594X_1 + 1.592562X_2 + 1.1908X_3 - 2.582888X_6$
Kab. Sumenep	$-1.782745X_1 + 1.438862X_2 + 1.262347X_3 - 2.749783X_6$
Kab. Sumenep	$-1.782745X_1 + 1.438862X_2 + 1.262347X_3 - 2.749783X_6$
Kab. Sumenep	$-1.782745X_1 + 1.438862X_2 + 1.262347X_3 - 2.749783X_6$
Kab. Sumenep	$-1.782745X_1 + 1.438862X_2 + 1.262347X_3 - 2.749783X_6$
Kota Kediri	$-6.706713X_1 + 1.571917X_3 - 1.19829X_6$
Kota Kediri	$-6.706713X_1 + 1.571917X_3 - 1.19829X_6$
Kota Kediri	$-6.706713X_1 + 1.571917X_3 - 1.19829X_6$
Kota Kediri	$-6.706713X_1 + 1.571917X_3 - 1.19829X_6$
Kota Blitar	$-3.090769X_1 + 0.496601X_2 - 1.597824X_6$
Kota Blitar	$-3.090769X_1 + 0.496601X_2 - 1.597824X_6$
Kota Blitar	$-3.090769X_1 + 0.496601X_2 - 1.597824X_6$
Kota Blitar	$-3.090769X_1 + 0.496601X_2 - 1.597824X_6$
Kota Malang	$-1.437019X_2 - 3.921209X_3 + -10.298908X_6$
Kota Malang	$-1.437019X_2 - 3.921209X_3 + -10.298908X_6$
Kota Malang	$-1.437019X_2 - 3.921209X_3 + -10.298908X_6$
Kota Malang	$-1.437019X_2 - 3.921209X_3 + -10.298908X_6$
Kota Probolinggo	$1.754507X_2 - 1.211581X_3 - 2.694195X_6$
Kota Probolinggo	$1.754507X_2 - 1.211581X_3 - 2.694195X_6$
Kota Probolinggo	$1.754507X_2 - 1.211581X_3 - 2.694195X_6$
Kota Probolinggo	$1.754507X_2 - 1.211581X_3 - 2.694195X_6$
Kota Pasuruan	$-2.184124X_1 - 1.368033X_2 - 5.721531X_6$
Kota Pasuruan	$-2.184124X_1 - 1.368033X_2 - 5.721531X_6$
Kota Pasuruan	$-2.184124X_1 - 1.368033X_2 - 5.721531X_6$
Kota Pasuruan	$-2.184124X_1 - 1.368033X_2 - 5.721531X_6$
Kota Mojokerto	$-2.242164X_1 - 1.377098X_2 - 4.41071X_6$
Kota Mojokerto	$-2.242164X_1 - 1.377098X_2 - 4.41071X_6$
Kota Mojokerto	$-2.242164X_1 - 1.377098X_2 - 4.41071X_6$
Kota Mojokerto	$-2.242164X_1 - 1.377098X_2 - 4.41071X_6$
Kota Madiun	$1.771973X_2 - 1.818974X_6$
Kota Madiun	$1.771973X_2 - 1.818974X_6$
Kota Madiun	$1.771973X_2 - 1.818974X_6$
Kota Madiun	$1.771973X_2 - 1.818974X_6$
Kota Surabaya	$-3.065222X_1 - 3.041749X_2 - 3.516841X_3 - 3.482292X_6$
Kota Surabaya	$-3.065222X_1 - 3.041749X_2 - 3.516841X_3 - 3.482292X_6$
Kota Surabaya	$-3.065222X_1 - 3.041749X_2 - 3.516841X_3 - 3.482292X_6$
Kota Surabaya	$-3.065222X_1 - 3.041749X_2 - 3.516841X_3 - 3.482292X_6$
Kota Batu	$-2.041119X_1 - 0.913028X_2 - 8.457565X_6$
Kota Batu	$-2.041119X_1 - 0.913028X_2 - 8.457565X_6$
Kota Batu	$-2.041119X_1 - 0.913028X_2 - 8.457565X_6$
Kota Batu	$-2.041119X_1 - 0.913028X_2 - 8.457565X_6$



Lampiran 9. Nilai Parameter  $\beta$  Lokal pada Pemodelan MGTWR Fungsi Gaussian Kernel

Kab/Kota	Tahun	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Kab. Pacitan	2012	-0.63047	0.329011	0.560817
Kab. Pacitan	2013	-0.63165	0.324985	0.576049
Kab. Pacitan	2014	-0.62916	0.325669	0.568668
Kab. Pacitan	2015	-0.629	0.323896	0.574792
Kab. Ponorogo	2012	-0.62911	0.323364	0.573473
Kab. Ponorogo	2013	-0.63353	0.326803	0.564285
Kab. Ponorogo	2014	-0.62996	0.325695	0.565903
Kab. Ponorogo	2015	-0.63233	0.320471	0.575044
Kab. Trenggalek	2012	-0.63335	0.328524	0.557759
Kab. Trenggalek	2013	-0.62708	0.321078	0.578904
Kab. Trenggalek	2014	-0.62913	0.32413	0.555668
Kab. Trenggalek	2015	-0.63272	0.318086	0.585606
Kab. Tulungagung	2012	-0.62616	0.326044	0.556107
Kab. Tulungagung	2013	-0.63401	0.32624	0.573547
Kab. Tulungagung	2014	-0.63064	0.32151	0.573207
Kab. Tulungagung	2015	-0.63261	0.321873	0.573776
Kab. Blitar	2012	-0.63212	0.320905	0.580623
Kab. Blitar	2013	-0.63228	0.326718	0.559003
Kab. Blitar	2014	-0.63401	0.318429	0.59505
Kab. Blitar	2015	-0.63244	0.32457	0.558392
Kab. Kediri	2012	-0.63059	0.331769	0.547114
Kab. Kediri	2013	-0.63286	0.32601	0.565419
Kab. Kediri	2014	-0.63241	0.329068	0.555407
Kab. Kediri	2015	-0.63178	0.324799	0.568151
Kab. Malang	2012	-0.63005	0.329554	0.570203
Kab. Malang	2013	-0.62849	0.327877	0.559149
Kab. Malang	2014	-0.63116	0.322937	0.567629
Kab. Malang	2015	-0.62754	0.325853	0.561762
Kab. Lumajang	2012	-0.63033	0.326026	0.559538
Kab. Lumajang	2013	-0.63074	0.320934	0.584054
Kab. Lumajang	2014	-0.6321	0.331261	0.554498
Kab. Lumajang	2015	-0.63251	0.320988	0.576472
Kab. Jember	2012	-0.63	0.324405	0.5696
Kab. Jember	2013	-0.62829	0.322505	0.587072
Kab. Jember	2014	-0.63297	0.321983	0.575667
Kab. Jember	2015	-0.62855	0.324049	0.560948
Kab. Banyuwangi	2012	-0.63073	0.320261	0.57788
Kab. Banyuwangi	2013	-0.63095	0.326192	0.568297
Kab. Banyuwangi	2014	-0.63003	0.324392	0.572767
Kab. Banyuwangi	2015	-0.63188	0.326824	0.558341
Kab. Bondowoso	2012	-0.62785	0.325011	0.576593
Kab. Bondowoso	2013	-0.63418	0.32822	0.555493
Kab. Bondowoso	2014	-0.63158	0.323379	0.582912
Kab. Bondowoso	2015	-0.63236	0.324606	0.564703
Kab. Situbondo	2012	-0.63353	0.32671	0.56338
Kab. Situbondo	2013	-0.62856	0.330117	0.546724
Kab. Situbondo	2014	-0.63254	0.328749	0.55478
Kab. Situbondo	2015	-0.63199	0.325978	0.556016
Kab. Probolinggo	2012	-0.62616	0.327757	0.539919
Kab. Probolinggo	2013	-0.62956	0.320494	0.577266
Kab. Probolinggo	2014	-0.63138	0.325087	0.573653
Kab. Probolinggo	2015	-0.63148	0.32366	0.569354



Kab/Kota	Tahun	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Kab. Pasuruan	2012	-0.62875	0.329148	0.557558
Kab. Pasuruan	2013	-0.63166	0.332198	0.559855
Kab. Pasuruan	2014	-0.63621	0.320867	0.592977
Kab. Pasuruan	2015	-0.63172	0.326229	0.565814
Kab. Sidoarjo	2012	-0.63134	0.32223	0.567922
Kab. Sidoarjo	2013	-0.6351	0.327228	0.569686
Kab. Sidoarjo	2014	-0.63146	0.330006	0.556137
Kab. Sidoarjo	2015	-0.63316	0.327811	0.572194
Kab. Mojokerto	2012	-0.63087	0.329229	0.550005
Kab. Mojokerto	2013	-0.63155	0.3258	0.568039
Kab. Mojokerto	2014	-0.63199	0.32602	0.559739
Kab. Mojokerto	2015	-0.62721	0.326451	0.560515
Kab. Jombang	2012	-0.63066	0.325857	0.572735
Kab. Jombang	2013	-0.6312	0.322725	0.570612
Kab. Jombang	2014	-0.6305	0.322432	0.581099
Kab. Jombang	2015	-0.63115	0.325077	0.55128
Kab. Nganjuk	2012	-0.63091	0.323421	0.574358
Kab. Nganjuk	2013	-0.63022	0.329525	0.556725
Kab. Nganjuk	2014	-0.62899	0.319346	0.586212
Kab. Nganjuk	2015	-0.6329	0.324691	0.570944
Kab. Madiun	2012	-0.63405	0.324299	0.562931
Kab. Madiun	2013	-0.63123	0.323306	0.572871
Kab. Madiun	2014	-0.63156	0.321485	0.573341
Kab. Madiun	2015	-0.62869	0.32203	0.57156
Kab. Magetan	2012	-0.63255	0.324522	0.567711
Kab. Magetan	2013	-0.62781	0.324645	0.567299
Kab. Magetan	2014	-0.63422	0.319884	0.583801
Kab. Magetan	2015	-0.63035	0.317899	0.591878
Kab. Ngawi	2012	-0.62825	0.324365	0.554004
Kab. Ngawi	2013	-0.63344	0.328277	0.567133
Kab. Ngawi	2014	-0.63074	0.329002	0.546309
Kab. Ngawi	2015	-0.62917	0.322896	0.577772
Kab. Bojonegoro	2012	-0.63282	0.323262	0.569141
Kab. Bojonegoro	2013	-0.63191	0.323459	0.579814
Kab. Bojonegoro	2014	-0.63656	0.321785	0.571006
Kab. Bojonegoro	2015	-0.63218	0.322169	0.578925
Kab. Tuban	2012	-0.63133	0.322551	0.582926
Kab. Tuban	2013	-0.63523	0.3228	0.588846
Kab. Tuban	2014	-0.62901	0.322373	0.569196
Kab. Tuban	2015	-0.63416	0.318292	0.569026
Kab. Lamongan	2012	-0.63233	0.320241	0.585919
Kab. Lamongan	2013	-0.63	0.319108	0.580218
Kab. Lamongan	2014	-0.63199	0.324193	0.573446
Kab. Lamongan	2015	-0.6331	0.324676	0.577524
Kab. Gresik	2012	-0.63121	0.32814	0.561185
Kab. Gresik	2013	-0.63165	0.324454	0.566325
Kab. Gresik	2014	-0.63307	0.328012	0.561297
Kab. Gresik	2015	-0.62903	0.327173	0.560349
Kab. Bangkalan	2012	-0.63333	0.318859	0.575879
Kab. Bangkalan	2013	-0.62893	0.323082	0.576448
Kab. Bangkalan	2014	-0.63334	0.327296	0.552637
Kab. Bangkalan	2015	-0.62988	0.320103	0.58769
Kab. Sampang	2012	-0.6273	0.325116	0.56753
Kab. Sampang	2013	-0.63628	0.32587	0.564732
Kab. Sampang	2014	-0.63054	0.323888	0.56711

Kab/Kota	Tahun	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Kab. Sampang	2015	-0.63449	0.321981	0.560971
Kab. Pamekasan	2012	-0.63387	0.330079	0.56654
Kab. Pamekasan	2013	-0.63229	0.328307	0.554331
Kab. Pamekasan	2014	-0.63114	0.320458	0.578758
Kab. Pamekasan	2015	-0.63133	0.325563	0.576357
Kab. Sumenep	2012	-0.62869	0.327288	0.554056
Kab. Sumenep	2013	-0.62941	0.324086	0.580542
Kab. Sumenep	2014	-0.63106	0.322493	0.573652
Kab. Sumenep	2015	-0.62851	0.32227	0.579322
Kota Kediri	2012	-0.63121	0.325605	0.576498
Kota Kediri	2013	-0.63204	0.321598	0.579468
Kota Kediri	2014	-0.62845	0.321814	0.581434
Kota Kediri	2015	-0.63112	0.320871	0.576908
Kota Blitar	2012	-0.62909	0.326286	0.566617
Kota Blitar	2013	-0.62895	0.319823	0.577389
Kota Blitar	2014	-0.63238	0.319893	0.578269
Kota Blitar	2015	-0.63354	0.323138	0.58546
Kota Malang	2012	-0.63197	0.32274	0.564403
Kota Malang	2013	-0.62964	0.325145	0.576001
Kota Malang	2014	-0.63027	0.322471	0.564015
Kota Malang	2015	-0.63269	0.324085	0.571888
Kota Probolinggo	2012	-0.63085	0.32401	0.568658
Kota Probolinggo	2013	-0.63255	0.322978	0.573933
Kota Probolinggo	2014	-0.62995	0.326367	0.560169
Kota Probolinggo	2015	-0.62979	0.325863	0.566004
Kota Pasuruan	2012	-0.62898	0.326401	0.563709
Kota Pasuruan	2013	-0.6311	0.326321	0.572117
Kota Pasuruan	2014	-0.63179	0.321869	0.579617
Kota Pasuruan	2015	-0.63135	0.326351	0.56754
Kota Mojokerto	2012	-0.6266	0.325193	0.56858
Kota Mojokerto	2013	-0.62938	0.321077	0.573847
Kota Mojokerto	2014	-0.63401	0.325347	0.571281
Kota Mojokerto	2015	-0.6357	0.323148	0.573823
Kota Madiun	2012	-0.6261	0.324217	0.552242
Kota Madiun	2013	-0.62625	0.323103	0.572619
Kota Madiun	2014	-0.63377	0.323765	0.569392
Kota Madiun	2015	-0.62902	0.327283	0.554734
Kota Surabaya	2012	-0.6272	0.325149	0.564583
Kota Surabaya	2013	-0.63181	0.324969	0.571877
Kota Surabaya	2014	-0.63172	0.322438	0.568216
Kota Surabaya	2015	-0.63161	0.324098	0.570156
Kota Batu	2012	-0.62992	0.326176	0.564461
Kota Batu	2013	-0.62867	0.327024	0.559621
Kota Batu	2014	-0.63041	0.32407	0.568916
Kota Batu	2015	-0.63033	0.327982	0.552825

## Lampiran 9. (Lanjutan)

Kab/Kota	Tahun	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$
Kab. Pacitan	2012	0.103097	0.134041	-0.08761
Kab. Pacitan	2013	0.103092	0.13193	-0.08623
Kab. Pacitan	2014	0.104285	0.132061	-0.08712
Kab. Pacitan	2015	0.103288	0.133028	-0.08659
Kab. Ponorogo	2012	0.104253	0.132671	-0.08712
Kab. Ponorogo	2013	0.10394	0.135356	-0.08644
Kab. Ponorogo	2014	0.104085	0.135551	-0.08728
Kab. Ponorogo	2015	0.104262	0.135839	-0.08693
Kab. Trenggalek	2012	0.103878	0.136027	-0.08749
Kab. Trenggalek	2013	0.104596	0.132479	-0.08766
Kab. Trenggalek	2014	0.102137	0.143031	-0.08628
Kab. Trenggalek	2015	0.104112	0.132564	-0.0877
Kab. Tulungagung	2012	0.102887	0.140113	-0.08618
Kab. Tulungagung	2013	0.105319	0.128513	-0.0886
Kab. Tulungagung	2014	0.103514	0.137208	-0.0867
Kab. Tulungagung	2015	0.105155	0.131826	-0.08801
Kab. Blitar	2012	0.104278	0.133281	-0.08692
Kab. Blitar	2013	0.104192	0.13597	-0.08777
Kab. Blitar	2014	0.105273	0.128367	-0.0874
Kab. Blitar	2015	0.103499	0.13784	-0.0877
Kab. Kediri	2012	0.102924	0.136689	-0.0873
Kab. Kediri	2013	0.103724	0.135123	-0.08665
Kab. Kediri	2014	0.103255	0.133362	-0.08793
Kab. Kediri	2015	0.103665	0.134742	-0.08739
Kab. Malang	2012	0.104428	0.131195	-0.08718
Kab. Malang	2013	0.103569	0.136663	-0.08721
Kab. Malang	2014	0.103649	0.137308	-0.08675
Kab. Malang	2015	0.103765	0.137448	-0.08746
Kab. Lumajang	2012	0.102955	0.139208	-0.08639
Kab. Lumajang	2013	0.104913	0.133518	-0.08665
Kab. Lumajang	2014	0.103623	0.133489	-0.08827
Kab. Lumajang	2015	0.103148	0.137498	-0.08578
Kab. Jember	2012	0.104449	0.132184	-0.08831
Kab. Jember	2013	0.105206	0.128224	-0.08808
Kab. Jember	2014	0.104519	0.131793	-0.08768
Kab. Jember	2015	0.102615	0.138643	-0.08729
Kab. Banyuwangi	2012	0.104398	0.135168	-0.08707
Kab. Banyuwangi	2013	0.104028	0.13371	-0.08758
Kab. Banyuwangi	2014	0.104372	0.133166	-0.08705
Kab. Banyuwangi	2015	0.103493	0.135195	-0.08852
Kab. Bondowoso	2012	0.104906	0.130814	-0.08718
Kab. Bondowoso	2013	0.103294	0.1348	-0.08777
Kab. Bondowoso	2014	0.104501	0.128282	-0.08738
Kab. Bondowoso	2015	0.104112	0.133571	-0.08829
Kab. Situbondo	2012	0.102542	0.138953	-0.08539
Kab. Situbondo	2013	0.102877	0.138749	-0.08661
Kab. Situbondo	2014	0.10302	0.137013	-0.08687
Kab. Situbondo	2015	0.103449	0.139211	-0.08773
Kab. Probolinggo	2012	0.101803	0.143736	-0.08705
Kab. Probolinggo	2013	0.103884	0.134985	-0.08735
Kab. Probolinggo	2014	0.10368	0.132396	-0.08736
Kab. Probolinggo	2015	0.10436	0.133885	-0.08772
Kab. Pasuruan	2012	0.103439	0.135325	-0.08678

Kab/Kota	Tahun	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$
Kab. Pasuruan	2013	0.103941	0.132704	-0.08692
Kab. Pasuruan	2014	0.105208	0.126163	-0.08701
Kab. Pasuruan	2015	0.103164	0.134292	-0.08718
Kab. Sidoarjo	2012	0.103458	0.13856	-0.08673
Kab. Sidoarjo	2013	0.105092	0.128142	-0.08768
Kab. Sidoarjo	2014	0.10268	0.138917	-0.0857
Kab. Sidoarjo	2015	0.10492	0.128236	-0.08727
Kab. Mojokerto	2012	0.102459	0.139307	-0.08666
Kab. Mojokerto	2013	0.104179	0.133568	-0.08654
Kab. Mojokerto	2014	0.103986	0.133027	-0.08797
Kab. Mojokerto	2015	0.103314	0.137247	-0.08587
Kab. Jombang	2012	0.104198	0.127657	-0.089
Kab. Jombang	2013	0.102488	0.139083	-0.0856
Kab. Jombang	2014	0.103992	0.1314	-0.08707
Kab. Jombang	2015	0.103083	0.14152	-0.0874
Kab. Nganjuk	2012	0.103316	0.136338	-0.08641
Kab. Nganjuk	2013	0.103653	0.131907	-0.08846
Kab. Nganjuk	2014	0.103905	0.132786	-0.08617
Kab. Nganjuk	2015	0.103532	0.131802	-0.08788
Kab. Madiun	2012	0.103576	0.133852	-0.08721
Kab. Madiun	2013	0.104761	0.134056	-0.08663
Kab. Madiun	2014	0.103341	0.137169	-0.08694
Kab. Madiun	2015	0.103788	0.134612	-0.08709
Kab. Magetan	2012	0.10383	0.135919	-0.08656
Kab. Magetan	2013	0.103434	0.137049	-0.08681
Kab. Magetan	2014	0.104244	0.133117	-0.08742
Kab. Magetan	2015	0.104967	0.127297	-0.08801
Kab. Ngawi	2012	0.102353	0.143961	-0.08568
Kab. Ngawi	2013	0.104277	0.13134	-0.08768
Kab. Ngawi	2014	0.101772	0.144616	-0.08595
Kab. Ngawi	2015	0.104022	0.132316	-0.08741
Kab. Bojonegoro	2012	0.103235	0.136855	-0.08682
Kab. Bojonegoro	2013	0.105303	0.128749	-0.08811
Kab. Bojonegoro	2014	0.103446	0.136863	-0.08658
Kab. Bojonegoro	2015	0.104938	0.129897	-0.08765
Kab. Tuban	2012	0.104973	0.130521	-0.08711
Kab. Tuban	2013	0.106922	0.124144	-0.08873
Kab. Tuban	2014	0.103625	0.138473	-0.08603
Kab. Tuban	2015	0.103099	0.139723	-0.08605
Kab. Lamongan	2012	0.104279	0.130308	-0.08712
Kab. Lamongan	2013	0.104325	0.134698	-0.08697
Kab. Lamongan	2014	0.104203	0.13097	-0.08701
Kab. Lamongan	2015	0.10478	0.127773	-0.0881
Kab. Gresik	2012	0.103493	0.134416	-0.08723
Kab. Gresik	2013	0.104307	0.134829	-0.08755
Kab. Gresik	2014	0.104057	0.13193	-0.08813
Kab. Gresik	2015	0.102834	0.137945	-0.08608
Kab. Bangkalan	2012	0.103533	0.138665	-0.0868
Kab. Bangkalan	2013	0.104328	0.132671	-0.08766
Kab. Bangkalan	2014	0.102158	0.13988	-0.08694
Kab. Bangkalan	2015	0.105123	0.130169	-0.08723
Kab. Sampang	2012	0.105096	0.133887	-0.08773
Kab. Sampang	2013	0.104049	0.134914	-0.08803
Kab. Sampang	2014	0.10363	0.135955	-0.08739
Kab. Sampang	2015	0.101938	0.144273	-0.08578



Kab/Kota	Tahun	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$
Kab. Pamekasan	2012	0.104864	0.129078	-0.08806
Kab. Pamekasan	2013	0.103621	0.138035	-0.08677
Kab. Pamekasan	2014	0.104616	0.134391	-0.08699
Kab. Pamekasan	2015	0.105086	0.131342	-0.087
Kab. Sumenep	2012	0.10322	0.139081	-0.08806
Kab. Sumenep	2013	0.104743	0.130836	-0.08707
Kab. Sumenep	2014	0.103782	0.13636	-0.08723
Kab. Sumenep	2015	0.104625	0.13138	-0.08712
Kota Kediri	2012	0.106173	0.126267	-0.08866
Kota Kediri	2013	0.104349	0.131628	-0.08781
Kota Kediri	2014	0.105109	0.130987	-0.08649
Kota Kediri	2015	0.104062	0.133093	-0.08788
Kota Blitar	2012	0.103689	0.133372	-0.0882
Kota Blitar	2013	0.10417	0.135387	-0.08631
Kota Blitar	2014	0.103421	0.135834	-0.08725
Kota Blitar	2015	0.104671	0.127978	-0.0869
Kota Malang	2012	0.102464	0.14016	-0.08604
Kota Malang	2013	0.103977	0.132333	-0.08597
Kota Malang	2014	0.103058	0.140034	-0.08679
Kota Malang	2015	0.103836	0.133051	-0.08697
Kota Probolinggo	2012	0.1036	0.137799	-0.08571
Kota Probolinggo	2013	0.104191	0.133932	-0.08668
Kota Probolinggo	2014	0.104444	0.13529	-0.08802
Kota Probolinggo	2015	0.103605	0.13528	-0.08686
Kota Pasuruan	2012	0.104255	0.132887	-0.08777
Kota Pasuruan	2013	0.104952	0.129798	-0.08752
Kota Pasuruan	2014	0.104262	0.13413	-0.08688
Kota Pasuruan	2015	0.103697	0.134678	-0.08655
Kota Mojokerto	2012	0.104834	0.132468	-0.08781
Kota Mojokerto	2013	0.103637	0.137494	-0.08626
Kota Mojokerto	2014	0.104327	0.134115	-0.08699
Kota Mojokerto	2015	0.103964	0.133057	-0.0876
Kota Madiun	2012	0.102654	0.141997	-0.08706
Kota Madiun	2013	0.105	0.131357	-0.08852
Kota Madiun	2014	0.104492	0.133187	-0.08733
Kota Madiun	2015	0.102923	0.137941	-0.08696
Kota Surabaya	2012	0.104439	0.137988	-0.08618
Kota Surabaya	2013	0.105073	0.128388	-0.089
Kota Surabaya	2014	0.103703	0.138641	-0.08658
Kota Surabaya	2015	0.103939	0.133868	-0.08721
Kota Batu	2012	0.103646	0.135477	-0.08703
Kota Batu	2013	0.103764	0.135563	-0.08773
Kota Batu	2014	0.103946	0.137427	-0.08649
Kota Batu	2015	0.102562	0.138649	-0.08807



Lampiran 10. Nilai Statistik Uji  $t$  Parameter Lokal pada Pemodelan MGTWR Fungsi Gaussian Kernel

Kab/Kota	Tahun	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Kab. Pacitan	2012	7.781514661	5.01575582	3.669367698
Kab. Pacitan	2013	7.796013123	4.954383591	3.769029938
Kab. Pacitan	2014	7.765281504	4.964803055	3.720738781
Kab. Pacitan	2015	7.763345237	4.937776936	3.76080959
Kab. Ponorogo	2012	7.764699961	4.929671939	3.75217527
Kab. Ponorogo	2013	7.819285111	4.982093939	3.692062427
Kab. Ponorogo	2014	7.775271145	4.965204006	3.702649218
Kab. Ponorogo	2015	7.804436841	4.88556995	3.762458067
Kab. Trenggalek	2012	7.817019635	5.008327585	3.649363687
Kab. Trenggalek	2013	7.739712037	4.894814987	3.787712282
Kab. Trenggalek	2014	7.765011883	4.94134321	3.635684101
Kab. Trenggalek	2015	7.809251761	4.849206195	3.831563239
Kab. Tulungagung	2012	7.728289386	4.970532987	3.638553433
Kab. Tulungagung	2013	7.825161594	4.973507092	3.752662365
Kab. Tulungagung	2014	7.783565324	4.901403242	3.750435537
Kab. Tulungagung	2015	7.807876069	4.906944085	3.754158551
Kab. Blitar	2012	7.801928963	4.892181916	3.798961467
Kab. Blitar	2013	7.803815573	4.980797863	3.657501163
Kab. Blitar	2014	7.825206469	4.854439737	3.893352443
Kab. Blitar	2015	7.805789727	4.948053909	3.653503988
Kab. Kediri	2012	7.783041531	5.057809752	3.579711948
Kab. Kediri	2013	7.810945994	4.970003885	3.699478426
Kab. Kediri	2014	7.805431091	5.016622209	3.633974007
Kab. Kediri	2015	7.797677562	4.951539454	3.717354081
Kab. Malang	2012	7.776360233	5.024038291	3.73078544
Kab. Malang	2013	7.757082163	4.998468741	3.658458192
Kab. Malang	2014	7.790045786	4.923160012	3.713938767
Kab. Malang	2015	7.745393569	4.967621295	3.675556017
Kab. Lumajang	2012	7.77979284	4.970253798	3.66100364
Kab. Lumajang	2013	7.784874805	4.892625276	3.821409138
Kab. Lumajang	2014	7.801639112	5.050063482	3.62802514
Kab. Lumajang	2015	7.806672524	4.893440836	3.771797874
Kab. Jember	2012	7.775720573	4.945532861	3.726834478
Kab. Jember	2013	7.754608493	4.916574937	3.841152053
Kab. Jember	2014	7.812395988	4.908618665	3.766533434
Kab. Jember	2015	7.757785458	4.940107348	3.670230935
Kab. Banyuwangi	2012	7.784737604	4.882358653	3.781013469
Kab. Banyuwangi	2013	7.787376798	4.972778367	3.71830916
Kab. Banyuwangi	2014	7.776095761	4.945336446	3.747556065
Kab. Banyuwangi	2015	7.798925616	4.982416318	3.653171719
Kab. Bondowoso	2012	7.749192904	4.954784031	3.772589743
Kab. Bondowoso	2013	7.827318192	5.003699884	3.634533834
Kab. Bondowoso	2014	7.795240676	4.929897815	3.813938346
Kab. Bondowoso	2015	7.804776718	4.948598018	3.694793898
Kab. Situbondo	2012	7.819329251	4.980681	3.686137934
Kab. Situbondo	2013	7.757964224	5.032613723	3.577159676
Kab. Situbondo	2014	7.80707861	5.011768888	3.629869
Kab. Situbondo	2015	7.800243558	4.969526379	3.637957338
Kab. Probolinggo	2012	7.7282835	4.996640582	3.532634041
Kab. Probolinggo	2013	7.77024797	4.885913442	3.77699387
Kab. Probolinggo	2014	7.792727648	4.955937431	3.753357907
Kab. Probolinggo	2015	7.793931194	4.934185928	3.725224805

Kab/Kota	Tahun	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Kab. Pasuruan	2012	7.760264644	5.017842382	3.64804904
Kab. Pasuruan	2013	7.796165405	5.06435053	3.663074472
Kab. Pasuruan	2014	7.852338486	4.891609426	3.879787904
Kab. Pasuruan	2015	7.796971693	4.973352334	3.702064822
Kab. Sidoarjo	2012	7.792276687	4.91238398	3.715856919
Kab. Sidoarjo	2013	7.838616149	4.988570968	3.72739879
Kab. Sidoarjo	2014	7.793683276	5.030930781	3.638746672
Kab. Sidoarjo	2015	7.814733927	4.997456284	3.743809262
Kab. Mojokerto	2012	7.786504301	5.019082064	3.598630039
Kab. Mojokerto	2013	7.794794496	4.966812352	3.716622269
Kab. Mojokerto	2014	7.800299468	4.970160915	3.662319847
Kab. Mojokerto	2015	7.74127238	4.976726652	3.667396897
Kab. Jombang	2012	7.783901522	4.967674481	3.747348007
Kab. Jombang	2013	7.79057105	4.919925601	3.733455488
Kab. Jombang	2014	7.781847181	4.91546193	3.802071031
Kab. Jombang	2015	7.789874376	4.955777321	3.606968553
Kab. Nganjuk	2012	7.786975493	4.930537902	3.757970677
Kab. Nganjuk	2013	7.778397653	5.023593781	3.642594287
Kab. Nganjuk	2014	7.763247761	4.868407643	3.83552941
Kab. Nganjuk	2015	7.811473833	4.949896096	3.735629473
Kab. Madiun	2012	7.825634993	4.943929796	3.683204059
Kab. Madiun	2013	7.790861269	4.928786213	3.748239128
Kab. Madiun	2014	7.794913673	4.901023787	3.751316713
Kab. Madiun	2015	7.759533027	4.909338999	3.739661747
Kab. Magetan	2012	7.807151441	4.947321748	3.714480069
Kab. Magetan	2013	7.748727597	4.949203945	3.711782332
Kab. Magetan	2014	7.827801891	4.876614893	3.819753057
Kab. Magetan	2015	7.780072392	4.846350472	3.872599462
Kab. Ngawi	2012	7.754093897	4.944930924	3.624790585
Kab. Ngawi	2013	7.818135269	5.004566145	3.710698362
Kab. Ngawi	2014	7.784819631	5.015624489	3.574447119
Kab. Ngawi	2015	7.765505881	4.922533456	3.780304083
Kab. Bojonegoro	2012	7.81052262	4.928109283	3.723835085
Kab. Bojonegoro	2013	7.799282413	4.931115447	3.793668364
Kab. Bojonegoro	2014	7.856633659	4.905593489	3.736036619
Kab. Bojonegoro	2015	7.802588854	4.911452395	3.787849363
Kab. Tuban	2012	7.792081736	4.917282678	3.814030578
Kab. Tuban	2013	7.84024969	4.921068538	3.852761001
Kab. Tuban	2014	7.76350929	4.914556554	3.724196409
Kab. Tuban	2015	7.8269945	4.852342555	3.72307968
Kab. Lamongan	2012	7.804409622	4.882064727	3.833608527
Kab. Lamongan	2013	7.775667237	4.864789092	3.796311503
Kab. Lamongan	2014	7.80031271	4.942300948	3.752003481
Kab. Lamongan	2015	7.813937571	4.949663362	3.77868466
Kab. Gresik	2012	7.790619236	5.002482848	3.67177821
Kab. Gresik	2013	7.796077494	4.946285211	3.705407988
Kab. Gresik	2014	7.813619029	5.000526453	3.672509241
Kab. Gresik	2015	7.763741759	4.987731158	3.666310392
Kab. Bangkalan	2012	7.816815856	4.860995678	3.767921204
Kab. Bangkalan	2013	7.762450302	4.925373561	3.771642464
Kab. Bangkalan	2014	7.816940919	4.989618607	3.6158511
Kab. Bangkalan	2015	7.77428235	4.879961071	3.845196026
Kab. Sampang	2012	7.742430315	4.956371605	3.713291583
Kab. Sampang	2013	7.853174567	4.967870754	3.694988697
Kab. Sampang	2014	7.782420999	4.937665056	3.710544122

Kab/Kota	Tahun	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Kab. Sampang	2015	7.831135184	4.908584987	3.670380495
Kab. Pamekasan	2012	7.823426531	5.032045747	3.706816818
Kab. Pamekasan	2013	7.803983305	5.005020253	3.626935905
Kab. Pamekasan	2014	7.78971768	4.885363469	3.786756228
Kab. Pamekasan	2015	7.792154566	4.963186971	3.771048903
Kab. Sumenep	2012	7.759487784	4.989485714	3.625130849
Kab. Sumenep	2013	7.76844964	4.940681855	3.798427574
Kab. Sumenep	2014	7.788760581	4.916393189	3.753348352
Kab. Sumenep	2015	7.757282999	4.912989865	3.790447653
Kota Kediri	2012	7.790579878	4.963825922	3.771968688
Kota Kediri	2013	7.800865194	4.902743956	3.791404877
Kota Kediri	2014	7.756630465	4.906038567	3.80426627
Kota Kediri	2015	7.789549581	4.891659403	3.774654531
Kota Blitar	2012	7.76453223	4.974210545	3.707316976
Kota Blitar	2013	7.762722129	4.875681831	3.777801534
Kota Blitar	2014	7.805071719	4.876747957	3.783556577
Kota Blitar	2015	7.819406496	4.926218596	3.830609135
Kota Malang	2012	7.799968787	4.920151775	3.692831287
Kota Malang	2013	7.771259508	4.956822007	3.768721068
Kota Malang	2014	7.779021129	4.916051941	3.690295004
Kota Malang	2015	7.808845674	4.94066361	3.741807067
Kota Probolinggo	2012	7.78619569	4.939511757	3.720674433
Kota Probolinggo	2013	7.807183442	4.923778121	3.755187728
Kota Probolinggo	2014	7.775126157	4.975448608	3.665131071
Kota Probolinggo	2015	7.773091311	4.967772731	3.703309272
Kota Pasuruan	2012	7.763077087	4.975965329	3.688292029
Kota Pasuruan	2013	7.789297248	4.974748392	3.743307348
Kota Pasuruan	2014	7.79774745	4.906874146	3.792378871
Kota Pasuruan	2015	7.79241352	4.975198837	3.713356125
Kota Mojokerto	2012	7.733743597	4.957556156	3.720165304
Kota Mojokerto	2013	7.768023323	4.894804764	3.754627706
Kota Mojokerto	2014	7.825229275	4.959896918	3.737835046
Kota Mojokerto	2015	7.846042675	4.926379771	3.754465081
Kota Madiun	2012	7.727575792	4.942674781	3.613265094
Kota Madiun	2013	7.729413848	4.925687251	3.746590067
Kota Madiun	2014	7.82219319	4.935779111	3.725474592
Kota Madiun	2015	7.763659365	4.989417252	3.62957222
Kota Surabaya	2012	7.741139225	4.956874369	3.694011583
Kota Surabaya	2013	7.798046498	4.954130725	3.741738234
Kota Surabaya	2014	7.796980889	4.915552825	3.717781507
Kota Surabaya	2015	7.795538988	4.940851478	3.730472475
Kota Batu	2012	7.774750968	4.972537598	3.693214644
Kota Batu	2013	7.759268924	4.985472459	3.661542602
Kota Batu	2014	7.780724558	4.940438004	3.722361128
Kota Batu	2015	7.779781437	5.000064934	3.617077415

## Lampiran 10. (Lanjutan)

Kab/Kota	Tahun	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$
Kab. Pacitan	2012	1.576254029	1.647456525	3.062295249
Kab. Pacitan	2013	1.576174518	1.621517208	3.014091815
Kab. Pacitan	2014	1.594409073	1.623119368	3.045356543
Kab. Pacitan	2015	1.579175412	1.635004803	3.026821889
Kab. Ponorogo	2012	1.593929505	1.630618826	3.045262786
Kab. Ponorogo	2013	1.589143839	1.663622446	3.021363167
Kab. Ponorogo	2014	1.591350768	1.666012866	3.050779846
Kab. Ponorogo	2015	1.594060959	1.669562233	3.038601895
Kab. Trenggalek	2012	1.58819746	1.671873534	3.058063698
Kab. Trenggalek	2013	1.599160337	1.628258441	3.064118296
Kab. Trenggalek	2014	1.561573523	1.757956493	3.015785686
Kab. Trenggalek	2015	1.591763357	1.629306036	3.065487143
Kab. Tulungagung	2012	1.573044904	1.722094332	3.012312522
Kab. Tulungagung	2013	1.610218445	1.579518927	3.097176901
Kab. Tulungagung	2014	1.582623297	1.686389676	3.030688831
Kab. Tulungagung	2015	1.607707372	1.620234454	3.07648376
Kab. Blitar	2012	1.594312248	1.638113155	3.038201866
Kab. Blitar	2013	1.592996339	1.671170254	3.068114414
Kab. Blitar	2014	1.609520165	1.577721167	3.054919724
Kab. Blitar	2015	1.582400485	1.694147003	3.065524646
Kab. Kediri	2012	1.573610818	1.680005211	3.05159032
Kab. Kediri	2013	1.585839712	1.660756579	3.028888703
Kab. Kediri	2014	1.578660075	1.639108003	3.073452294
Kab. Kediri	2015	1.584936163	1.656076103	3.054873887
Kab. Malang	2012	1.596606433	1.61248079	3.047308765
Kab. Malang	2013	1.583467383	1.679688002	3.048292168
Kab. Malang	2014	1.584689658	1.687618951	3.032318114
Kab. Malang	2015	1.586469189	1.689337592	3.0571553
Kab. Lumajang	2012	1.574082869	1.710959795	3.019706799
Kab. Lumajang	2013	1.604013666	1.641030303	3.028861617
Kab. Lumajang	2014	1.584290283	1.640674267	3.085311472
Kab. Lumajang	2015	1.577029996	1.689948567	2.998438617
Kab. Jember	2012	1.596913995	1.624635816	3.086947006
Kab. Jember	2013	1.608491997	1.575960769	3.078758922
Kab. Jember	2014	1.597991146	1.619831533	3.064755841
Kab. Jember	2015	1.568880742	1.704019299	3.05136322
Kab. Banyuwangi	2012	1.596140534	1.661317005	3.043470992
Kab. Banyuwangi	2013	1.590489594	1.643395082	3.061255592
Kab. Banyuwangi	2014	1.595750044	1.63671099	3.04270427
Kab. Banyuwangi	2015	1.582301837	1.661645203	3.094080847
Kab. Bondowoso	2012	1.603901577	1.607801779	3.047294181
Kab. Bondowoso	2013	1.579262897	1.656791104	3.067964403
Kab. Bondowoso	2014	1.597713201	1.576683097	3.054271761
Kab. Bondowoso	2015	1.591771558	1.641688163	3.086155282
Kab. Situbondo	2012	1.567760988	1.707830198	2.984977241
Kab. Situbondo	2013	1.572888389	1.70532403	3.027609445
Kab. Situbondo	2014	1.57507618	1.68398607	3.036501745
Kab. Situbondo	2015	1.581633402	1.711007413	3.066597639
Kab. Probolinggo	2012	1.5564705	1.766619293	3.042854281
Kab. Probolinggo	2013	1.588274692	1.659062846	3.053188351
Kab. Probolinggo	2014	1.585169454	1.627246011	3.05350504
Kab. Probolinggo	2015	1.595566418	1.645544482	3.066255948
Kab. Pasuruan	2012	1.581482355	1.66324663	3.033347354



Kab/Kota	Tahun	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$
Kab. Pasuruan	2013	1.589160243	1.631026875	3.038131028
Kab. Pasuruan	2014	1.608516602	1.550632427	3.041422929
Kab. Pasuruan	2015	1.577267161	1.650545097	3.047227509
Kab. Sidoarjo	2012	1.581762806	1.70300467	3.031603479
Kab. Sidoarjo	2013	1.606744361	1.574957862	3.064712088
Kab. Sidoarjo	2014	1.569880204	1.707384787	2.995796762
Kab. Sidoarjo	2015	1.6041253	1.576106553	3.050433988
Kab. Mojokerto	2012	1.566502034	1.712177349	3.029057465
Kab. Mojokerto	2013	1.592787424	1.641641277	3.025025927
Kab. Mojokerto	2014	1.589833462	1.634999675	3.075112829
Kab. Mojokerto	2015	1.579573193	1.686860727	3.001503418
Kab. Jombang	2012	1.593083367	1.5689939	3.110886211
Kab. Jombang	2013	1.566943784	1.709428695	2.992063162
Kab. Jombang	2014	1.589940311	1.614996482	3.043545997
Kab. Jombang	2015	1.576028711	1.739381105	3.055217662
Kab. Nganjuk	2012	1.579591191	1.675692492	3.020302674
Kab. Nganjuk	2013	1.584755043	1.62122564	3.092084872
Kab. Nganjuk	2014	1.588602758	1.632030514	3.01224585
Kab. Nganjuk	2015	1.582896457	1.619937758	3.071681335
Kab. Madiun	2012	1.583577194	1.645140829	3.048415094
Kab. Madiun	2013	1.601683485	1.647648462	3.028134482
Kab. Madiun	2014	1.579975985	1.685901043	3.038874831
Kab. Madiun	2015	1.586811608	1.654479071	3.044314802
Kab. Magetan	2012	1.587456577	1.670535836	3.025767647
Kab. Magetan	2013	1.581406946	1.68442855	3.034541189
Kab. Magetan	2014	1.593784836	1.636108074	3.055640609
Kab. Magetan	2015	1.60484659	1.564573491	3.076296247
Kab. Ngawi	2012	1.564880613	1.769386261	2.995111296
Kab. Ngawi	2013	1.594296529	1.614265364	3.06502461
Kab. Ngawi	2014	1.555994576	1.777437354	3.00432862
Kab. Ngawi	2015	1.590396642	1.626255558	3.05524683
Kab. Bojonegoro	2012	1.578357753	1.682042526	3.034947468
Kab. Bojonegoro	2013	1.60997399	1.582411167	3.079884002
Kab. Bojonegoro	2014	1.581580092	1.682145087	3.026407276
Kab. Bojonegoro	2015	1.604392993	1.596528052	3.063741186
Kab. Tuban	2012	1.604929062	1.604198934	3.044841923
Kab. Tuban	2013	1.634729316	1.525822753	3.101489708
Kab. Tuban	2014	1.584315799	1.701930703	3.007085066
Kab. Tuban	2015	1.576284329	1.71729884	3.007741363
Kab. Lamongan	2012	1.594324095	1.601574819	3.045444049
Kab. Lamongan	2013	1.595024881	1.655538387	3.039910321
Kab. Lamongan	2014	1.593153765	1.609710159	3.041575023
Kab. Lamongan	2015	1.601978972	1.570426833	3.079556896
Kab. Gresik	2012	1.58229842	1.652073266	3.049300574
Kab. Gresik	2013	1.594742152	1.65714421	3.060445118
Kab. Gresik	2014	1.590927927	1.621510615	3.080663225
Kab. Gresik	2015	1.57223089	1.695443676	3.008914363
Kab. Bangkalan	2012	1.582907621	1.704294017	3.03399115
Kab. Bangkalan	2013	1.595071357	1.630624686	3.064057875
Kab. Bangkalan	2014	1.561885414	1.719229198	3.038828994
Kab. Bangkalan	2015	1.607225981	1.599864237	3.049267238
Kab. Sampang	2012	1.606809063	1.645571588	3.066541385
Kab. Sampang	2013	1.590806725	1.658187409	3.076948377
Kab. Sampang	2014	1.584390753	1.670986375	3.054859303
Kab. Sampang	2015	1.55853071	1.773216207	2.998586544



Kab/Kota	Tahun	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$
Kab. Pamekasan	2012	1.603271872	1.586458691	3.078244302
Kab. Pamekasan	2013	1.584255198	1.696547679	3.033049416
Kab. Pamekasan	2014	1.599471544	1.651764849	3.040908309
Kab. Pamekasan	2015	1.606651865	1.614290272	3.041131242
Kab. Sumenep	2012	1.578125601	1.709410381	3.078263054
Kab. Sumenep	2013	1.601417387	1.608066975	3.043545997
Kab. Sumenep	2014	1.586714783	1.675966478	3.049192232
Kab. Sumenep	2015	1.599605049	1.614753264	3.045239868
Kota Kediri	2012	1.623271606	1.55191518	3.098964528
Kota Kediri	2013	1.595397828	1.617800812	3.069372837
Kota Kediri	2014	1.60700727	1.609921143	3.023313305
Kota Kediri	2015	1.591001058	1.635808447	3.071945937
Kota Blitar	2012	1.585295669	1.639238403	3.083198822
Kota Blitar	2013	1.592660071	1.663998261	3.017010773
Kota Blitar	2014	1.581199626	1.669497765	3.049823527
Kota Blitar	2015	1.600321555	1.57294399	3.037535152
Kota Malang	2012	1.566575621	1.722662084	3.007528848
Kota Malang	2013	1.589704058	1.626461414	3.00512451
Kota Malang	2014	1.575653941	1.7211156	3.033605705
Kota Malang	2015	1.58754315	1.635295639	3.040202009
Kota Probolinggo	2012	1.583932372	1.693646649	2.996165538
Kota Probolinggo	2013	1.592969228	1.646125421	3.029876273
Kota Probolinggo	2014	1.596849977	1.662810011	3.076831702
Kota Probolinggo	2015	1.584015072	1.662684006	3.036118384
Kota Pasuruan	2012	1.593951148	1.633280301	3.068154
Kota Pasuruan	2013	1.604615804	1.595306835	3.059249199
Kota Pasuruan	2014	1.594060959	1.648547342	3.036749679
Kota Pasuruan	2015	1.585427123	1.655290773	3.025257194
Kota Mojokerto	2012	1.602809845	1.628119983	3.069435341
Kota Mojokerto	2013	1.584498286	1.689894356	3.015091886
Kota Mojokerto	2014	1.595053815	1.648370057	3.040904142
Kota Mojokerto	2015	1.589498105	1.635359374	3.061926473
Kota Madiun	2012	1.569474222	1.745245436	3.043281395
Kota Madiun	2013	1.605349852	1.614470487	3.094091265
Kota Madiun	2014	1.59757195	1.636966662	3.052509135
Kota Madiun	2015	1.573585302	1.695390197	3.039631135
Kota Surabaya	2012	1.59677115	1.695966741	3.012437531
Kota Surabaya	2013	1.60645662	1.577984898	3.111002886
Kota Surabaya	2014	1.585514835	1.703998786	3.026353105
Kota Surabaya	2015	1.589121968	1.645335696	3.048467181
Kota Batu	2012	1.584649789	1.66510373	3.042000053
Kota Batu	2013	1.58644185	1.666167441	3.066489298
Kota Batu	2014	1.589226539	1.689075327	3.02318413
Kota Batu	2015	1.568074246	1.704089627	3.078594327

Lampiran 11. Variabel yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur Model MGTWR pada Taraf Nyata 5%

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Kab. Pacitan	+	+	-	-	-	+
Kab. Pacitan	+	+	-	-	-	+
Kab. Pacitan	+	-	-	-	-	+
Kab. Pacitan	+	+	-	-	-	+
Kab. Ponorogo	+	+	-	-	-	-
Kab. Ponorogo	+	+	-	-	-	+
Kab. Ponorogo	-	+	-	-	-	+
Kab. Ponorogo	+	-	-	-	-	+
Kab. Trenggalek	+	+	-	-	-	+
Kab. Trenggalek	+	+	-	-	-	+
Kab. Trenggalek	+	+	-	-	-	+
Kab. Trenggalek	+	+	-	-	-	+
Kab. Tulungagung	+	-	-	-	-	+
Kab. Tulungagung	+	+	-	-	-	+
Kab. Tulungagung	+	+	-	-	-	+
Kab. Tulungagung	+	+	-	-	-	+
Kab. Blitar	-	+	-	-	-	+
Kab. Blitar	+	+	-	-	-	+
Kab. Blitar	+	+	-	-	-	+
Kab. Blitar	-	+	-	-	-	+
Kab. Kediri	-	+	-	-	-	+
Kab. Kediri	+	+	-	-	-	+
Kab. Kediri	+	+	-	-	-	+
Kab. Kediri	+	+	-	-	-	+
Kab. Malang	+	+	-	-	-	+
Kab. Malang	+	+	-	-	-	+
Kab. Malang	-	+	-	-	-	+
Kab. Malang	-	+	-	-	-	+
Kab. Lumajang	+	+	-	-	-	+
Kab. Lumajang	+	+	-	-	-	+
Kab. Lumajang	+	+	-	-	-	+
Kab. Lumajang	+	+	-	-	-	+
Kab. Jember	+	+	-	-	-	+
Kab. Jember	-	+	-	-	-	+
Kab. Jember	+	+	-	-	-	-
Kab. Jember	+	+	-	-	-	+
Kab. Banyuwangi	+	+	-	-	-	-
Kab. Banyuwangi	+	+	-	-	-	+
Kab. Banyuwangi	+	+	-	-	-	+
Kab. Banyuwangi	+	+	-	-	-	+
Kab. Bondowoso	+	+	-	-	-	-
Kab. Bondowoso	+	+	-	-	-	+
Kab. Bondowoso	+	+	-	-	-	+
Kab. Bondowoso	+	+	-	-	-	+
Kab. Situbondo	+	+	-	-	-	+
Kab. Situbondo	+	+	-	-	-	-
Kab. Situbondo	+	+	-	-	-	+
Kab. Situbondo	-	+	-	-	-	+
Kab. Probolinggo	+	+	-	-	-	+
Kab. Probolinggo	+	+	-	-	-	+
Kab. Probolinggo	-	+	-	-	-	+
Kab. Probolinggo	+	+	-	-	-	+

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Kab. Pasuruan	+	+	-	-	-	+
Kab. Pasuruan	-	+	-	-	-	+
Kab. Pasuruan	+	+	-	-	-	+
Kab. Pasuruan	+	+	-	-	-	+
Kab. Sidoarjo	-	+	-	-	-	+
Kab. Sidoarjo	+	+	-	-	-	+
Kab. Sidoarjo	+	+	-	-	-	+
Kab. Sidoarjo	+	+	-	-	-	+
Kab. Mojokerto	+	+	-	-	-	+
Kab. Mojokerto	-	+	-	-	-	+
Kab. Mojokerto	+	+	-	-	-	+
Kab. Mojokerto	+	+	-	-	-	+
Kab. Jombang	+	+	-	-	-	+
Kab. Jombang	+	+	-	-	-	+
Kab. Jombang	+	+	-	-	-	+
Kab. Jombang	-	+	-	-	-	+
Kab. Nganjuk	-	+	-	-	-	+
Kab. Nganjuk	+	+	-	-	-	+
Kab. Nganjuk	+	+	-	-	-	+
Kab. Nganjuk	+	+	-	-	-	+
Kab. Madiun	+	+	-	-	-	+
Kab. Madiun	+	+	-	-	-	+
Kab. Madiun	+	+	-	-	-	+
Kab. Madiun	+	+	-	-	-	+
Kab. Magetan	+	-	-	-	-	+
Kab. Magetan	-	+	-	-	-	+
Kab. Magetan	+	+	-	-	-	+
Kab. Magetan	+	+	-	-	-	+
Kab. Ngawi	+	-	-	-	-	+
Kab. Ngawi	+	+	-	-	-	+
Kab. Ngawi	+	+	-	-	-	+
Kab. Ngawi	+	+	-	-	-	+
Kab. Bojonegoro	+	+	-	-	-	-
Kab. Bojonegoro	+	+	-	-	-	+
Kab. Bojonegoro	+	-	-	-	-	+
Kab. Bojonegoro	+	-	-	-	-	+
Kab. Tuban	+	+	-	-	-	+
Kab. Tuban	+	+	-	-	-	+
Kab. Tuban	+	-	-	-	-	+
Kab. Tuban	+	+	-	-	-	+
Kab. Lamongan	-	+	-	-	-	+
Kab. Lamongan	+	+	-	-	-	+
Kab. Lamongan	+	+	-	-	-	+
Kab. Lamongan	+	-	-	-	-	+
Kab. Gresik	+	-	-	-	-	+
Kab. Gresik	+	+	-	-	-	+
Kab. Gresik	+	+	-	-	-	+
Kab. Gresik	-	+	-	-	-	+
Kab. Bangkalan	+	+	-	-	-	+
Kab. Bangkalan	+	+	-	-	-	+
Kab. Bangkalan	+	-	-	-	-	+
Kab. Bangkalan	+	-	-	-	-	+
Kab. Sampang	-	+	-	-	-	+
Kab. Sampang	+	+	-	-	-	+
Kab. Sampang	+	+	-	-	-	+

Kab/Kota	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Kab. Sampang	+	+	-	-	-	+
Kab. Pamekasan	+	+	-	-	-	+
Kab. Pamekasan	+	+	-	-	-	+
Kab. Pamekasan	+	+	-	-	-	+
Kab. Pamekasan	+	-	-	-	-	+
Kab. Sumenep	+	+	-	-	-	+
Kab. Sumenep	+	+	-	-	-	+
Kab. Sumenep	+	-	-	-	-	+
Kab. Sumenep	+	+	-	-	-	+
Kota Kediri	-	+	-	-	-	+
Kota Kediri	+	-	-	-	-	+
Kota Kediri	+	-	-	-	-	+
Kota Kediri	+	+	-	-	-	+
Kota Blitar	+	+	-	-	-	-
Kota Blitar	+	+	-	-	-	+
Kota Blitar	+	+	-	-	-	+
Kota Blitar	+	+	-	-	-	+
Kota Malang	-	+	-	-	-	+
Kota Malang	+	-	-	-	-	+
Kota Malang	+	+	-	-	-	+
Kota Malang	+	+	-	-	-	+
Kota Probolinggo	+	+	-	-	-	+
Kota Probolinggo	+	-	-	-	-	+
Kota Probolinggo	-	+	-	-	-	+
Kota Probolinggo	-	+	-	-	-	+
Kota Pasuruan	-	+	-	-	-	+
Kota Pasuruan	+	-	-	-	-	+
Kota Pasuruan	+	-	-	-	-	+
Kota Pasuruan	+	-	-	-	-	+
Kota Mojokerto	+	-	-	-	-	+
Kota Mojokerto	+	+	-	-	-	+
Kota Mojokerto	+	-	-	-	-	+
Kota Mojokerto	-	+	-	-	-	+
Kota Madiun	-	+	-	-	-	+
Kota Madiun	+	+	-	-	-	+
Kota Madiun	+	-	-	-	-	+
Kota Madiun	+	-	-	-	-	+
Kota Surabaya	-	+	-	-	-	+
Kota Surabaya	+	+	-	-	-	+
Kota Surabaya	-	+	-	-	-	+
Kota Surabaya	+	-	-	-	-	+
Kota Batu	-	+	-	-	-	+
Kota Batu	-	+	-	-	-	+
Kota Batu	-	+	-	-	-	+
Kota Batu	+	-	-	-	-	+

Keterangan:

+ : Signifikan

- : Tidak Signifikan

## RIWAYAT HIDUP

Puspita Hanung Palupi, lahir di Kabupaten Tegal, Jawa Tengah pada tanggal 05 Mei 1993, biasa dipanggil Puspita, tinggal di Kota Duri, Kelurahan Talang Mandi, Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Anak kedua dari empat bersaudara, puteri bapak Jladri Budi Puspita dan ibu Muryati.

Pendidikan dasarnya ditempuh di SDN 03 Duri, lulus pada tahun 2005. Setelah itu melanjutkan ke SMPN 02 Duri dan lulus pada tahun 2008. Kemudian dia melanjutkan pendidikan ke Pondok Modern Darussalam Gontor dan lulus pada tahun 2012. Selanjutnya, pada tahun 2013 dia menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Jurusan Matematika.







**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**  
**MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Puspita Hanung Palupi  
NIM : 13610109 -  
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Matematika  
Judul Skripsi : Estimasi Parameter Model *Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression* (MGTWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel  
Pembimbing I : Dr. Sri Harini, M.Si  
Pembimbing II : Hairur Rahman, M.Si

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	16 Februari 2017	Konsultasi Bab I dan Bab II	1. ✓
2	10 April 2017	Konsultasi Bab III	2. ✓
3	10 April 2017	Konsultasi Agama Bab I	3. ✓
4	14 Juni 2017	ACC Bab I, Bab II, Bab III	4. ✓
5	14 Juni 2017	Konsultasi Agama Bab I	5. ✓
6	28 Juni 2017	ACC Agama Bab I dan Bab II	6. ✓
7	20 September 2017	ACC Seminar Proposal	7. ✓
8	20 September 2017	ACC Seminar Proposal	8. ✓
9	05 Februari 2018	Konsultasi Bab IV	9. ✓
10	15 Februari 2018	Konsultasi Agama Bab IV	10. ✓
11	23 Februari 2018	ACC Agama Bab IV	11. ✓
12	05 Maret 2018	Revisi Bab IV	12. ✓
13	09 Maret 2018	ACC Keseluruhan	13. ✓
14	12 Maret 2018	ACC Agama Keseluruhan	14. ✓

Malang, 13 Maret 2018  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

