

**PENENTUAN HASIL *BANDWIDTH* OPTIMUM MODEL
GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED REGRESSION
(GTWR) DENGAN METODE CROSS VALIDATION**

SKRIPSI

**OLEH
IZZA FARIHAH
NIM. 13610086**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

**PENENTUAN HASIL *BANDWIDTH* OPTIMUM MODEL
GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED REGRESSION
(GTWR) DENGAN METODE CROSS VALIDATION**

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
Izza Farihah
NIM. 13610086**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

**PENENTUAN HASIL BANDWIDTH OPTIMUM MODEL
GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED REGRESSION
(GTWR) DENGAN METODE CROSS VALIDATION**

SKRIPSI

Oleh
Izza Farihah
NIM. 13610086

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 29 September 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,



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



Ari Kusumastuti, M.Pd, M.Si
NIP. 19770521 200501 2 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika



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

PENENTUAN HASIL *BANDWIDTH* MODEL *GEOGRAPHICALLY AND TEMPORALLY WEIGHTED REGRESSION* DENGAN METODE *CROSS VALIDATION*

SKRIPSI

Oleh
Izza Fariyah
NIM. 13610086

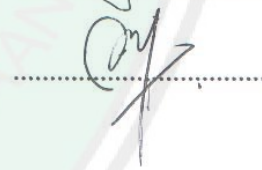
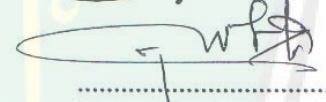
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 17 November 2017

Penguji Utama : Abdul Aziz M.Si

Ketua Penguji : H. Wahyu H. Irawan, M.Pd

Sekretaris Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji : Ari Kusumastuti, M.Pd, 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 : Izza Farihah

NIM : 13610086

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Penentuan Hasil *Bandwidth* Optimum Model GTWR
(Geographically and Temporally Weighted Regression) dengan
Metode *Cross Validation*

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

Malang, 03 Oktober 2017
Yang membuat pernyataan,



Izza Farihah
NIM. 13610086

MOTTO

” إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ”

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda Gunawan Wibisono dan Ibunda Ummu Rodliyah yang tak pernah putus memberikan doa restu, dukungan, motivasi, nasihat agar selalu istiqomah dalam belajar dan beribadah sehingga diberi kelancaran oleh Allah Swt. dalam menuntut ilmu.

Kakak tersayang A. Rifqi Rosyadi dan adik-adikku A. Wafi Makarim dan R. Kaysa Sajidah yang selalu mendorong semangat penulis untuk selalu berusaha semaksimal mungkin dalam melakukan segala hal.

Teman-teman seperjuangan, sahabat, Vivi kanisa, S. Nur Maulidiah, Ervina Awalina yang menjadi inspirasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt., karena berkat limpahan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi Muhammad Saw., yang telah membawa manusia dari alam jahiliyah menuju alam yang berilmu seperti sekarang ini.

Skripsi yang berjudul “Penentuan Bandwidth Optimum Model *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR) dengan metode Cross Validation” ini penulis susun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan program studi strata satu (S-1) di Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dalam proses penyusunannya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik tenaga, ide-ide, maupun pemikiran. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih 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 selalu sabar

membimbing penulis dengan segala ilmu yang dimiliki serta senantiasa memberikan doa, arahan, nasihat, dan motivasi dalam melakukan penelitian kepada penulis.

5. Ari Kusumastuti, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan berbagai ilmunya kepada penulis.
6. Ayahanda Gunawan Wibisono dan Ibunda Ummu Rodliyah yang selalu memberikan perhatian, dukungan, materi, doa, semangat, kasih sayang, serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh teman-teman di Jurusan Matematika angkatan 2013, teman-teman “Asrama Wargadinata”, teman-teman “Kos Ibu Suri”, dan teman-teman Kos “Wisma Seruni” yang selalu ada di kala senang dan sedih dalam rangka proses penyelesaian penelitian ini.
8. Semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung telah ikut memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terakhir penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan hal yang bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca dan khususnya bagi penulis juga.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGANTAR	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
HALAMAN MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
ملخص.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Data Spasial	9
2.2 Uji Asumsi Klasik	9
2.2.1 Uji Normalitas.....	10
2.2.2 Uji Multikolinieritas.....	10
2.2.3 Uji Heteroskedastisitas.....	10
2.3 Model <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR).....	11
2.3.1 Matriks Pembobot dan <i>Bandwidth</i>	12
2.3.2 Estimasi Parameter Model GWR.....	14
2.3.3 Pengujian Kesesuaian Model GWR.....	14
2.4 Pemilihan <i>Bandwidth</i> Optimum	16
2.5 Metode <i>Cross Validation</i>	18
2.6 Model GTWR.....	19
2.6.1 Pengujian Hipotesis Model GTWR	23

2.6.2 Kriteria Keباikan Model.....	25
2.7 Kemiskinan	26
2.7.1 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK)	26
2.7.2 Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	26
2.7.3 Kepadatan Penduduk	27
2.7.4 Angka Melek Huruf.....	27
2.8 Kajian Agama tentang Bandwidth.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	36
3.2 Sumber Data	36
3.3 Variabel Penelitian.....	36
3.4 Tahap Analisis Data.....	37
3.4.1 Penentuan <i>Bandwidth</i> Optimum Model GTWR	37
3.4.2 Aplikasi pada Data Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2013-2015	37
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Penentuan Bandwidth Optimum Model GTWR.....	38
4.1.1 Estimasi Parameter dengan Metode WLS	39
4.1.2 Penentuan Bandwidth Optimum Model GTWR	41
4.2 Aplikasi pada Data Jumlah Kemiskinan di Jawa Timur Tahun 2013- 2015	44
4.2.1 Deskripsi Data.....	44
4.2.2 Uji Asumsi Data.....	48
4.2.3 Analisis Data	50
4.3 Kajian Islam tentang Bandwidth	57
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR RUJUKAN	67
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uji Linearitas	48
Tabel 4.2 Multikolinieritas	49
Tabel 4.3 Heterokedastisitas	50
Tabel 4.4 Hasil Estimasi Parameter Model GTWR	51
Tabel 4.5 Variabel yang Signifikan di Setiap Kabupaten/Kota	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Ragam dan Bias terhadap bandwidth optimum.....	18
Gambar 2.2 Ilustrasi Jarak Spasial Temporal	20
Gambar 4.1 Grafik Sebaran Data Proporsi penduduk Miskin (Y) Jawa Timur Tahun 2013-2015	45
Gambar 4.2 Grafik Sebaran Data Tingkat partisipasi Angkatan Kerja Tahun 2013-2015	45
Gambar 4.3 Grafik Sebaran Data Indeks Pembangunan Manusia Tahun 2013-2015	46
Gambar 4.4 Grafik Sebaran Data Kepadatan Penduduk Tahun 2013-2015	47
Gambar 4.5 Grafik Sebaran Data Angka Melek Huruf Tahun 2013-2015	47
Gambar 4.6 Pemetaan Global Model GTWR	54
Gambar 4.7 Peta Signifikansi Variabel Bebas untuk Kemiskinan di Setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur dengan Model GTWR	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Kemiskinan Tahun 2013-2015	70
Lampiran 2: Rata-rata Data Kemiskinan Tahun 2013-2015	73
Lampiran 3: Garis Lintang Selatan dan Garis Bujur Timur Tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur	75
Lampiran 4: Peta Tematik Kemiskinan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya dengan ArcMap GIS 10.4	76
Lampiran 5: Output Software SPSS.22	79
Lampiran 6: Software Matlab R2008a Model GTWR	84



DAFTAR SIMBOL

- y_i : Nilai variabel terikat pada titik lokasi pengamatan ke- i dengan
 $i = 1, 2, \dots, n$
- x_{ij} : Nilai variabel bebas ke- j pada titik lokasi pengamatan ke- i
- u_i, v_i, t_i : Koordinat lintang, bujur dari titik ke- i pada suatu lokasi pengamatan berdasarkan *Universal Transverse Mercator* (UTM) dan waktu ke- i
- $\beta_0(u_i, v_i, t_i)$: Koefisien intersep pada titik lokasi pengamatan dan waktu ke- i
- $\beta_j(u_i, v_i, t_i)$: Parameter pada titik lokasi pengamatan dan waktu ke- i yang berhubungan dengan variabel bebas ke- j (x_{ij}) dengan
 $j = 1, 2, \dots, p$
- $w_i(u_i, v_i, t_i)$: Nilai pembobot untuk titik lokasi pengamatan dan waktu ke- i
- ε_i : *Error* (residual) titik lokasi pengamatan ke- i yang diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan *mean* nol dan variansi konstan σ^2
- I : Matriks identitas yang berukuran $n \times n$
- h : *Bandwidth*
- $\beta(u_i, v_i, t_i)$: Matriks parameter Dari Model GTWR

ABSTRAK

Farihah, Izza. 2017. **Penentuan Hasil Bandwidth Optimum Model *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR) Menggunakan Metode Cross Validation**. Skripsi. Jurusan matematika, Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Ari Kusumatuti, M.Si.

Kata kunci: bandwidth optimum, kernel gaussian, kemiskinan.

Model *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR) merupakan model yang dikembangkan dari model *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang memperhatikan lokasi dan waktu untuk setiap pengamatan. *Bandwidth* adalah radius suatu lingkaran dimana titik yang berada dalam radius lingkaran masih dianggap berpengaruh dalam membentuk parameter model lokasi ke- i .

Penelitian dengan pendekatan studi literatur ini bertujuan untuk mendapatkan hasil/bentuk *bandwidth optimum* model GTWR menggunakan metode *cross validation*. Hasil penelitian diaplikasikan pada data kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015, sehingga akan didapatkan pemetaan kemiskinan di Jawa Timur. Variabel independen yang digunakan pada penelitian ini adalah tingkat partisipasi angkatan kerja (X_1), indeks pembangunan manusia (X_2), kepadatan penduduk (X_3), dan angka melek huruf (X_4). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah model GTWR dapat diselesaikan dengan baik serta kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015 mampu dijelaskan dengan baik.

ABSTRACT

Farihah, Izza. 2017. **Determining Optimum Bandwidth of Geographically and Temporally Weighted Regression (GTWR) Model with Cross Validation Methods**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Ari Kusumastuti, M.Si.

Keywords: optimum bandwidth, Gaussian kernels, poverty

Geographically and Temporally Weighted Regression Model (GTWR) is a model developed from the Geographically Weighted Regression (GWR) model which takes into account the location and time for each observation. Bandwidth is the radius of a circle where the points within the circle radius are still considered to be influential in forming the model parameter of i location.

This research with literature study approach result to obtain the optimum bandwidth of GTWR model with cross validation methods. The research results are applied to poverty data in East Java in 2013-2015, to obtain poverty mapping in East Java. The independent variables used in this study are labor force participation rate (X1), human development index (X2), inhabitant denseness (X3), and literacy rate (X4). The results obtained from this research are the GTWR model for binary variables can be well solved and poverty in East Java 2013-2015 can be well explained.

ملخص

فريجة، عزة . 2017 . الأمثل لنموذج المناطق عرض تحديدا *Geographically and Temporally Weighted Regression (GTWR)* حسب الطريق *Cross Validation*. البحث الجامعي. قسم الرياضيات. كلية علوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) الدكتور سري هاريني الماجستير. (٢) آري كومستوتى الماجستير.

الكلمة الرئيسية : *bandwidth* الأمثل ، حبات غوسية، والفقير.

نموذج النحدر املرجح اجلغرافيا والزمني) غتور (هو نموذج مت تطويره من نموذج النحدر املرجح جغرافيا) غور (الذي يأخذ يف الاعتبار مكان ووقت كل مراقبة. عرض النطاق الترددي هو نصف قطر دائرة حيث لا تزال تعتبر النقاط داخل دائرة نصف قطرها الدائرة مؤثرة في تشكيل المعلمة نموذج i الموقع. هذا البحث مع منهج دراسة الأدب يؤدي إلى الحصول على عرض النطاق الترددي الأمثل من طراز غتور مع أساليب التحقق من صحة الصليب. وتطبق نتائج البحوث على بيانات الفقر في جاوة الشرقية في الفترة 2013-2015، للحصول على خرائط للفقر في جاوة الشرقية. المتغيرات المستقلة المستخدمة في هذه الدراسة هي معدل مشاركة القوى العاملة ($X1$)، مؤشر التنمية البشرية ($X2$)، الكثافة المانع ($X3$)، ومعدل الإمام بالقراءة والكتابة ($X4$). النتائج التي تم الحصول عليها من هذا البحث هي نموذج غور للمتغيرات الثنائية يمكن حلها بشكل جيد والفقر في جاوة الشرقية 2013-2015 يمكن تفسيرها بشكل جيد.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini didasarkan yang telah pada firman Allah yang termaktub dalam Qs. Al-Isra'ayat 7:

إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ لِأَنْفُسِكُمْ وَإِنْ أَسَأْتُمْ فَلَهَا فَإِذَا جَاءَ وَعْدُ الْآخِرَةِ لِيَسُوءَ
وُجُوهَكُمْ وَلِيَدْخُلُوا الْمَسْجِدَ كَمَا دَخَلُوهُ أَوَّلَ مَرَّةٍ وَلِيُتَبِّرُوا مَا عَلَوْا تَتَّبِيرًا ۗ

Artinya: "jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, Maka (kejahatan) itu bagi dirimu sendiri, dan apabila datang saat hukuman bagi (kejahatan) yang kedua, (kami datangkan orang-orang lain) untuk menyuramkan muka-muka kamu dan mereka masuk ke dalam masjid, sebagaimana musuh-musuhmu memasukinya pada kali pertama dan untuk membinasakan sehabis-habisnya apa saja yang mereka kuasai".

Dengan ayat di atas tafsir menurut Ibnu Katsir sebagai berikut:

Kami katakan kepada mereka, "Bila kalian berbuat baik dan taat kepada Allah, maka kebaikan itu adalah untuk diri kalian di dunia dan di akhirat. Dan jika kalian berbuat maksiat, maka sebenarnya kalian telah merusak diri kalian sendiri. Ketika datang waktu pembalasan dari perbuatan jahat kalian yang terakhir dari dua kali kejahatan yang telah kalian lakukan dalam membuat kerusakan di muka bumi maka Kami datangkan musuh-musuh kalian untuk menorehkan bekas kejahatan, kehinaan dan kepedihan yang menyuramkan wajah-wajah kalian. Dan pada akhirnya mereka masuk Masjid Bayt al-Maqdis lalu merusaknya seperti pada kali pertama. Mereka juga akan memusnahkan apa yang mereka kuasai dengan sehabis-habisnya (Katsir, 2007).

Berdasarkan firman Allah tersebut maka dalam bidang statistika dikenal juga model sebagai alat pemecah masalah. Salah satu model statistika yang sering digunakan dalam pemecahan suatu permasalahan adalah model regresi linier. Menurut Adiningsih (2009), model regresi merupakan bentuk hubungan linier antara variabel respon dengan variabel prediktor. Hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan yang menghubungkan variabel terikat (Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (X). Apabila variabel terikat hanya dihubungkan dengan satu variabel bebas, maka akan menghasilkan persamaan regresi linier sederhana. Sedangkan variabel bebas yang digunakan lebih dari satu, maka persamaan regresinya adalah persamaan regresi linier berganda.

Merujuk pada masalah statistik tentunya tidak terlepas dari data. Data pengamatan bila melibatkan informasi koordinat lokasi pengamatan data yang sedang diamati maka termasuk dalam kategori spasial. Salah satu hal yang harus mendapat perhatian pada penanganan data spasial adalah kemungkinan munculnya heterogenitas spasial. Hal ini disebabkan karena kondisi data di lokasi yang satu dengan lokasi yang lain tidak sama, baik dari segi geografis, keadaan sosial budaya, maupun hal-hal lain yang melatarbelakanginya, sehingga parameter regresi bervariasi secara spasial (Yasin, 2011).

Menurut Anselin (Dalam Dwi, 2013) data spasial memiliki faktor spasial atau dengan kata lain letak geografis, karena pada data spasial terdapat heterogenitas spasial (keberagaman antar lokasi). Heterogenitas spasial mengakibatkan koefisien regresi bervariasi secara spasial, sehingga suatu peubah prediktor yang sama memberikan respon yang berbeda dalam setiap lokasi pengamatan. Dengan demikian, untuk mengolah data spasial menjadi sebuah

informasi diperlukan model regresi yang melibatkan pengaruh heterogenitas spasial ke dalam suatu model. Penelitian regresi spasial terus berkembang dan saat ini di kenal juga berbagai macam model regresi spasial antara lain Regresi Logistik Spasial, Regresi Lag Spasial (Lag y atau Lag x), *Spatial Error Model* (SEM), *Spatial Autoregressive Model* (SAR), *Geographically Weighted Regression* (GWR), *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR), dan lain-lain.

GWR adalah salah satu analisis yang membentuk analisis regresi namun bersifat lokal untuk setiap lokasi. GWR merupakan pengembangan dari model regresi di mana setiap parameter dihitung setiap lokasi pengamatan, sehingga setiap lokasi pengamatan mempunyai nilai parameter regresi yang berbeda-beda (Fotheringham *et al*: 2002). Model GWR kurang tepat untuk menganalisis ada atau tidaknya efek spasial sekaligus temporal. Wang (dalam Widiyanti, 2014) menyarankan analisis statistika yang lainnya yaitu *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR).

Menurut Wang (dalam Widiyanti, 2014) model GTWR merupakan pengembangan dari model GWR untuk menangani ketidakstasioneran suatu data baik dari sisi spasial maupun temporal secara bersamaan. Pendugaan parameter model GTWR memerlukan matriks pembobot dimana tujuan pemberian pembobot adalah untuk memberikan pendugaan parameter yang berbeda-beda pada lokasi pengamatan. Matriks pembobot dibentuk dari fungsi pembobot, dimana fungsi pembobot dipengaruhi oleh *bandwidth*. *Bandwidth* adalah radius suatu lingkaran dimana titik yang berada dalam radius lingkaran masih dianggap berpengaruh dalam membentuk parameter model lokasi

pengamatan ke- i . Pemilihan *bandwidth* optimum menjadi sangat penting karena akan mempengaruhi ketepatan model terhadap data, yaitu mengatur varians dan bias dari model. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan *bandwidth* adalah metode *cross validation*.

Pada penelitian ini difokuskan untuk menerapkan model Regresi Terboboti geografi dan waktu yang biasa disebut GTWR (*Geographically and Temporally Weighted Regression*) dengan menentukan *bandwidth* optimumnya.

Penelitian ini merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya di antaranya oleh Muhdor (2016) dengan estimasi parameter model GWRS menggunakan metode *Weighted Least Square*. Aisyiah, dkk (2014) dengan memodelkan konsentrasi partikel debu (PM_{10}) pada pencemaran udara di Kota Surabaya dan membandingkan metode analisis regresi dengan metode *Geographically Temporally Weighted Regression* (GTWR) yang kemudian dipilih metode terbaik, serta Widiyanti, dkk (2014) dengan pemodelan proporsi penduduk miskin kabupaten dan kota di provinsi Jawa Tengah menggunakan *Geographically and Temporally Weighted Regression*.

Pada penelitian ini akan diaplikasikan pada data Kemiskinan setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2013-2015. Menteri PPN/Kepala Bappenas Bambang Brodjonegoro mengatakan bahwa penduduk miskin yang berada di wilayah perkotaan Jawa Timur jumlahnya kecil, namun penduduk miskin yang berada di wilayah pedesaan di Jawa Timur memiliki jumlah yang cukup tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini data Kemiskinan di Jawa Timur akan dihubungkan dengan variabel yang mungkin saja dapat mempengaruhinya. Variabel yang memenuhi dengan mempertimbangkan keragaman spasial dan

waktu antara lain Tingkat Partisipasi Angkatan kerja, Indeks Pembangunan Manusia, Kepadatan penduduk, dan Angka Melek Huruf pada tahun 2013 hingga 2015. Sebelum melakukan aplikasi data, sebaiknya melakukan deskripsi data terlebih dahulu, setelah itu dilakukan uji asumsi data, setelah semua uji dirasa memenuhi asumsi, maka selanjutnya melakukan analisis data untuk mendapatkan model GWR dan model GTWR yang baik.

Berdasarkan uraian di atas, penulis menggunakan metode *Cross Validation* untuk mencari hasil *bandwidth* Optimum dalam model GTWR. Oleh Karena itu, penulis mengangkat judul “*Penentuan Hasil Bandwidth Optimum Model GTWR dengan Metode Cross Validation*”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana hasil/bentuk *bandwidth* optimum model GTWR menggunakan metode *cross validation*?
2. Bagaimana aplikasi model GTWR pada data kemiskinan di Jawa Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui hasil/bentuk *bandwidth* optimum model GTWR dengan metode *cross validation*.
2. Untuk mengetahui model GTWR pada data kemiskinan di Jawa Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti:

Untuk menambah wawasan baru tentang pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang statistika Metode *Cross Validation* pada Model GTWR.

2. Bagi Lembaga UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Penelitian ini diharapkan bias digunakan sebagai bahan kepustakaan untuk pengembangan ilmu selanjutnya.

3. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan bias memberi wacana tentang pengembangan keilmuan bidang matematika tentang penentuan *Bandwidth* Optimum Model GTWR menggunakan Metode *Cross Validation*.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Ada banyak fungsi pembobot sehingga fungsi pembobot yang digunakan adalah fungsi pembobot *Kernel Gaussian*.
2. Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015.
3. Variabel penelitian yang digunakan adalah variabel tingkat kemiskinan di Jawa Timur yang meliputi jumlah kemiskinan, Tingkat Partisipasi Angkatan

Kerja (TPAK), Indeks Pembangunan Manusia (IPM), kepadatan penduduk, dan angka melek huruf.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini, penulis menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab, dan masing-masing bab dibagi dalam subbab dengan sistematika penulisan 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 tentang teori-teori yang berhubungan dengan pembahasan antara lain konsep regresi linier, model GWR, pemilihan *bandwidth* optimum, metode *cross validation*, model GTWR, kemiskinan dan kajian agama tentang *bandwidth* optimum.

Bab III Metode Penelitian

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

Bab IV Pembahasan

Berisi pembahasan mengenai penentuan *bandwidth* optimum model GTWR, model tingkat kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015, dan kajian agama Islam.

Bab V Penutup

Berisi kesimpulan dari pembahasan dan saran.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Data Spasial

Menurut Prahasta (2009) data spasial adalah data yang berorientasi geografis. Memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (atribut).

- a. Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografis (lintang dan bujur) atau koordinat *XYZ*, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi. Informasi lokasi atau geometri milik suatu objek dapat dimasukkan ke dalam beberapa bentuk seperti titik (dimensi nol-*point*), garis (suatu garis dimensi atau *polyline*), *polygon* (area dua dimensi), dan permukaan (3D).
- b. Informasi deskriptif (atribut) merupakan informasi nonspasial suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, seperti jenis vegetasi, populasi, luasan, dan parameter lainnya. Data nonspasial dapat disajikan dalam bentuk seperti format tabel, format laporan, format pengukuran, ataupun format grafik.

2.2 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik untuk mengetahui seberapa handal persamaan regresi yang akan digunakan pada proses analisis, maka perlu dilakukan pengujian

tambahan dengan melakukan pengujian asumsi dasar *Weighted Least Square* (WLS) tersebut.

2.2.1 Uji Normalitas

Menurut Imam Ghozali (2011), uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Bila asumsi ini dilanggar maka uji statistik menjadi tidak valid untuk uji jumlah sampel kecil. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi berdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah model regresi yang memiliki distribusi normal yang akan diuji normalitasnya dengan distribusi normal baku.

2.2.2 Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas adalah uji yang menunjukkan adanya hubungan linier yang kuat diantara beberapa variabel bebas dalam suatu model regresi berganda. Penyebab terjadinya kasus multikolinieritas adalah terdapat korelasi atau hubungan linier yang kuat diantara beberapa variabel bebas yang dimasukkan ke dalam model regresi. (Pratisto, 2001)

Jika variabel bebas saling berkorelasi maka variabel ini tidak ortogonal. Variabel ortogonal adalah variabel bebas yang nilai korelasi antar sesama variabel bebas sama dengan nol.

2.2.3 Uji Heteroskedastisitas

Menurut Santoso (2000) salah satu cara untuk mendeteksi heteroskedastisitas adalah dengan melihat grafik antara nilai estimasi variabel terikat dengan residual. Jika ada pola tertentu, seperti titik-titik yang ada

membentuk pola tertentu yang teratur (contoh: bergelombang, melebar atau menyempit), maka mengidentifikasi telah terjadi heteroskedastisitas. Jika tidak ada pola yang jelas, atau titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y , maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

2.3 Model *Geographically Weighted Regression* (GWR)

Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan salah satu model yang dimunculkan dari metode pendekatan titik yaitu pendekatan berdasarkan posisi koordinat garis lintang (*latitude*) dan garis bujur (*longitude*). Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah pengembangan dari model regresi dimana parameter dihitung pada setiap lokasi pengamatan, sehingga setiap lokasi pengamatan mempunyai nilai parameter yang berbeda-beda. Variabel respon dalam model GWR diprediksi dengan variabel prediktor yang masing-masing koefisien regresinya tergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati. Menurut Fotheringham, dkk (2002) Model GWR dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{j=1}^p \beta_j(u_i, v_i) x_{ij} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

dengan:

- (u_i, v_i) : Menyatakan titik koordinat (lintang, bujur) lokasi pengamatan ke- i
- y_i : Nilai observasi variabel pada lokasi ke- i
- $\beta_j(u_i, v_i)$: Koefisien regresi dengan $j = 1, 2, \dots, p$
- $\beta_0(u_i, v_i)$: Nilai intercept model regresi

- x_{ij} : Variabel bebas ke- j pada lokasi pengamatan ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$)
- ε_i : Error pengamatan ke- i yang diasumsikan identik, bebas, dan berdistribusi normal dengan mean nol dan varian konstan σ^2

2.3.1 Matriks Pembobot dan *Bandwidth*

Peran pembobot pada model GWR sangat penting karena nilai pembobot ini mewakili letak data observasi satu dengan lainnya (Yasin, 2011). Skema pembobotan pada GWR dapat menggunakan beberapa metode yang berbeda. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya pembobot untuk masing-masing lokasi yang berbeda pada model GWR, di antaranya dengan menggunakan fungsi kernel (*kernel function*).

Beberapa jenis fungsi pembobot yang dapat dipergunakan menurut Fotheringham, dkk (2002) antara lain:

1. Fungsi Jarak *Gaussian*

Fungsi tersebut dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$w_j(u_i, v_i) = \phi\left(\frac{d_{ij}}{\sigma h}\right) \quad (2.2)$$

Dimana ϕ adalah densitas normal standar, dan σ adalah simpangan baku dari vektor jarak d_{ij} .

Fungsi *inverse* jarak akan memberi bobot nol ketika lokasi j berada diluar radius b dari lokasi i , sedangkan apabila lokasi j berada didalam radius b maka akan mendapat bobot satu.

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad (2.3)$$

2. Fungsi *Kernel Gaussian*

Bentuk fungsi kernel gauss adalah

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right) \quad (2.4)$$

Fungsi *kernel gauss* akan memberi bobot yang akan semakin menurun mengikuti fungsi *gaussian* ketika d_{ij} semakin besar.

3. Fungsi *Kernel Bisquare*

Fungsi tersebut dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right]^2, & \text{jika } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{jika } d_{ij} \geq h \end{cases} \quad (2.5)$$

Fungsi *kernel bi-square* akan memberi bobot nol ketika lokasi j berada pada atau diluar radius b dari lokasi i , sedangkan apabila lokasi j berada didalam radius b maka akan mendapat bobot yang mengikuti fungsi *kernel bi-square*.

4. Fungsi *Kernel Tricube*

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^3\right]^3, & \text{jika } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{jika } d_{ij} \geq h \end{cases} \quad (2.6)$$

Dengan $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$ adalah jarak *euclidean* antara lokasi (u_i, v_i) ke lokasi (u_j, v_j) dan h adalah parameter penghalus (*bandwidth*).

5. Fungsi *Kernel Adaptive Gaussian*

$$w_j(u_i, v_i) = \exp\left[-\left(d_{ij} / h_i\right)^2\right] \quad (2.7)$$

keterangan:

d_{ij} : jarak *Euclidean* antara lokasi ke- i dan lokasi ke- j

h_i : lebar *bandwidth* (penghalus) pada lokasi pengamatan ke- i .

2.3.2 Estimasi Parameter Model GWR

Estimasi parameter model GWR menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi pengamatan. Pembobot pada model GWR memiliki peran yang sangat penting karena nilai pembobot mewakili letak data observasi satu dengan yang lainnya.

Estimasi model GWR adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_i(u_i, v_i) = (X_i^T W X_i)^{-1} X_i^T W y \quad (2.8)$$

2.3.3 Pengujian Kesesuaian Model GWR

Menurut Yasin (Dalam Kristanto, 2013) pengujian hipotesis dilakukan setelah menghitung estimasi terhadap parameter populasi yang benar dengan serangkaian pertanyaan-pertanyaan yang jauh lebih rumit. Pengujian hipotesis menentukan apa yang dapat 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.

Pengujian kesesuaian model GWR dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut:

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

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

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

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

Menurut Yasin (2011), penentuan statistik uji berdasarkan pada nilai jumlah kuadrat *residual* (*Sum Square/SRR*) yang diperoleh masing-masing di bawah H_0 dan H_1 . Di bawah kondisi H_0 , dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) diperoleh nilai SSR, yaitu;

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

dengan $H = X(X^T X)^{-1} X^T$ yang bersifat *idempotent*.

Di bawah kondisi H_1 , koefisien regresi yang bervariasi secara spasial dapat ditentukan dengan model GWR, maka dapat nilai SSR sebagai berikut:

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

dengan menggunakan selisih jumlah kuadrat residual di bawah H_0 dan di bawah H_1 diperoleh:

$$F = \frac{\frac{(SSR(H_0) - SSR(H_1))}{\tau_1}}{\frac{SSR(H_1)}{\delta_1}}$$

$$= \frac{\frac{(I-H) - (I-L)^T(I-L)y}{\tau_1}}{\frac{y^T(I-L)^T(I-L)y}{\delta_1}}$$

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

2.4 Pemilihan *Bandwidth* Optimum

Secara teoritis, *bandwidth* merupakan radius (h) suatu lingkaran sehingga sebuah titik lokasi pengamatan yang berada dalam radius lingkaran masih dianggap berpengaruh dalam membentuk parameter di titik lokasi pengamatan ke- i (Maulani, 2013). Oleh karena itu, pengamatan yang terletak dalam radius h masih dianggap berpengaruh terhadap model pada lokasi tersebut sehingga akan diberi bobot yang akan bergantung pada fungsi yang digunakan.

Dalam pendugaan parameter menggunakan GWR, *bandwidth* memiliki peranan yang sangat penting. Fungsi Gaussian membutuhkan sebuah nilai *bandwidth* untuk menghasilkan matriks pembobot. *Bandwidth* dapat dianalogkan sebagai radius lingkaran, sehingga titik yang berada di dalam lingkaran masih dianggap memiliki pengaruh.

Menurut Fotheringham, Brunsdondan Charlton (2002) Metode pemilihan *bandwidth* sangat penting digunakan untuk pendugaan fungsi *kernel* yang tepat. Nilai *bandwidth* yang sangat kecil akan mengakibatkan varians membesar. Hal tersebut dapat disebabkan karena jika nilai *bandwidth* sangat kecil maka akan

sedikit pengamatan yang berbeda pada radius h , sehingga model yang diperoleh akan sangat kasar (*undersmoothing*). Namun ketika nilai *bandwidth* yang sangat besar akan mengakibatkan varians mengecil dan bias yang membesar. Sehingga untuk menghindari varians yang tidak homogen akibat nilai pendugaan koefisien parameter yang meningkat, maka diperlukan suatu cara untuk memilih *bandwidth* optimum yang tepat.

Pemilihan *bandwidth* optimum menjadi sangat penting karena akan mempengaruhi ketepatan model terhadap data, yaitu mengatur varians dan bias dari model. Menurut Fotheringham, Brunsdondan Charlton (2002), beberapa metode pilihan untuk pemilihan *bandwidth* optimum adalah sebagai berikut:

1. *Cross Validation (CV)*

$$CV = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h))^2 \quad (2.9)$$

2. *Akaike Information Criterion (AIC)*

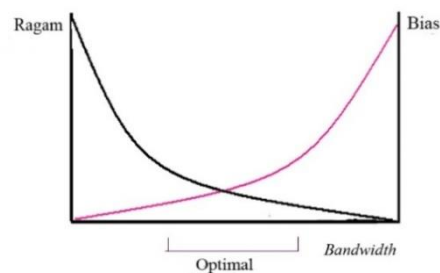
$$AIC = 2n \log_e \hat{\sigma} + n \log_e (2\pi) + n + tr(S) \quad (2.10)$$

3. *Generalized Cross Validation (GCV)*

$$GCV = n \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{y}_i(h))^2}{(n - v_1)^2} \quad (2.11)$$

4. *Bayesian Information Criterion (BIC)*

$$BIC = -2n \log_e(L) + k \log_e(n) \quad (2.12)$$



Gambar 2.1 Hubungan Ragam dan Bias terhadap Bandwidth Optimum

2.5 Metode *Cross Validation*

Metode *Cross-validation* digunakan untuk memilih *bandwidth* optimum dalam penghalusan estimator densitas kernel. Ada tiga bentuk metode *Cross-validation* yaitu metode *Maximum Likelihood Cross-validation*, *Least-Squares Cross-validation* dan *Biased Cross-validation*. Ketiga bentuk *Cross-validation* tersebut menggunakan kriteria kesalahan sebagai acuan sehingga didapatkan suatu fungsi score, yang untuk perhitungannya digunakan algoritma *direct*. Pemilihan *bandwidth* optimum dilakukan dengan cara memilih *bandwidth* yang memberikan nilai minimal atau maksimal terhadap fungsi score. Besar *bandwidth* optimum dan setiap bentuk *Cross-validation* dipengaruhi oleh jenis kernel, banyaknya *bandwidth* yang akan diseleksi (m) dan *oversmoothed bandwidth* (h_{os}).

Menurut Fotheringham, dkk (2002) metode yang digunakan untuk menentukan *bandwidth* optimum digunakan metode *cross validation* (cv) sebagai berikut:

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h))^2 \quad (2.13)$$

dimana:

i : 1,2, ..., n; n : banyaknya lokasi pengamatan

y_i : peubah respon pada lokasi pengamatan ke- i

$\hat{y}_{\neq i}$: nilai penduga lokasi pengamatan ke- i yang diperoleh tanpa melibatkan lokasi pengamatan ke- i .

Bandwidth dikatakan optimum jika didapatkan *CV* yang *minimum*.

2.6 Model GTWR

Menurut Aisyiah, dkk (2014) *Geographically Temporally Weighted Regression* (GTWR) merupakan metode pengembangan dari *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang mengakomodasi adanya heterogenitas secara spasial (lokasi) dan secara temporal (waktu). Menurut Huang (Dalam Widiyanti, 2014) model *Geographically Temporally Weighted Regression* (GTWR) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i, t_i) X_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.14)$$

dimana:

- y_i : Variabel pada titik lokasi pengamatan ke- i
- (u_i, v_i, t_i) : Koordinat letak geografis (*longitude, latitude*) dan waktu (*temporal*) pada titik lokasi pengamatan ke- i
- x_{ij} : Variabel independen j pada titik lokasi pengamatan ke- i
- $\beta_j(u_i, v_i, t_i)$: Parameter pada titik lokasi pengamatan ke- i yang berhubungan dengan variabel independen ke- $j(x_{ij})$ dengan $j = 0, 1, 2, \dots, p$
- ε_i : Residual ke- i yang diasumsikan identik, independen dan

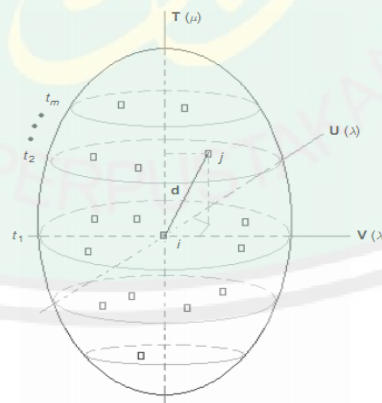
berdistribusi normal dengan mean nol dan varians σ^2

Sedangkan untuk estimasi parameter $\beta_j(u_i, v_i, t_i)$ adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i, t_i) = [X^T W(u_i, v_i, t_i) X]^{-1} X^T W(u_i, v_i, t_i) Y \quad (2.15)$$

dimana $W(u_i, v_i, t_i) = \text{diag}(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})$ dengan n adalah jumlah data observasi. Elemen diagonal a_{ij} ($1 \leq j \leq n$) adalah fungsi jarak ruang (u, v) dan waktu dari (t) sesuai dengan pembobotan yang berdekatan dengan titik pengamatan i .

Sebelum memperhitungkan fungsi jarak spasial-temporal, akan lebih baik jika memahami beberapa gagasan yang mendasari pada pengukuran kedekatan. 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 2.2.



Gambar 2.2 Ilustrasi Jarak Spasial Temporal

dengan

- ◻ : Titik regresi
- ◻ : Titik terdekat

Diberikan jarak spasial d^S dan jarak temporal d^T , kemudian sesuai gambar 1 kita dapat kombinasikan kedua jarak tersebut dalam bentuk jarak spasial-temporal sebagai berikut

$$d^{ST} = d^S \otimes d^T \quad (2.16)$$

dimana \otimes dapat mewakili operator penjumlahan yang berbeda. Jika operasi “+” dijadikan untuk mengukur semua jarak spasial-temporal, kemudian itu digambarkan sebagai kombinasi linier antara d^S dan d^T .

Fungsi jarak spasial-temporal terdiri dari gabungan fungsi jarak spasial dan jarak temporal. Dengan fungsi jarak spasial d^S dan fungsi jarak temporal d^T diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\left(d^{ST}\right)^2 = \lambda \left(d^S\right)^2 + \mu \left(d^T\right)^2 \quad (2.17)$$

dimana λ dan μ adalah jarak faktor skala pembeda penyeimbang efek yang berbeda untuk mengukur jarak spasial dan temporal. Oleh karena itu parameter λ dan μ disesuaikan, d^{ST} dapat digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan ruang spasial dan temporal. Faktor skala sangat diperlukan karena jika jarak d^S lebih besar daripada d^T , maka jarak d^{ST} akan lebih dominan ke d^S . Hal ini dapat menurunkan efek temporal, dan begitupun sebaliknya.

Menurut Huang (Dalam Widiyanti, 2014) dengan mensubstitusikan fungsi jarak *euclidean* maka:

$$\left(d_{ij}^{ST}\right)^2 = \lambda \left[\left(u_i - u_j\right)^2 + \left(v_i - v_j\right)^2 \right] + \mu \left(t_i - t_j\right)^2 \quad (2.18)$$

fungsi jarak berdasarkan fungsi kernel gaussian sebagai berikut:

$$W_{ij} = \exp \left(- \frac{\left(d_{ij}^{ST}\right)^2}{h_{ST}^2} \right) \quad (2.19)$$

Menurut Huang, dkk (2010) dengan mensubstitusikan persamaan (2.19) ke persamaan (2.20) dengan α_{ij} adalah fungsi pembobot jarak spasial-temporal pada titik pengamatan ke (u_i, v_i, t_i) maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
 W_{ij} &= \exp \left\{ - \left(\frac{\lambda \left[(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 \right] + \mu (t_i - t_j)^2}{h_{ST}^2} \right) \right\} \\
 &= \exp \left\{ - \left(\frac{\lambda \left[(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 \right]}{h_s^2} + \frac{(t_i - t_j)^2}{h_T^2} \right) \right\} \text{ dengan } h_s^2 = \frac{h_{ST}^2}{\lambda} \text{ dan } h_T^2 = \frac{h_{ST}^2}{\mu} \\
 &= \exp \left\{ - \left(\frac{(d_{ij}^S)^2}{h_s^2} + \frac{(d_{ij}^T)^2}{h_T^2} \right) \right\}, \text{ dan } (d_{ij}^S)^2 = (u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 \\
 &= \exp \left\{ - \frac{(d_{ij}^S)^2}{h_s^2} \right\} \times \exp \left\{ - \frac{(d_{ij}^T)^2}{h_T^2} \right\}, \text{ dan } (d_{ij}^T)^2 = (t_i - t_j)^2 \\
 &= \alpha_{ij}^S \times \alpha_{ij}^T, \text{ dengan } \alpha_{ij}^S = \exp \left\{ - \frac{(d_{ij}^S)^2}{h_s^2} \right\} \text{ dan } \alpha_{ij}^T = \exp \left\{ - \frac{(d_{ij}^T)^2}{h_T^2} \right\}
 \end{aligned} \tag{2.20}$$

Dengan h_{ST}^2 adalah parameter *bandwidth* spasial temporal dengan $h_s^2 = h_{ST}^2/\lambda$ merupakan parameter *bandwidth* spasial dan $h_T^2 = h_{ST}^2/\mu$ merupakan parameter *bandwidth* temporal. Menurut Aisyiah, dkk (2014) dimisalkan τ merupakan parameter rasio μ/λ dengan $\lambda \neq 0$, maka persamaan di atas dapat dibagi dengan λ untuk memunculkan parameter τ sehingga dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut:

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

2.6.1 Pengujian Hipotesis Model GTWR

Menurut Leung (Dalam Faricha, 2012) Pengujian hipotesis pada model GTWR terdiri dari pengujian kesesuaian model GTWR dan pengujian parameter model. Pengujian kesesuaian model GTWR tidak berbeda dengan pengujian kesesuaian model GWR yang dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut:

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

(artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi global dan GTWR)

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

(artinya ada perbedaan yang signifikan antara model regresi global dan GTWR)

Penentuan statistik uji berdasarkan pada *Residual Sum of Square* (RSS) yang diperoleh masing-masing dibawah H_0 dan H_1 sebagai berikut:

$$F_1 = \frac{RSS(H_0) / (\delta_1^2 / \delta_2^2)}{RSS(H_1) / (n - p - 1)} \quad (2.22)$$

dibawah H_0 , F_1 akan mengikuti distribusi F derajat bebas $df_1 = \delta_1^2 / \delta_2^2$ dan $df_2 = n - p - 1$. Jika diambil taraf signifikan α maka H_0 ditolak jika $F_1 < F_{1-\alpha, df_1, df_2}$.

Jika disimpulkan bahwa model GTWR berbeda nyata dengan model regresi global, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji parsial untuk mengetahui apakah ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari variabel prediktor x_j antara satu lokasi dengan lokasi lainnya (Mei, He dan Fang dalam Kristanto, 2013).

Pengujian ini dapat dilakukan dengan hipotesis:

$H_0: \beta_j(u_1, v_1, t_1) = \beta_j(u_2, v_2, t_2) = \dots = \beta_j(u_n, v_n, t_n)$ untuk suatu $j(j = 0, 1, 2, \dots, p)$

(artinya tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari variabel prediktor x_k antar lokasi maupun waktu)

H_1 : minimal ada satu $\beta_j(u_i, v_i, t_i)$ untuk $i = 1, 2, \dots, n$ yang berbeda.

(artinya ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari variabel prediktor x_k antar lokasi maupun waktu)

Untuk melakukan pengujian diatas maka ditentukan terlebih dahulu varians $\hat{\beta}_j(u_i, v_i, t_i) (i = 1, 2, \dots, n)$ yang dinotasikan dengan:

$$\begin{aligned} v_k^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{\beta}(u_i, v_i, t_i) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{\beta}(u_i, v_i, t_i))^2 \\ &= \frac{1}{n} \beta_j^T \left[I - \frac{1}{n} J \right] \beta_j \end{aligned} \quad (2.23)$$

dengan $\beta_j(u_i, v_i, t_i) = \begin{bmatrix} \beta_k(u_1, v_1, t_1) \\ \beta_k(u_2, v_2, t_2) \\ \vdots \\ \beta_k(u_n, v_n, t_n) \end{bmatrix}$, I adalah matriks identitas berukuran

$n \times n$ dan J merupakan matriks berukuran $n \times n$ yang semua elemennya adalah 1.

Sedangkan statistik uji yang digunakan adalah:

$$F_3 = \frac{\frac{V_j^2}{\text{tr} \left(\frac{1}{n} \beta_j^T \left[I - \frac{1}{n} J \right] \beta_j \right)}}{\frac{RSS(H_1)}{\delta_1}} \quad (2.24)$$

dengan $\beta_j = \begin{bmatrix} e_k^T [X^T W(u_1, v_1, t_1) X]^{-1} X^T W(u_1, v_1, t_1) \\ e_k^T [X^T W(u_2, v_2, t_2) X]^{-1} X^T W(u_2, v_2, t_2) \\ \vdots \\ e_k^T [X^T W(u_n, v_n, t_n) X]^{-1} X^T W(u_n, v_n, t_n) \end{bmatrix}$, e_j adalah vektor kolom

berukuran $(p + 1)$ yang bernilai satu untuk elemen ke- j dan nol untuk lainnya.

Dibawah H_0 , statistik uji F_3 akan berdistribusi F dengan derajat bebas $df_1 = \frac{\gamma_1^2}{\gamma_2}$

dan $df_2 = \frac{\delta_1^2}{\delta_2}$. Jika diambil taraf signifikan α maka H_0 ditolak jika $F_3 \geq F_{\alpha, df_1, df_2}$.

(Leung dalam Faricha, 2012).

2.6.2 Kriteria Kebaikan Model

Menurut Gujarati (2010) ada beberapa metode yang digunakan untuk menentukan model terbaik, diantaranya:

a. Koefisien Determinasi (R^2)

Nilai koefisien determinasi menunjukkan proporsi atau persentase variasi total dalam variabel respon yang dijelaskan oleh variabel prediktor. Koefisien ini digunakan untuk model regresi yang berisi lebih dari dua variabel. Formulasi perhitungan koefisien determinasi (R^2) adalah sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

b. Mean Squared Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode yang berperan dalam penentuan model terbaik dengan cara mengkuadratkan masing-masing kesalahan atau *error*, selanjutnya dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi.

Pemilihan model terbaik ditentukan dengan nilai R^2 yang paling besar dan nilai MSE yang terkecil.

2.7 Kemiskinan

Kemiskinan merupakan masalah yang terjadi pada seluruh negara yang tidak pernah dapat diselesaikan secara tuntas, khususnya pada negara-negara berkembang. Kemiskinan adalah suatu kata yang tidak pernah berhenti diperdebatkan kalangan intelektual, akademisi, praktisi Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), birokrat, dan mahasiswa. Kemiskinanlah yang mengakibatkan rakyat tidak memiliki kemampuan memenuhi hidupnya secara standar dan layak (Rahardjo, 2006). Definisi secara umum, kemiskinan adalah suatu kondisi saat seseorang atau sekelompok orang tidak mampu memenuhi hak-hak dasarnya untuk mempertahankan dan mengembangkan kehidupan yang bermartabat (Suhariyanto dalam Syawie. M, 2011). Faktor penyebab kemiskinan yang dianggap cukup berpengaruh adalah sebagai berikut:

2.7.1 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK)

TPAK adalah suatu indikator ketenagakerjaan yang memberikan gambaran tentang penduduk yang aktif secara ekonomi dalam kegiatan sehari-hari merujuk pada suatu waktu dalam periode survey. Indikator yang dapat menggambarkan partisipasi angkatan kerja yaitu General Economic Activity Ratio (Rasio Aktifitas Ekonomi Umum) dan Age-Sex-Specific Activity. Age-Sex-Specific Activity adalah presentase angkatan kerja terhadap penduduk per kelompok umur dan jenis kelamin (BPS, 2014).

2.7.2 Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

IPM mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup. Sebagai ukuran kualitas hidup, IPM dengan melalui pendekatan tiga dimensi dasar. Dimensi tersebut mencakup umur panjang

(sehat), pengetahuan, dan kehidupan yang layak. Ketiga dimensi tersebut memiliki pengertian sangat luas karena terkait banyak faktor. Untuk mengukur dimensi kesehatan, digunakan angka harapan hidup waktu lahir. Adapun untuk mengukur dimensi hidup layak digunakan indikator kemampuan daya beli masyarakat terhadap sejumlah kebutuhan pokok yang dilihat dari rata-rata besarnya pengeluaran per kapita sebagai pendekatan pendapatan yang mewakili capaian pembangunan untuk hidup layak (BPS, 2014).

2.7.3 Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk merupakan suatu perbandingan antara banyaknya penduduk serta luas wilayahnya. Satuan luas wilayah yang digunakan adalah km². Kepadatan penduduk pada suatu daerah tidaklah sama. Terdapat beberapa macam kepadatan penduduk, yakni kepadatan penduduk aritmatik, kepadatan penduduk agraris, dan kepadatan penduduk ekonomis. Dampak kepadatan penduduk yang terjadi di Indonesia yaitu jumlah pengangguran menjadi meningkat akibat kurangnya lapangan kerja yang memicu peningkatan angka kemiskinan.

2.7.4 Angka Melek Huruf

Angka Melek Huruf (AMH) adalah proporsi penduduk usia 15 tahun ke atas yang mempunyai kemampuan membaca dan menulis huruf latin dan huruf lainnya, tanpa harus mengerti apa yang dibaca atau dituliskannya. Angka melek huruf yang tinggi menunjukkan adanya sebuah sistem pendidikan dasar yang efektif. Angka melek huruf dapat digunakan sebagai tolok ukur untuk meningkatkan kualitas hidup diri, keluarga, maupun negaranya di berbagai bidang kehidupan (BPS, 2014).

2.8 Kajian Agama tentang Bandwidth

Katsir (2007) menyatakan bahwa Allah mengingatkan bahwa manusia itu sama dalam sisi kemanusiaan.

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا 3

“Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakanmu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikanmu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling mengenal”. Maksudnya, agar saling kenal mengenal sesama mereka, yang masing-masing kembali kepada kabilah mereka. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak terlepas dari saling berhubungan, misalnya hubungan manusia dengan tuhan dan hubungan manusia dengan manusia. Dimana sebagai sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat untuk yang lainnya.

Ciri-ciri atau intisari manusia yang bermanfaat telah dijelaskan dalam firman Allah Swt. Q.S Ali-Imran/3:133-135 (Katsir, 2007):

﴿ وَسَارِعُوا إِلَىٰ مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا السَّمَاوَاتُ وَالْأَرْضُ أُعِدَّتْ لِلْمُتَّقِينَ ﴾ (133) الَّذِينَ يُنْفِقُونَ فِي السَّرَّاءِ وَالضَّرَّاءِ وَالْكَاظِمِينَ الْغَيْظَ وَالْعَافِينَ عَنِ النَّاسِ ۗ وَاللَّهُ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ ﴿ (134) وَالَّذِينَ إِذَا فَعَلُوا فَحِيشَةً أَوْ ظَلَمُوا أَنفُسَهُمْ ذَكَرُوا اللَّهَ فَاسْتَغْفَرُوا لِذُنُوبِهِمْ وَمَنْ يَغْفِرِ اللَّهُ فَمَا لَهُ مِنْ شَرٍّ إِلَّا اللَّهُ وَلَمْ يُصِرُّوا عَلَىٰ مَا فَعَلُوا وَهُمْ يَعْلَمُونَ ﴿ (135)

“Dan bersegeralah kamu kepada ampunan dari Tuhanmu dan kepada surga yang luasnya seluas langit dan bumi yang disediakan untuk orang-orang yang bertakwa (133) (yaitu) orang-orang yang menafkahkan (hartanya), baik di waktu lapang maupun sempit, dan orang-orang yang menahan amarahnya dan memaafkan (kesalahan) orang. Allah menyukai orang-orang yang berbuat kebajikan (134) Dan (juga) orang-orang yang apabila mengerjakan perbuatan keji atau menganiaya diri sendiri, mereka ingat akan Allah, lalu memohon ampun terhadap dosa-dosa mereka dan siapa lagi yang dapat mengampuni dosa selain dari pada Allah? Dan mereka tidak meneruskan perbuatan kejinya itu, sedang mereka mengetahui (135).”

Bersegera memohon ampunan Allah bila berbuat dosa dan mudah meminta maaf kepada sesama manusia.

وَسَارِعُوا إِلَىٰ مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا السَّمُوتُ وَالْأَرْضُ أُعِدَّتْ
لِلْمُتَّقِينَ

“Dan bersegeralah kamu kepada ampunan dari Rabb-mu dan kepada Surga yang luasnya seluas langit dan bumi yang disediakan untuk orang-orang yang bertaqwa.”

Maksudnya, sebagaimana telah disediakan Neraka bagi orang-orang kafir.

Ayat ini seperti firman Allah pada Q.S. Al-Hadiid:21:

سَابِقُوا إِلَىٰ مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا كَعَرْضِ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ أُعِدَّتْ
لِلَّذِينَ ءَامَنُوا بِاللَّهِ وَرُسُلِهِ ۚ ذَٰلِكَ فَضْلُ اللَّهِ يُؤْتِيهِ مَن يَشَاءُ ۗ وَاللَّهُ ذُو الْفَضْلِ
الْعَظِيمِ

“Berlomba-lombalah kamu kepada (mendapatkan) ampunan dari Tuhanmu dan surga yang luasnya seluas langit dan bumi, yang disediakan bagi orang-orang yang beriman kepada Allah dan Rasul-rasul-Nya. Itulah karunia Allah, diberikan-Nya kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Dan Allah mempunyai karunia yang besar.”

Dalam Musnad Imam Ahmad telah diriwayatkan bahwa Heraclius pernah mengirimkan surat kepada Nabi Saw. yang isinya: “Engkau telah mengajakku ke Surga yang luasnya seluas langit dan bumi, lalu di mana letak Neraka? Maka Nabi Saw. menjawab: “Maha suci Allah, lalu di mana malam jika siang telah tiba?” Maksudnya ialah, waktu siang itu jika telah menutupi permukaan bumi dari satu sisinya, maka malam berada di sisi yang lain. Demikian juga dengan Surga, yang berada di tempat paling tinggi, di atas langit dan di bawah ‘Arsy, dan luasnya seperti yang di firmankan-Nya:

كَعَرْضِ السَّمَاءِ ۖ وَالْأَرْضِ ۗ

“Seluas langit dan bumi.”

Sedangkan Neraka berada di tempat yang paling bawah. Dengan demikian, tidak ada pertentangan antara keluasan Surga yang luasnya seluas langit dan bumi dengan keberadaan Neraka. *Wallahu a'lam.*

1. Berinfaq atau sedekah dalam keadaan lapang maupun sempit

الَّذِينَ يُنْفِقُونَ فِي السَّرَّاءِ وَالضَّرَّاءِ

“Yaitu orang-orang yang menafkahkan (hartanya), baik di waktu lapang maupun sempit”

Yakni, pada waktu susah dan senang, dalam keadaan suka maupun terpaksa, sehat maupun sakit dan dalam seluruh keadaan.

Hadits di bawah ini juga diriwayatkan oleh al-Bukhari dan Muslim dari Malik bin Anas, yang artinya:

Imam Ahmad juga meriwayatkan dari ‘Abdullah bin Mas’ud berkata, Rasulullah saw. bersabda: “Siapakah di antara kalian yang harta pewarisnya lebih ia cintai daripada hartanya sendiri?” Para Sahabat menjawab: “Ya Rasulullah, tidak seorang pun dari kami melainkan hartanya lebih ia cintai daripada harta pewarisnya.” Kemudian beliau bersabda: “Ketahuilah, bahwasanya tidak ada seorang pun dari kalian melainkan harta pewarisnya lebih ia cintai daripada hartanya sendiri. Engkau tidak mendapatkan apa-apa dari hartamu itu melainkan apa yang telah engkau berikan dan pewarismu tidak mendapatkan apa-apa kecuali harta yang engkau tinggalkan.”

Al-Bukhari meriwayatkan bagian pertama dari hadits tersebut. Dan awal hadits ini diriwayatkan oleh Muslim dari al-A’masy, yang artinya:

Imam Ahmad juga meriwayatkan dari Abu Hishbah atau Ibnu Abi Hushain, dari seseorang yang menyaksikan Nabi ketika beliau sedang ber-khutbah, beliau bersabda: “Tahukah kalian siapakah sha’luk (orang yang miskin) itu?” Para Sahabat menjawab: “Yaitu orang yang tidak mempunyai harta kekayaan.” Maka beliau pun bersabda: “Orang yang miskin adalah orang yang mempunyai harta lalu meninggal dunia, sedangkan ia tidak pernah memberikan sesuatu pun dari hartanya tersebut.”

2. Bisa menahan amarah

Firman-Nya,

وَالْكٰظِمِيْنَ الْغَيْظِ

“Dan orang-orang yang menahan amarahnya.”

Artinya mereka tidak melampiaskan kemarahannya kepada orang lain, tetapi sebaliknya, mereka menahannya dengan mengharap pahala di sisi Allah.

Dan lanjutan dari hadits yang diriwayatkan oleh al-Bukhari dan Muslim dari Malik bin Anas, yaitu:

Dan Rasulullah saw. juga bersabda: “Siapakah orang yang paling kuat di antara kalian?” Mereka menjawab: “Yaitu orang yang tidak seorang pun berani menantanginya berkelahi.” Beliau pun ber-sabda: “Bukan, tetapi orang kuat adalah yang dapat mengendalikan dirinya ketika sedang marah.”

Imam Ahmad juga meriwayatkan dari Abu Harairah, Nabi Muhammad Saw. bersabda “Orang yang kuat itu bukan terletak pada kemampuan berkelahi, tetapi orang yang kuat itu adalah yang dapat mengendalikan diri ketika sedang marah.”

Imam Ahmad meriwayatkan pula dari salah seorang Sahabat Nabi saw. ia berkata, ada seseorang berkata: “Ya Rasulullah, berikanlah wasiat kepadaku.” Maka beliau bersabda: “Jangan marah.” Orang itu berkata, “Lalu kurenungkan perkataan beliau itu, ternyata (benarlah, bahwa) marah itu menghimpun seluruh macam keburukan.”

Hadits ini hanya diriwayatkan oleh Imam Ahmad dan Imam Bukhari.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Abu Dzarr, ia berkata, ketika ia sedang mengairi air ke suatu kolamnya, lalu datang suatu kaum dan berkata: “Siapa di antara kalian yang berani mendekati Abu Dzarr dan menghitung beberapa rambut kepalanya?” Lalu ada seseorang yang menjawab: “Aku.” Maka orang itu pun mendatangi kolam itu dan memukulnya. Pada saat itu Abu Dzarr sedang berdiri, lalu duduk dan kemudian berbaring. Maka ditanyakan kepadanya: “Wahai Abu Dzarr, mengapa engkau duduk, kemudian berbaring?” Maka ia menjawab: “Sesungguhnya Rasulullah pernah menyampaikan kepada kami:

“Jika salah seorang di antara kalian marah sedang pada saat itu ia dalam keadaan berdiri, maka hendaklah ia duduk. Namun jika tidak hilang juga marahnya maka hendaklah ia berbaring.” (Hadits ini diriwayatkan juga oleh Abu Dawud dari Ahmad bin Hanbal).

Imam Ahmad meriwayatkan, telah menceritakan kepada kami Ibrahim bin Khalid, telah menceritakan kepada kami Abu Wa-il ash-Shan’ani, ia berkata, kami pernah duduk-duduk di tempat `Urwah bin Muhammad, tiba-tiba seseorang masuk menemuinya dan berkata dengan kata-kata yang membuatnya marah, ketika hendak marah ia berdiri dan kembali kepada kami dalam keadaan sudah berwudhu. Lalu ia berkata: “Ayahku menceritakan kepadaku dari kakekku, `Athiyyah Ibnu Sa’ad as-Sa’di -salah seorang Sahabat Rasulullah, ia berkata, Rasulullah pernah bersabda:

“Sesungguhnya marah itu dari syaitan dan sesungguhnya syaitan itu dicipta-kan dari api, dan api itu hanya dapat dipadamkan dengan air. Karenanya, jika salah seorang di antara kalian marah, maka hendaklah ia berwudhu.” Demikian pula niwayat Abu Dawud.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Said bin Mu’adz bin Arias, dari ayahnya, bahwa Rasulullah pernah bersabda:

“Barangsiapa menahan amarah padahal ia mampu untuk menumpahkannya, maka Allah akan memanggilnya di hadapan para pemimpin makhluk, lalu Allah memberinya kebebasan untuk memilih bidadari mana yang ia sukai.” HR. Abu Dawud, at-Tirmidzi dan Ibnu Majah. At-Tirmidzi berkata: “Haditsini hasan gharib.”

3. Mudah memaafkan kesalahan orang lain

Kemudian firman-Nya,

وَالْعَافِينَ عَنِ النَّاسِ

“Serta memaafkan [kesalahan] orang.”

Artinya, di samping menahan amarah, mereka memberi maaf kepada orang-orang yang telah menzalimi mereka, sehingga tidak ada sedikit pun niat

dalam diri mereka untuk balas dendam kepada seseorang. Keadaan itu adalah keadaan yang paling sempurna.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Ibnu ‘Abbas, ia berkata, Rasulullah Saw. bersabda:

“Barang siapa yang menanggukkan penagihan terhadap orang yang dalam kesulitan atau bahkan membebaskannya, maka Allah akan melindunginya dari golongan api Neraka Jahannam. Ketahuilah bahwa amalan menuju Surga itu berat dan penuh rintangan.” -Beliau mengulangi ungkapan ini hingga tigakali.- “Dan ketahuilah bahwa amalan menuju Neraka itu ringan dan penuh kemudahan. Orang yang berbahagia adalah yang dipelihara dari fitnah-fitnah. Dan tiada suatu tegukan yang lebih dicintai Allah daripada tegukan amarah yang ditahan seorang hamba karena Allah. Tiada seorang hamba yang menahan amarah karena Allah melainkan Allah akan memenuhi hatinya dengan iman.”

Hadits di atas hanya diriwayatkan oleh Imam Ahmad dan ia isnadnya Hasan, tidak ada seorang pun yang tercela serta matannya pun Hasan.

Oleh karena itu Allah berfirman,

وَاللَّهُ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ

“Allah menyukai orang-orang yang berbuat kebajikan.

” Ini merupakan salah satu maqam (tingkatan) ihsan.

Dalam kitab al-Mustadrak, al-Hakim meriwayatkan dari `Ubadah bin ash-Shamit dari Ubay bin Ka’ab, bahwa Rasulullah bersabda:

“Barangsiapa yang ingin dimuliakan tempat tinggalnya dan ditinggikan derajatnya, maka hendaklah ia memberi maaf kepada orang yang telah menzhaliminya, memberi orang yang tidak mau memberi kepadanya dan menyambung tali silaturahmi kepada orang yang memutuskannya.”

Al-Hakim berkata, hadits ini shahih sesuai dengan syarat al-Bukhari dan Muslim, tetapi keduanya tidak mengeluarkannya. Hadits senada juga diriwayatkan oleh Ibnu Mardawaih.

4. Mengingat Allah dan memohon ampunan

Dan firman-Nya,

وَالَّذِينَ إِذَا فَعَلُوا فَحِشَةً أَوْ ظَلَمُوا أَنْفُسَهُمْ ذَكَرُوا اللَّهَ فَاسْتَغْفَرُوا لِذُنُوبِهِمْ

“Dan juga orang-orang yang apabila mengerjakan perbuatan keji atau menganiaya diri sendiri, mereka ingat akan Allah, lalu mereka memohon ampun terhadap dosa-dosa mereka.”

Maksudnya, jika berbuat dosa, maka segera bertaubat dan memohon ampunan.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Abu Hurairah. bahwa Nabi saw. bersabda:

“Sesungguhnya ada seseorang berbuat dosa lalu ia berkata: ‘Ya Rabb-ku, aku telah melakukan perbuatan dosa, maka ampunilah dosaku itu.’ Maka Allah swt. berfirman: ‘Hamba-Ku telah berbuat dosa, dan ia mengetahui bahwa ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberikan hukuman karenanya. Sungguh Aku telah berikan ampunan kepada hamba-Ku itu.’ Kemudian orang itu berbuat dosa lagi, maka ia berkata: ‘Ya Rabb-ku, aku telah melakukan suatu dosa, maka ampunilah dosaku itu.’ Maka Allah swt. berfirman: ‘Hamba-Ku mengetahui bahwa ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberikan hukuman karenanya. Sungguh Aku telah berikan ampunan kepada hamba-Ku itu.’ Setelah itu ia berbuat dosa lagi, lalu ia berkata: ‘Ya Rabb-ku, aku telah melakukan suatu dosa, maka ampunilah dosaku itu.’ Maka Allah swt. berfirman: ‘Hamba-Ku mengetahui bahwa ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberi hukuman karenanya. Sungguh Aku telah berikan ampunan kepada hamba-Ku itu’. Kemudian orang itu ber-buat dosa lagi, maka ia berkata: ‘Ya Rabbku, aku telah melakukan suatu dosa, maka ampunilah dosaku itu.’ Maka Allah berfirman: ‘Hambaku mengetahui bahwa ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberikan hukuman karenanya. Aku persaksikan kepada kalian bahwa Aku telah mengampuni hamba-Ku, maka ia pun boleh berbuat sesukanya (menurut ketentuan syariat).” (Diriwayatkan pula oleh al-Bukhari dan Muslim dalam kitab shahih mereka).

Dan firman-Nya,

وَمَنْ يَغْفِرِ الذُّنُوبَ إِلَّا اللَّهُ

“Dan siapa lagi yang dapat me-ngampuni dosa selain dari Allah?”

Artinya, tidak ada yang dapat mengampuni dosa kecuali hanya Allah.

Sebagaimana Imam Ahmad meriwayatkan dari al-Aswad bin Sari’ bahwasanya Nabi pernah datang dengan membawa seorang tawanan, lalu tawanan itu berdo’a: “Ya Allah, aku bertaubat (hanya) kepada-Mu (saja) dan tidak bertaubat kepada Muhammad.” Maka Nabi bersabda: “Ia mengetahui hak itu bagi pemiliknya.”

Firman-Nya,

وَأَمْ يُصِرُّوْا عَلٰى مَا فَعَلُوْا وَهُمْ يَعْلَمُوْنَ

“Dan mereka tidak me-neruskan perbuatan kejinya itu, sedang mereka mengetahui.”

Artinya, mereka bertaubat atas dosa-dosa yang pernah mereka lakukan, segera kembali kepada Allah dan tidak terus menerus berbuat maksiat. Jika mereka mengulangnya (berbuat dosa), maka mereka segera bertaubat darinya.

Wallahu a’lam.

Firman-Nya,

وَهُمْ يَعْلَمُوْنَ

“Sedang mereka mengetahui.”



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan studi literatur deskriptif kuantitatif. Pada studi literature ini yaitu dengan mengumpulkan bahan-bahan rujukan yang dibutuhkan oleh penulis sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian, sedangkan pendekatan deskriptif kuantitatif yaitu menganalisis data dan menyusun data jumlah kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015.

3.2 Sumber Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder dari Badan Pusat Statitik Provinsi Jawa Timur mengenai jumlah kemiskinan di Kota/Kabupaten Jawa Timur tahun 2013 sampai dengan 2015. Dimana terdapat 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur yang terdiri dari 29 Kabupaten dan 9 Kota.

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel penelitian dibagi menjadi dua, yaitu variabel terikat (Y) yang merupakan jumlah kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015 dan variabel bebas (X) sebagai berikut:

X_1 : Persentase Tingkat Partisipasi Angka Kerja (TPAK)

X_2 : Persentase Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

X_3 : Persentase kepadatan penduduk

X_4 : Persentase angka melek huruf

3.4 Tahap Analisis Data

3.4.1 Penentuan *Bandwidth* Optimum Model GTWR

Langkah-langkah menentukan *bandwidth* optimum model GTWR adalah sebagai berikut:

1. Melakukan estimasi parameter pada titik lokasi pengamatan dan waktu ke- i yang dilambangkan $\beta_j(u_i, v_i, t_i)$ dengan metode WLS.
2. Mencari hasil/bentuk *bandwidth* optimum dengan metode *cross validation*.

3.4.2 Aplikasi pada Data Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2013-2015

Langkah-langkah penerapan data kemiskinan di Jawa Timur adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif data dengan merangkum sekumpulan data dalam bentuk tabel dan grafik sebagai gambaran awal untuk mengetahui keadaan kemiskinan di Jawa Timur.
2. Melakukan pengujian asumsi data dengan uji linieritas, uji normalitas, uji multikolinieritas, uji heteroskedastisitas, dan uji heterogenitas spasial.
3. Menganalisis data menggunakan model GTWR pada data kemiskinan dengan langkah-langkah seperti subbab 3.4.1 dengan menggunakan software Minitab.16, SPSS, GWR4, dan Matlab R2008a.
4. Membuat peta tematik kemiskinan di Jawa Timur berdasarkan hasil estimasi tersebut dengan menggunakan software ArcMap GIS.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Bandwidth Optimum Model GTWR

Model *Geographically Temporally Weighted Regression* (GTWR) merupakan pengembangan dari model *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk menangani ketidakstasioneran data baik secara spasial (lokasi) maupun temporal (waktu). Berbeda dengan model standar GWR, GTWR menggabungkan informasi temporal dan spasial dalam matriks pembobot dalam mengidentifikasi adanya heterogenitas spasial dan temporal. Pada model GTWR variabel *dependen* diprediksi dengan variabel *independen* yang nilai parameter regresinya bergantung pada lokasi dan waktu.

Menurut Huang, dkk (2010) model GTWR didefinisikan sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \sum_{j=1}^p \beta_j(u_i, v_i, t_i) x_{ij} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

dimana:

y_i : Variabel terikat pada titik lokasi pengamatan ke- i

u_i, v_i, t_i : Koordinat letak geografis (*lintang, bujur*) dan waktu pada titik lokasi pengamatan ke- i

x_{ij} : Variabel bebas j pada titik lokasi pengamatan ke- i

$\beta_j(u_i, v_i, t_i)$: Parameter pada titik lokasi pengamatan dan waktu ke- i yang berhubungan dengan variabel bebas ke- j (x_{ij}) dengan $j = 0, 1, 2, \dots, p$

ε_i : Residual ke- i yang diasumsikan identik, bebas, dan berdistribusi normal dengan mean nol dan varians konstan σ^2 .

4.1.1 Estimasi Parameter dengan Metode WLS

Persamaan (4.1) dapat ditulis sebagai berikut:

$$\varepsilon_i = y_i - \beta_0(u_i, v_i, t_i) - \sum_{j=1}^p \beta_j(u_i, v_i, t_i) x_{ij}; i = 1, 2, \dots, n \quad (4.2)$$

estimasi parameter model GTWR menggunakan metode WLS, yaitu dengan memberikan unsur pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dan waktu pengamatan yaitu $w_i(u_i, v_i, t_i)$.

Fungsi pembobot yang digunakan adalah fungsi *gaussian kernel* yang secara matematis dapat ditulis:

$$w_i(u_i, v_i, t_i) = \exp\left(-\frac{d_{ij}^2}{h_i^2}\right), h_i \neq 0$$

Sehingga persamaan (4.2) dapat ditulis sebagai berikut:

$$\varepsilon_i = y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \quad (4.3)$$

untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$ persamaan (4.3) dapat dijabarkan menjadi

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= y_1 - \beta_0 - \beta_1 x_{11} - \beta_2 x_{12} - \dots - \beta_p x_{1p} \\ \varepsilon_2 &= y_2 - \beta_0 - \beta_1 x_{21} - \beta_2 x_{22} - \dots - \beta_p x_{2p} \\ &\vdots \\ \varepsilon_n &= y_n - \beta_0 - \beta_1 x_{n1} - \beta_2 x_{n2} - \dots - \beta_p x_{np} \end{aligned} \quad (4.4)$$

dalam bentuk matrik menjadi

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}$$

Dengan memisalkan

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}, \text{ dan}$$

$$\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

maka persamaan di atas sehingga ditulis menjadi

$$\varepsilon = Y - XB \quad (4.5)$$

Untuk meminimumkan vektor ε maka persamaan (4.5) menurut Yasin (2011) dapat dicari menggunakan estimator kuadrat terkecil atau SSR (*Sum Square Residual*) dengan menambahkan unsur pembobot W_i sehingga dapat diselesaikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} SSR &= \varepsilon^T W \varepsilon = [Y - XB]^T W [Y - XB] \\ &= [Y^T - B^T X^T] [WY - WXB] \\ &= Y^T WY - Y^T WXB - B^T X^T WY + B^T X^T WXB \\ &= Y^T WY - [Y^T WXB]^T - B^T X^T WY + B^T X^T WXB \\ &= Y^T WY - B^T X^T WY - B^T X^T WY + B^T X^T WXB \\ &= Y^T WY - 2B^T X^T WY + B^T X^T WXB \end{aligned} \quad (4.6)$$

Untuk mendapatkan estimasi parameter B yang efisien maka perlu menurunkan fungsi SSR di atas terhadap B^T dan menyamadengkan nol sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial}{\partial B} SSR &= \frac{\partial (Y^T W Y - 2B^T X^T W Y + B^T X^T W X B)}{\partial B} \\
&= \frac{\partial (Y^T W Y)}{\partial B} - \frac{\partial (2B^T X^T W Y)}{\partial B} + \frac{\partial (B^T X^T W X B)}{\partial B} \\
&= 0 - 2X^T W Y + X^T W X B + (B^T X^T W X)^T \\
&= -2X^T W Y + X^T W X B + X^T W X B \\
0 &= -2X^T W Y + 2X^T W X B \\
2X^T W Y &= 2X^T W X B \\
X^T W Y &= X^T W X B \\
\hat{B} &= (X^T W X)^{-1} X^T W Y
\end{aligned} \tag{4.7}$$

Estimator $\hat{\beta}$ adalah *unbias* yang ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
E(\hat{B}) &= E\left[(X^T W X)^{-1} X^T W Y\right] \\
&= E\left[(X^T W X)^{-1}\right] E[X^T] E[W] E[Y] \\
&= E\left[(X^T W X)^{-1}\right] E[X^T W Y] \\
&= E\left[(X^T W X)^{-1}\right] E[X^T W X B] \\
&= E\left[(X^T W X)^{-1} (X^T W X B)\right] \\
&= E\left[(X^T W X)^{-1} (X^T W X)(B)\right] \\
&= E[IB] \\
&= E[I] E[B] \\
&= IB \\
&= B
\end{aligned}$$

4.1.2 Penentuan Bandwidth Optimum Model GTWR

Menurut Ardianto (2014), pemilihan *bandwidth* yang optimum ditekankan pada keseimbangan antara bias dan ragam. Suatu perumusan masalah yang dapat memperlihatkan hubungan antara bias dan ragam adalah *Mean Square Error* (MSE) yang didefinisikan sebagai berikut:

$$MSE(f_h) = E(f_h - \hat{f}_h)^2$$

dengan:

f_h = fungsi yang mempengaruhi jarak

\hat{f}_h = fungsi penduga yang mempengaruhi jarak

Apabila diuraikan menjadi

$$\begin{aligned} MSE(f_h) &= E(f_h - \hat{f}_h)^2 \\ &= E\left[\left(f_h - E(\hat{f}_h) + E(\hat{f}_h) - \hat{f}_h\right)\right]^2 \\ &= E\left[\left(f_h - E(\hat{f}_h)\right)\right]^2 + \left[E(\hat{f}_h) - \hat{f}_h\right]^2 + 2\left(f_h - E(\hat{f}_h)\right)\left(E(\hat{f}_h) - \hat{f}_h\right) \quad (4.8) \\ &= E\left[\left(f_h - E(\hat{f}_h)\right)\right]^2 + \left[E(\hat{f}_h) - \hat{f}_h\right]^2 \\ &= var(\hat{f}_h) + \left(bias(\hat{f}_h)\right)^2 \end{aligned}$$

berdasarkan persamaan (4.8) dapat dicari nilai MSE sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MSE(f_h) &= var(\hat{f}_h) + [bias(\hat{f}_h)]^2 \\ &= \frac{1}{nh} f(x)R(K) + 0((nh)^{-1}) + \left[\frac{1}{2} f''(x) h^2 \mu(K) + 0(h^2)\right]^2 \\ &= \frac{1}{nh} f(x)R(K) + \frac{h^4}{4} (f''(x)\mu(K))^2 + 0((nh)^{-1}) + 0(h^4) \\ &\text{untuk } h \rightarrow 0, nh \rightarrow \infty \end{aligned}$$

Dari persamaan (4.8) bahwa nilai *bandwidth* yang kecil akan menghasilkan bias yang kecil tetapi ragam yang besar dan nilai *bandwidth* yang besar akan menghasilkan bias yang besar tetapi ragamnya kecil.

Dalam model GTWR, yang paling banyak dipelajari dalam pemilihan *bandwidth* yang optimum adalah menggunakan metode *cross validation* (CV). Misalnya, nilai yang diprediksikan dari y_i dilambangkan sebagai fungsi dari h .

Dapat dituliskan sebagai $\hat{y}_i(h)$ di GTWR, jadi nilai CV dapat dituliskan sebagai berikut:

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{(-i)}(h)]^2 \quad (4.9)$$

Kemudian dianalisis dari metode *cross validation* sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(y_i - \hat{y}_{(-i)}(h))^2 &= E(Y_i - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))^2 \\ &= E(Y_i - m(X_i) + m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))^2 \\ &= E(\varepsilon_i + m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))^2 \\ &= E(\varepsilon_i)^2 + 2E(\varepsilon_i(m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))) + E(m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))^2 \\ &= \sigma^2 + 2E(\varepsilon_i(m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))) + E(m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))^2 \end{aligned}$$

dimana $\hat{y}_{(\neq i)}(h) = \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i)$.

Karena ε_i dan $m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i)$ dengan syarat bebas,

$$E(\varepsilon_i(m(x_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))) = 0$$

Sehingga diperoleh

$$E(y_i - \hat{y}_{(\neq i)}(h))^2 = \sigma^2 + E(m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))^2$$

Jadi nilai CV minimum untuk setiap *bandwidth* sebagai nilai optimum pada model GTWR adalah

$$CV(h) = \sigma^2 + E(m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i))^2$$

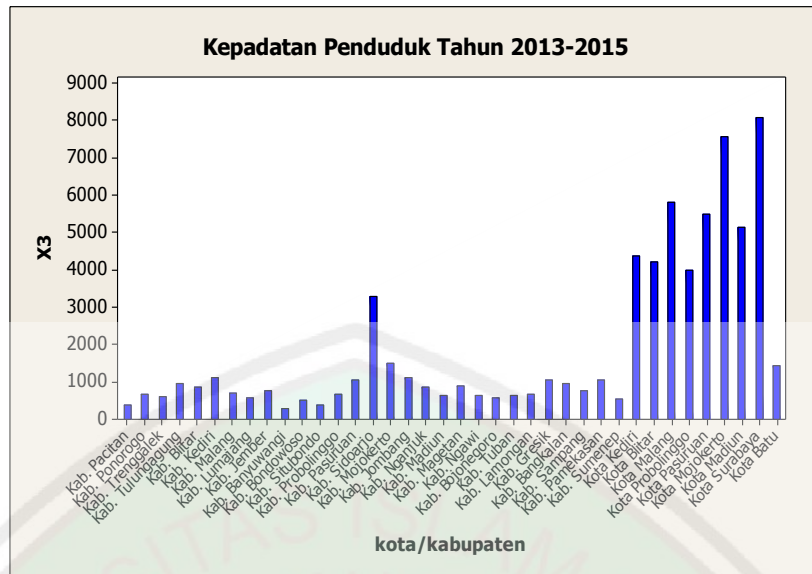
4.2 Aplikasi pada Data Jumlah Kemiskinan di Jawa Timur Tahun 2013-2015

Sebelum melakukan aplikasi data pada jumlah kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015 (lampiran 2), sebaiknya melakukan deskripsi data untuk mengetahui gambaran umum tentang faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kemiskinan di Jawa Timur.

4.2.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini model GTWR diterapkan pada jumlah kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015, yang mana proporsi penduduk miskin pada tahun 2013-2015 sebagai variabel terikat (Y) dan variabel bebas yaitu Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) (X_1), Indeks Pembangunan Manusia (X_2), Kepadatan Penduduk (X_3) dan Angka Melek Huruf (X_4).

Dari data tersebut dapat dilihat pola grafik sebaran data, hal ini bertujuan untuk melihat keadaan data yang lebih detail dan melihat keadaan variabel terikat dan bebas untuk setiap kabupaten/kota yang berada di Jawa Timur. Adapun grafik pola sebaran data untuk variabel bebas jumlah kemiskinan di Jawa Timur pada tahun 2013-2015 yang diperoleh dengan menggunakan program minitab.16 sebagai berikut:



Pada gambar 4.5 diatas dapat dilihat bahwa Angka Melek Huruf di Jawa Timur tahun 2013-2015 yang tinggi terdapat di Kabupaten Sidoarjo yaitu sebesar 98,27%. Kemudian daerah yang memiliki Angka Melek Huruf yang rendah terdapat di Kabupaten Sampang yaitu sebesar 75,14%.

4.2.2 Uji Asumsi Data

4.2.2.1 Uji Linieritas

Uji ini dapat digunakan untuk mengetahui linier tidaknya suatu data yang diteliti. Uji linieritas ini dilakukan untuk penggambaran hubungan linier variabel X dengan variabel Y . Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka variabel X tersebut memiliki hubungan linier terhadap Y . Dengan menggunakan *software* SPSS.16 didapatkan nilai signifikansinya adalah pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Uji Linearitas

Variabel	Signifikansi
$Y - X_1$	0,003
$Y - X_2$	0,000
$Y - X_3$	0,000
$Y - X_4$	0,000

Dari Tabel 4.1, dapat diketahui bahwa nilai signifikansinya kurang dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa memenuhi syarat linieritas.

4.2.2.2 Uji Normalitas

Pada penelitian ini, pengujian terhadap normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Uji ini dapat digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu data yang diteliti. Apabila nilai signifikan lebih dari 0,05, maka asumsi normalitas terpenuhi. Dengan menggunakan *software* SPSS.16 diperoleh nilai signifikansi dari uji Kolmogorov-Smirnov adalah 0,617 (lampiran 5). Sehingga dapat disimpulkan bahwa *error* model regresi berdistribusi normal.

4.2.2.3 Uji Multikolinieritas

Pada pengujian multikolinieritas, dapat dilihat melalui nilai toleransi dan VIF (*Variance Inflation Factor*). Apabila nilai VIF lebih dari atau sama dengan 10 maka terjadi multikolinieritas, sebaliknya apabila nilai VIF di sekitar 1 dan kurang dari 10, serta nilai toleransi dengan toleransi = $1/VIF$ mendekati 1 maka data yang diteliti bebas dari masalah multikolinieritas. Dengan menggunakan *software* SPSS.16 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2 Multikolinieritas

Variabel	Tolerance	VIF
X_1	0,760	1,316
X_2	0,117	8,542
X_3	0,364	2,747
X_4	0,203	4,926

Dari Tabel 4.2, dapat diketahui bahwa nilai toleransi dari setiap variabel mendekati 1. Sedangkan nilai VIF yang diperoleh dari setiap variabel berkisar kurang dari 10. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada masalah multikolinieritas dalam model regresi.

4.2.2.4 Uji Heterokedastisitas

Uji heterokedastisitas digunakan untuk mengetahui apakah dalam sebuah model regresi terjadi ketidaksamaan *varians* dari *error* antara satu pengamatan ke pengamatan lain. Heterokedastisitas terjadi jika *varians* dari *error* antara satu pengamatan ke pengamatan lain berbeda, jika sama maka disebut homoskedestisitas. Uji yang digunakan adalah uji korelasi Rank Spearman, yaitu mengkorelasi antara *absolute error* hasil regresi dengan semua variabel. Jika signifikansi hasil korelasi kurang dari 0,05 maka persamaan regresi tersebut

mengandung heteroskedestisitas. Dengan menggunakan *software* SPSS.16, hasil uji heteroskedestisitas ditunjukkan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Heterokedastisitas

Variabel	Signifikansi	Keterangan
X ₁	0,108	Homoskedastisitas
X ₂	0,567	Homoskedastisitas
X ₃	0,568	Homoskedastisitas
X ₄	0,001	Heterokedastisitas

Dari tabel 4.3, dapat diketahui bahwa ada satu nilai signifikansinya yang kurang dari 0,05 yaitu X₄ sehingga dapat disimpulkan bahwa pada model regresi tersebut mengandung heterokedestisitas.

4.2.2.5 Uji Heterogenitas Spasial

Salah satu karakteristik dalam data spasial adalah terdapat heterogenitas spasial. Pengujian heterogenitas spasial dilakukan untuk mengetahui keragaman antar lokasi. Pada penelitian ini, uji heterogenitas spasial menggunakan *Uji Breush Pagan* (BP) dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma_j^2, \text{ untuk setiap } i \text{ dan } j$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, \text{ untuk paling tidak terdapat satu } i \text{ dan } j$$

Pengujian heterogenitas spasial pada penelitian ini menggunakan *Software* GeoDa diperoleh hasil BP yaitu 0.03156 dengan $\alpha = 5\% = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai BP < α , maka menolak H_0 yang berarti bahwa terdapat heterogenitas spasial dan model GWR dapat diterapkan.

4.2.3 Analisis Data

Proses analisis data proporsi penduduk miskin di Jawa Timur tahun 2013-2015 menggunakan bantuan beberapa *software*, di antaranya adalah *software*

MATLAB.7.10.0 (R2013a) untuk memperoleh model GTWR dan *software* ArcMap GIS 10.1 untuk pemetaan hasil estimasi model yang didapat.

4.2.3.1 Model GTWR

Dengan merujuk pada sub bab (4.1.1) dengan menggunakan persamaan (4.7) sebagai berikut:

$$\hat{B} = (X^T W X)^{-1} X^T W Y$$

$$\text{dimana } X = \begin{bmatrix} 1 & 80,12 & \dots & 91,27 \\ 1 & 71,45 & \dots & 91,17 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 69,85 & \dots & 95,32 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 16,53 \\ 11,79 \\ \vdots \\ 4,69 \end{bmatrix}$$

$$\hat{B} = (X^T W X)^{-1} X^T W Y$$

$$= \left(\begin{bmatrix} 1 & 80,12 & \dots & 91,27 \\ 1 & 71,45 & \dots & 91,17 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 69,85 & \dots & 95,32 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} 1 & 0,96 & \dots & 0,97 \\ 1 & 1 & \dots & 0,99 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 0,79 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 80,12 & \dots & 91,27 \\ 1 & 71,45 & \dots & 91,17 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 69,85 & \dots & 95,32 \end{bmatrix} \right)^{-1} \begin{bmatrix} 1 & 80,12 & \dots & 91,27 \\ 1 & 71,45 & \dots & 91,17 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 69,85 & \dots & 95,32 \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} 1 & 0,96 & \dots & 0,97 \\ 1 & 1 & \dots & 0,99 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 0,79 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 16,53 \\ 11,79 \\ \vdots \\ 4,69 \end{bmatrix}$$

dengan menggunakan bantuan *software* MATLAB R2013a diperoleh hasil estimasi parameter data Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015 pada model GTWR sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Estimasi Parameter Model GTWR

Variabel	Estimate	t hitung	$t_{33}^{0,05}$	Ket.
Intercept	62.9847	0,10	1,69	Tidak
Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X1)	0.1371	5,80	1,69	Signifikan
Indeks Pembangunan Manusia (X2)	-0.3156	3,60	1,69	Signifikan
Kepadatan Penduduk (X3)	-0.0001	222,69	1,69	Signifikan
Angka Melek Huruf (X4)	-0.4180	5,10	1,69	Signifikan

Dari Tabel 4.4, maka diperoleh model GTWR untuk data Kemiskinan di Jawa Timur sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = 0.1371X_1 - 0.3156X_2 - 0.0001X_3 - 0.4180X_4$$

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

Dengan menggunakan software MATLAB R2013a diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 19.0474 dan nilai P-value sebesar 45×10^{-4} . Perbandingan antara F_{hitung} dan F_{tabel} diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ dimana F_{tabel} diperoleh sebesar 2,66 dan perbandingan P-value dengan α diperoleh P-value $< \alpha$. Berdasarkan perbandingan tersebut maka dapat disimpulkan variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat jumlah Kemiskinan (Y) di Jawa Timur.

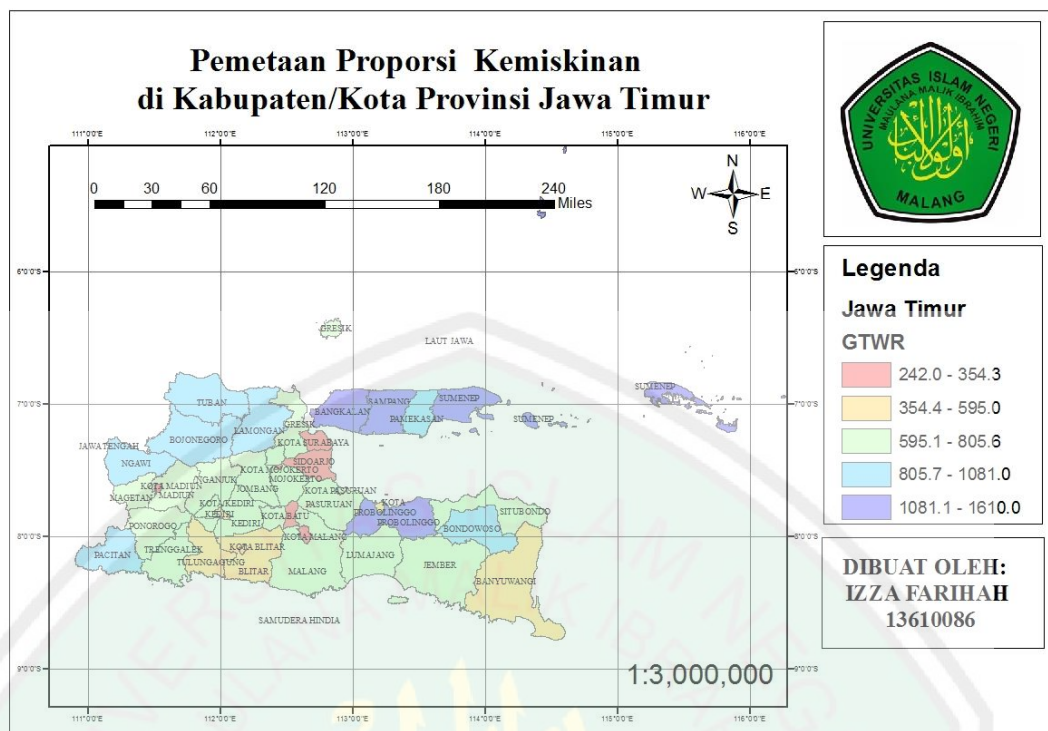
Setelah melakukan uji serentak dengan menggunakan uji F, selanjutnya dilakukan uji parsial menggunakan uji t serta melihat P-value. Berdasarkan Tabel 4.6 dapat dilakukan uji parsial pada model tersebut, dengan hasil dari P-value dan t_{hitung} yang dibandingkan dengan t_{tabel} sebesar 1,69 dan juga α sebesar 0,05. Sehingga dapat diketahui variabel-variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah Kemiskinan di Jawa Timur pada model GTWR. Berdasarkan perbandingan tersebut maka dapat disimpulkan terdapat 4 variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan, yaitu TPAK (X_1), IPM (X_2), Kepadatan Penduduk (X_3) dan Angka Melek Huruf (X_4). Sehingga diperoleh Model GTWR untuk kasus Kemiskinan di Jawa Timur sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = 0.1371X_1 - 0.3156X_2 - 0.0001X_3 - 0.4180X_4$$

Persamaan pada model GTWR diatas menjelaskan bahwa angka melek huruf (X_4) memiliki pengaruh paling besar terhadap jumlah kemiskinan di Jawa Timur. Sedangkan kepadatan penduduk (X_3) memiliki pengaruh paling kecil terhadap jumlah kemiskinan di Jawa Timur. Selain itu, semua variabel (X_1, X_2, X_3, X_4) memiliki pengaruh positif terhadap jumlah kemiskinan di Jawa Timur.

Dengan menggunakan *software* Matlab R2013a didapatkan nilai *bandwidth* optimum dengan menggunakan metode CV minimum yang dihasilkan model GTWR yaitu sebesar 2,1751. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model yang dihasilkan oleh metode GWTR baik untuk data yang termuat seperti data Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015.

Setelah mengetahui model GTWR, maka langkah selanjutnya yaitu pemetaan hasil estimasi parameter model GTWR. Dengan menggunakan *software* ArcMap GIS 10.4 pemetaan global model GTWR pada data Kemiskinan di setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur adalah sebagai berikut:



Gambar 4.6 Pemetaan Global Model GTWR

Pada gambar 4.6 merupakan peta besarnya kemiskinan di wilayah Provinsi Jawa Timur. Dimana pada peta tersebut sudah diberikan perbedaan perlakuan, yakni dengan pendekatan model GTWR. Klarifikasi warna sama dengan peta pada gambar 4.6, yakni diklarifikasikan menjadi 5 warna dimana setiap warna menunjukkan besar presentase kemiskinan di Jawa Timur. Dimulai warna merah muda yang menunjukkan kemiskinan pada wilayah tersebut adalah paling rendah hingga yang berwarna biru tua menunjukkan kemiskinan paling tinggi.

Dari gambar 4.6 juga diperoleh perubahan wilayah yang diwakili oleh setiap warna. Wilayah dengan warna merah muda terdiri dari Kota Surabaya dan Kota Mojokerto, Kabupaten Sidoarjo, Kota Malang, Kota Batu, dan Kota Madiun. Selanjutnya wilayah dengan warna oranye terdiri dari Kabupaten Tulungagung, Kota Probolinggo, Kota Blitar, Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, dan Kabupaten Banyuwangi. Selanjutnya wilayah dengan warna hijau muda terdiri

dari Kabupaten Situbondo, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Jember, Kabupaten Malang, Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Kediri, Kabupaten Jombang, Kota Kediri, Kabupaten Gresik, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, dan Kota Kediri. Selanjutnya wilayah dengan warna biru muda terdiri dari Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Ngawi, dan Kabupaten Pacitan. Selanjutnya untuk warna biru tua terdiri dari Kabupaten Sumenep, Kabupaten Sampang, Kabupaten Bangkalan, dan Kabupaten Probolinggo.

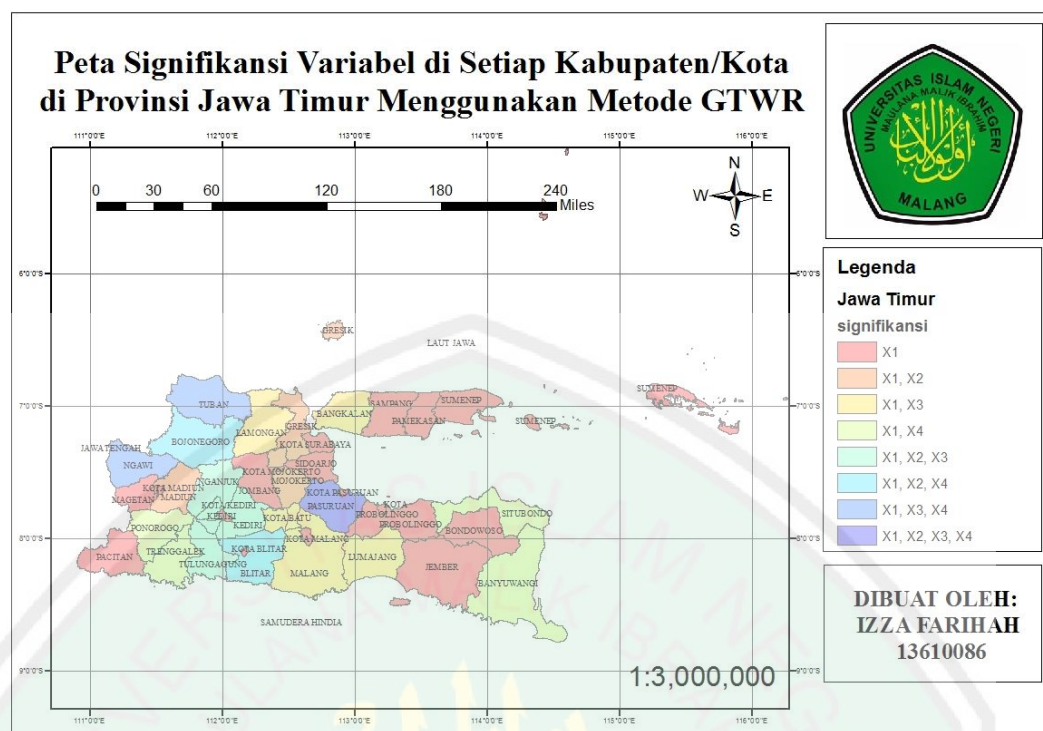
Selanjutnya dicari pengaruh variabel bebas secara lokal di setiap Kabupaten/Kota. Adapun variabel signifikan setiap kabupaten/Kota seperti berikut:

Tabel 4.5 Variabel yang Signifikan di Setiap Kabupaten/Kota

Kabupaten/Kota	Variabel Signifikan	Keterangan
Kab. Probolinggo, Kab. Jember, Kab. Lumajang, Kota Malang, Kab. Jombang, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Kediri, Kab. Magetan, Kab. Bondowoso, Kab. Probolinggo, Kab. Sumenep, Kab. Pamekasan, Kab. Sampang, Kab. Pacitan, Kab. Surabaya, Kab. Sidoarjo, Kota Blitar, Kota Pasuruan	X1	Kelompok 1
Kab. Madiun, Kab. Gresik, Kab. Mojokerto	X1, X2	Kelompok 2
Kab. Lumajang, Kab. Bangkalan, Kota Batu, Kab. Lamongan, Kab. Malang	X1, X3	Kelompok 3
Kab. Ponorogo, Kab. Banyuwangi, Kab. Trenggalek, Kab. Situbondo	X1, X4	Kelompok 4
Kab. Tulungagung, Kab. Nganjuk, Kab. Kediri	X1, X2, X3	Kelompok 5
Kab. Blitar, Kab. Bojonegoro	X1, X2, X4	Kelompok 6
Kab. Tuban, Kab. Ngawi	X1, X3, X4	Kelompok 7
Kab. Pasuruan	X1, X2, X3, X4	Kelompok 8

Dengan menggunakan α sebesar 5%, Kabupaten/Kota di Jawa Timur dikelompokkan berdasarkan variabel yang signifikan dalam mempengaruhi data kemiskinan yang ditunjukkan pada tabel 4.5. Sehingga Tabel 4.5 juga dapat diketahui bahwa 8 kelompok berdasarkan variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kemiskinan pada setiap Kabupaten/Kota.

Sehingga model lokal dengan pendekatan GTWR dari data kemiskinan setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur dengan menggunakan *software* ArcMap GIS 10.4 sebagai berikut:



Gambar 4.7 Peta Signifikansi Variabel Bebas untuk Kemiskinan di Setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur dengan Model GTWR

4.3 Kajian Islam tentang Bandwidth

Katsir (2007) menyatakan bahwa Allah mengingatkan bahwa manusia itu sama dalam sisi kemanusiaan.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا 4

“Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakanmu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikanmu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling mengenal”. Maksudnya, agar saling kenal mengenal sesama mereka, yang masing-masing kembali kepada kabilah mereka. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak terlepas dari saling berhubungan, misalnya hubungan manusia dengan tuhan dan hubungan manusia dengan manusia. Dimana sebagai sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat untuk yang lainnya.

Ciri-ciri atau intisari manusia yang bermanfaat telah dijelaskan dalam firman Allah Swt. Q.S Ali-Imran/3:133-135 (Katsir, 2007):

﴿ وَسَارِعُوا إِلَىٰ مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا السَّمَاوَاتُ وَالْأَرْضُ أُعِدَّتْ لِلْمُتَّقِينَ ﴿١٣٣﴾ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ فِي السَّرَّاءِ وَالضَّرَّاءِ وَالْكَبِيرِ وَالضَّعِيفِ وَالْعَافِينَ عَنِ النَّاسِ ۗ وَاللَّهُ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ ﴿١٣٤﴾ وَالَّذِينَ إِذَا فَعَلُوا فَحِشَةً أَوْ ظَلَمُوا أَنفُسَهُمْ ذَكَرُوا اللَّهَ فَاسْتَغْفَرُوا لِذُنُوبِهِمْ وَمَن يَغْفِرِ اللَّهُ فَمَا لَهُ مِن شَيْءٍ إِلَّا أَلَّا يَصِرُوا عَلَىٰ مَآ فَعَلُوا وَهُمْ يَعْلَمُونَ ﴿١٣٥﴾ ۗ ۝﴾

“Dan bersegeralah kamu kepada ampunan dari Tuhanmu dan kepada surga yang luasnya seluas langit dan bumi yang disediakan untuk orang-orang yang bertakwa (133) (yaitu) orang-orang yang menafkahkan (hartanya), baik di waktu lapang maupun sempit, dan orang-orang yang menahan amarahnya dan memaafkan (kesalahan) orang. Allah menyukai orang-orang yang berbuat kebajikan (134) Dan (juga) orang-orang yang apabila mengerjakan perbuatan keji atau menganiaya diri sendiri, mereka ingat akan Allah, lalu memohon ampun terhadap dosa-dosa mereka dan siapa lagi yang dapat mengampuni dosa selain dari pada Allah? Dan mereka tidak meneruskan perbuatan kejinya itu, sedang mereka mengetahui (135).”

Bersegera memohon ampunan Allah bila berbuat dosa dan mudah meminta maaf kepada sesama manusia.

﴿ وَسَارِعُوا إِلَىٰ مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا السَّمَاوَاتُ وَالْأَرْضُ أُعِدَّتْ لِلْمُتَّقِينَ ۗ ۝﴾

“Dan bersegeralah kamu kepada ampunan dari Rabb-mu dan kepada Surga yang luasnya seluas langit dan bumi yang disediakan untuk orang-orang yang bertaqwa.”

Maksudnya, sebagaimana telah disediakan Neraka bagi orang-orang kafir.

Ayat ini seperti firman Allah pada Q.S. Al-Hadiid:21:

سَابِقُوا إِلَىٰ مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا كَعَرْضِ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ أُعِدَّتْ
لِلَّذِينَ ءَامَنُوا بِاللَّهِ وَرُسُلِهِ ۚ ذَٰلِكَ فَضْلُ اللَّهِ يُؤْتِيهِ مَن يَشَاءُ ۗ وَاللَّهُ ذُو الْفَضْلِ

الْعَظِيمِ ﴿١١﴾

“Berlomba-lombalah kamu kepada (mendapatkan) ampunan dari Tuhanmu dan surga yang luasnya seluas langit dan bumi, yang disediakan bagi orang-orang yang beriman kepada Allah dan Rasul-rasul-Nya. Itulah karunia Allah, diberikan-Nya kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Dan Allah mempunyai karunia yang besar.”

Dalam Musnad Imam Ahmad telah diriwayatkan bahwa Heraclius pernah mengirimkan surat kepada Nabi Saw. yang isinya: “Engkau telah mengajakku ke Surga yang luasnya seluas langit dan bumi, lalu di mana letak Neraka? Maka Nabi Saw. menjawab: “Maha suci Allah, lalu di mana malam jika siang telah tiba?” Maksudnya ialah, waktu siang itu jika telah menutupi permukaan bumi dari satu sisinya, maka malam berada di sisi yang lain. Demikian juga dengan Surga, yang berada di tempat paling tinggi, di atas langit dan di bawah ‘Arsy, dan luasnya seperti yang di firmankan-Nya:

كَعَرْضِ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ

“Seluas langit dan bumi.”

Sedangkan Neraka berada di tempat yang paling bawah. Dengan demikian, tidak ada pertentangan antara keluasan Surga yang luasnya seluas langit dan bumi dengan keberadaan Neraka. *Wallahu a’lam.*

5. Berinfak atau sedekah dalam keadaan lapang maupun sempit

الَّذِينَ يُنْفِقُونَ فِي السَّرَّاءِ وَالضَّرَّاءِ

“Yaitu orang-orang yang menafkahkan (hartanya), baik di waktu lapang maupun sempit”

Yakni, pada waktu susah dan senang, dalam keadaan suka maupun terpaksa, sehat maupun sakit dan dalam seluruh keadaan.

Hadits di bawah ini juga diriwayatkan oleh al-Bukhari dan Muslim dari Malik bin Anas, yang artinya:

Imam Ahmad juga meriwayatkan dari 'Abdullah bin Mas'ud berkata, Rasulullah saw. bersabda: "Siapakah di antara kalian yang harta pewarisnya lebih ia cintai daripada hartanya sendiri?" Para Sahabat menjawab: "Ya Rasulullah, tidak seorang pun dari kami melainkan hartanya lebih ia cintai daripada harta pewarisnya." Kemudian beliau bersabda: "Ketahuilah, bahwasanya tidak ada seorang pun dari kalian melainkan harta pewarisnya lebih ia cintai daripada hartanya sendiri. Engkau tidak mendapatkan apa-apa dari hartamu itu melainkan apa yang telah engkau berikan dan pewarismu tidak mendapatkan apa-apa kecuali harta yang engkau tinggalkan."

Al-Bukhari meriwayatkan bagian pertama dari hadits tersebut. Dan awal hadits ini diriwayatkan oleh Muslim dari al-A'masy, yang artinya:

Imam Ahmad juga meriwayatkan dari Abu Hishbah atau Ibnu Abi Hushain, dari seseorang yang menyaksikan Nabi ketika beliau sedang ber-khutbah, beliau bersabda: "Tahukah kalian siapakah sha'ruk (orang yang miskin) itu?" Para Sahabat menjawab: "Yaitu orang yang tidak mempunyai harta kekayaan." Maka beliau pun bersabda: "Orang yang miskin adalah orang yang mempunyai harta lalu meninggal dunia, sedangkan ia tidak pernah memberikan sesuatu pun dari hartanya tersebut."

6. Bisa menahan amarah

Firman-Nya,

وَالْكُظُمِينَ الْغَيْظَ

"Dan orang-orang yang menahan amarahnya."

Artinya mereka tidak melampiaskan kemarahannya kepada orang lain, tetapi sebaliknya, mereka menahannya dengan mengharap pahala di sisi Allah.

Dan lanjutan dari hadits yang diriwayatkan oleh al-Bukhari dan Muslim dari Malik bin Anas, yaitu:

Dan Rasulullah saw. juga bersabda: "Siapakah orang yang paling kuat di antara kalian?" Mereka menjawab: "Yaitu orang yang tidak seorang pun berani menantanginya berkelahi." Beliau pun ber-sabda: "Bukan, tetapi orang kuat adalah yang dapat mengendalikan dirinya ketika sedang marah."

Imam Ahmad juga meriwayatkan dari Abu Harairah, Nabi Muhammad Saw. bersabda “Orang yang kuat itu bukan terletak pada kemampuan berkelahi, tetapi orang yang kuat itu adalah yang dapat mengendalikan diri ketika sedang marah.”

Imam Ahmad meriwayatkan pula dari salah seorang Sahabat Nabi saw. ia berkata, ada seseorang berkata: “Ya Rasulullah, berikanlah wasiat kepadaku.” Maka beliau bersabda: “Jangan marah.” Orang itu berkata, “Lalu kurenungkan perkataan beliau itu, ternyata (benarlah, bahwa) marah itu menghimpun seluruh macam keburukan.”

Hadits ini hanya diriwayatkan oleh Imam Ahmad dan Imam Bukhari.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Abu Dzarr, ia berkata, ketika ia sedang mengairi air ke suatu kolamnya, lalu datang suatu kaum dan berkata: “Siapa di antara kalian yang berani mendekati Abu Dzarr dan menghitung beberapa rambut kepalanya?” Lalu ada seseorang yang menjawab: “Aku.” Maka orang itu pun mendatangi kolam itu dan memukulnya. Pada saat itu Abu Dzarr sedang berdiri, lalu duduk dan kemudian berbaring. Maka ditanyakan kepadanya: “Wahai Abu Dzarr, mengapa engkau duduk, kemudian berbaring?” Maka ia menjawab: “Sesungguhnya Rasulullah pernah menyampaikan kepada kami:

“Jika salah seorang di antara kalian marah sedang pada saat itu ia dalam keadaan berdiri, maka hendaklah ia duduk. Namun jika tidak hilang juga marahnya maka hendaklah ia berbaring.” (Hadits ini diriwayatkan juga oleh Abu Dawud dari Ahmad bin Hanbal).

Imam Ahmad meriwayatkan, telah menceritakan kepada kami Ibrahim bin Khalid, telah menceritakan kepada kami Abu Wa-il ash-Shan’ani, ia berkata, kami pernah duduk-duduk di tempat `Urwah bin Muhammad, tiba-tiba seseorang masuk menemuinya dan berkata dengan kata-kata yang membuatnya marah, ketika hendak marah ia berdiri dan kembali kepada kami

dalam keadaan sudah berwudhu. Lalu ia berkata: “Ayahku menceritakan kepadaku dari kakekku, `Athiyah Ibnu Sa’ad as-Sa’di -salah seorang Sahabat Rasulullah, ia berkata, Rasulullah pernah bersabda:

“Sesungguhnya marah itu dari syaitan dan sesungguhnya syaitan itu dicipta-kan dari api, dan api itu hanya dapat dipadamkan dengan air. Karenanya, jika salah seorang di antara kalian marah, maka hendaklah ia berwudhu.” Demikian pula niwayat Abu Dawud.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Said bin Mu’adz bin Arias, dari ayahnya, bahwa Rasulullah pernah bersabda:

“Barangsiapa menahan amarah padahal ia mampu untuk menumpahkannya, maka Allah akan memanggilnya di hadapan para pemimpin makhluk, lalu Allah memberinya kebebasan untuk memilih bidadari mana yang ia sukai.” HR. Abu Dawud, at-Tirmidzi dan Ibnu Majah. At-Tirmidzi berkata: “Haditsini hasan gharib.”

7. Mudah memaafkan kesalahan orang lain

Kemudian firman-Nya,

وَالْعَافِينَ عَنِ النَّاسِ

“Serta memaafkan [kesalahan] orang.”

Artinya, di samping menahan amarah, mereka memberi maaf kepada orang-orang yang telah menzalimi mereka, sehingga tidak ada sedikit pun niat dalam diri mereka untuk balas dendam kepada seseorang. Keadaan itu adalah keadaan yang paling sempurna.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Ibnu ‘Abbas, ia berkata, Rasulullah Saw. bersabda:

“Barang siapa yang menanggukkan penagihan terhadap orang yang dalam kesulitan atau bahkan membebaskannya, maka Allah akan melindunginya dari golongan api Neraka Jahannam. Ketahuilah bahwa amalan menuju Surga itu berat dan penuh rintangan.” -Beliau mengulangi ungkapan ini hingga tigakali.- *“Dan ketahuilah bahwa amalan menuju Neraka itu ringan dan penuh kemudahan. Orang yang berbahagia adalah yang dipelihara dari fitnah-fitnah. Dan tiada suatu tegukan yang lebih dicintai Allah daripada tegukan amarah yang ditahan seorang hamba karena Allah. Tiada seorang hamba yang menahan amarah karena Allah melainkan Allah akan memenuhi hatinya dengan iman.”*

Hadits di atas hanya diriwayatkan oleh Imam Ahmad dan ia isnadnya Hasan, tidak ada seorang pun yang tercela serta matannya pun Hasan.

Oleh karena itu Allah berfirman,

وَاللَّهُ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ

“Allah menyukai orang-orang yang berbuat kebajikan.

” Ini merupakan salah satu maqam (tingkatan) ihsan.

Dalam kitab al-Mustadrak, al-Hakim meriwayatkan dari `Ubadah bin ash-Shamit dari Ubay bin Ka'ab, bahwa Rasulullah bersabda:

“Barangsiapa yang ingin dimuliakan tempat tinggalnya dan ditinggikan derajatnya, maka hendaklah ia memberi maaf kepada orang yang telah menzalimi-nya, memberi orang yang tidak mau memberi kepadanya dan menyambung tali silaturahmi kepada orang yang memutuskannya.”

Al-Hakim berkata, hadits ini shahih sesuai dengan syarat al-Bukhari dan Muslim, tetapi keduanya tidak mengeluarkannya. Hadits senada juga diriwayatkan oleh Ibnu Mardawaih.

8. Mengingat Allah dan memohon ampunan

Dan firman-Nya,

وَالَّذِينَ إِذَا فَعَلُوا فَحِشَةً أَوْ ظَلَمُوا أَنْفُسَهُمْ ذَكَرُوا اللَّهَ فَاسْتَغْفَرُوا لِذُنُوبِهِمْ

“Dan juga orang-orang yang apabila mengerjakan perbuatan keji atau menganiaya diri sendiri, mereka ingat akan Allah, lalu mereka memohon ampun terhadap dosa-dosa mereka.”

Maksudnya, jika berbuat dosa, maka segera bertaubat dan memohon ampunan.

Imam Ahmad meriwayatkan dari Abu Hurairah. bahwa Nabi saw. bersabda:

“Sesungguhnya ada seseorang berbuat dosa lalu ia berkata: ‘Ya Rabb-ku, aku telah melakukan perbuatan dosa, maka ampunilah dosaku itu.’ Maka Allah swt. berfirman: ‘Hamba-Ku telah berbuat dosa, dan ia mengetahui bahwa ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberikan hukuman karenanya. Sungguh Aku telah berikan ampunan kepada hamba-Ku itu.’ Kemudian orang itu berbuat dosa lagi, maka ia berkata: ‘Ya Rabb-ku, aku telah melakukan suatu dosa, maka ampunilah dosaku itu.’ Maka Allah swt. berfirman: ‘Hamba-Ku mengetahui bahwa

ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberikan hukuman karenanya. Sungguh Aku telah berikan ampunan kepada hamba-Ku itu.' Setelah itu ia berbuat dosa lagi, lalu ia berkata: `Ya Rabb-ku, aku telah melakukan suatu dosa, maka ampunilah dosaku itu.' Maka Allah swt. berfirman: `Hamba-Ku mengetahui bahwa ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberi hukuman karenanya. Sungguh Aku telah berikan ampunan kepada hamba-Ku itu'. Kemudian orang itu ber-buat dosa lagi, maka ia berkata: `Ya Rabbku, aku telah melakukan suatu dosa, maka ampunilah dosaku itu.' Maka Allah berfirman: `Hambaku mengetahui bahwa ia mempunyai Rabb yang dapat mengampuni dosa dan memberikan hukuman karenanya. Aku persaksikan kepada kalian bahwa Aku telah mengampuni hamba-Ku, maka ia pun boleh berbuat sesukanya (menurut ketentuan syariat).'" (Diriwayatkan pula oleh al-Bukhari dan Muslim dalam kitab shahih mereka).

Dan firman-Nya,

وَمَنْ يَغْفِرِ الذُّنُوبَ إِلَّا اللَّهُ

"Dan siapa lagi yang dapat me-ngampuni dosa selain dari Allah?"

Artinya, tidak ada yang dapat mengampuni dosa kecuali hanya Allah. Sebagaimana Imam Ahmad meriwayatkan dari al-Aswad bin Sari' bahwasanya Nabi pernah datang dengan membawa seorang tawanan, lalu tawanan itu berdo'a: "Ya Allah, aku bertaubat (hanya) kepada-Mu (saja) dan tidak bertaubat kepada Muhammad." Maka Nabi bersabda: "Ia mengetahui hak itu bagi pemiliknya."

Firman-Nya,

وَلَمْ يُصِرُّوا عَلَىٰ مَا فَعَلُوا وَهُمْ يَعْلَمُونَ

"Dan mereka tidak me-neruskan perbuatan kejinya itu, sedang mereka mengetahui."

Artinya, mereka bertaubat atas dosa-dosa yang pernah mereka lakukan, segera kembali kepada Allah dan tidak terus menerus berbuat maksiat. Jika mereka mengulangnya (berbuat dosa), maka mereka segera bertaubat darinya.

Wallahu a'lam.

Firman-Nya,

وَهُمْ يَعْلَمُونَ

"Sedang mereka mengetahui."

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Estimasi parameter model GTWR dengan menggunakan metode *Cross Validation* didapatkan hasil yaitu:

$$\hat{B} = (X^T W X)^{-1} (X^T W Y)$$

dengan nilai CV minimum sebagai nilai *bandwidth* optimum sebagai berikut:

$$CV(h) \approx \sigma^2 + E \left(m(X_i) - \hat{m}_{h(\neq i)}(x_i) \right)^2$$

2. Model GTWR untuk kasus kemiskinan di Provinsi Jawa Timur tahun 2013-2015 yaitu:

$$\hat{y}_i = 0.1371X_1 - 0.3156X_2 - 0.0001X_3 - 0.4180X_4$$

dengan x_1 = tingkat partisipasi angkatan kerja, x_2 = indeks pembangunan manusia, x_3 = kepadatan penduduk, x_4 = angka melek huruf. Dapat diketahui bahwa model GTWR dapat digunakan dalam menjelaskan kemiskinan di Provinsi Jawa Timur dengan nilai CV optimum sebesar 2,1751.

5.2 Saran

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

1. Penelitian dilakukan dengan metode yang lain ataupun fungsi pembobot lainnya.
2. Adanya penambahan variabel dan penambahan tahun untuk mengetahui model tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Timur secara lebih akurat dan signifikan.



DAFTAR RUJUKAN

- Adiningsih, S. 2009. *Statistik*. Yogyakarta: BPFE.
- Adisasmita, Rahardjo. 2006. *Pembangunan Pedesaan dan Perkotaan*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Agustina, M.F., dkk. 2015. *Pemodelan Weighted Regression (GWR) Pada Tingkat Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur*. Jurnal Statistik, Vol.3, No.2.
- Aisyiah, dkk. 2014. *Pemodelan Konsentrasi Partikel Debu (PM_{10}) pada Pencemaran Udara di Kota Surabaya dengan Metode Geographically-Temporally Weighted Regression*. Jurnal SAINS dan SENI POMITS, Volume 2, No. 1.
- Ardianto, E. 2014. *Pendugaan Regresi Non-Parametrik dengan Fungsi Kernel Gaussian*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- BPS. 2014. *Jawa Timur dalam Angka*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.
- Dwi, N.A. 2013. *Estimasi Parameter Model Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) Pada Data yang Mengandung Outlier*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Faricha, Miftahul. 2012. *Pemodelan Geographically Weighted Zero Inflated Poisson Regression (GWRZIP) dengan Pembobot Adaptive Gaussian Kernel dan Adaptive Bisquare Kernel*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Pulusi Air dan Udara*. Yogyakarta: KANISIUS.
- Fotheringham, A.s. Brundson, C. Dan Charlton, M. 2002. *Geographically Weighted Regression*. Chichester, UK: John Wiley and Sons.
- Ghozali, I. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program IBM SPSS 19 (edisi kelima)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gujarati, dkk. 2010. *Dasar-dasar Ekonometrika, Edisi 5*. Jakarta: Salemba Empat.
- Huang, dkk. 2010. *Geographically and Temporally Weighted Regression for Modeling Spatio-Temporal Variation in Houses Prices*. *International Journal of Geographical Information Science*, 385-388.
- Katsir, I. 2007. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy. Syafi'i.

- Kristanto, B. 2013. *Estimasi Parameter Model Geographically Weighted Regression (GWR) yang mengandung outlier dengan metode Bounded Influence M-Estimation*. Skripsi. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Maulani, A. 2013. *Aplikasi Model Geographically Weighted Regression untuk Menentukan factor-faktor yang Mempengaruhi Kasus Gizi Buruk Anak Balita di Jawa Barat*. Skripsi tidak dipublikasikan: Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- Mei, C.L., leung, Y., & zhang, W.X. 2006. *Statistic Tests for Spasial Non Stationarity Based on the Geographically Weighted Regression Model, Environment and Planning A*, 32: 9-32.
- Muhdor. 2013. *Estimasi Parameter Model Geographically Weighted Regression Semiparametric dengan metode Weighted Least Square*. Skripsi. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Prahasta, E. 2009. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-konsep Dasar (Pwrspektif Geodesi dan Geomatika)*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Pratisto, A. 2001. *Statistika Menjadi Mudah dengan SPSS 17*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Santoso, S. 2000. *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Syawie, Muhammad. 2011. *Kemiskinan dan Kesenjangan Sosial*. Jurnal Informasi vol 16 no 03. Kementrian Sosial Republic Indonesia.
- Widiyanti, dkk. 2014. *Pemodelan Proporsi Penduduk Miskin Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Geographically and Temporally Weighted Regression*. Jurnal Gaussian, Volume 3, Nomor 4.
- Xuan, H., Qi Li., Amin, M. dan Zhang A. 2016. *Spatial and Temporal Air Quality Of Chinese Cities Using Geographically and Temporally Weighted Regression*. Maejo International Journal of Science and Technology, 256-271.
- Yasin, H. 2011. *Pemilihan Variabel pada Model Geographically Weighted Regression*. Jurnal Media Statistika, (Online), 4(2): 63-72, (<http://www.ejurnal.undip.ac.id>),



LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Kemiskinan Tahun 2013-2015

1. Data Tahun 2013

No	Kabupaten/Kota	Y	X1	X2	X3	X4
1	Kab. Pacitan	16.73	79.44	63.38	394.20	91.67
2	Kab. Ponorogo	11.92	71.81	67.03	661.62	89.37
3	Kab. Trenggalek	13.56	77.46	65.76	596.04	93.07
4	Kab. Tulungagung	9.07	71.52	69.30	956.19	94.92
5	Kab. Blitar	10.57	71.99	66.49	850.51	92.12
6	Kab. Kediri	13.23	68.39	68.01	1104.21	92.97
7	Kab. Malang	11.48	68.74	65.20	710.54	91.22
8	Kab. Lumajang	12.14	65.63	61.87	571.67	86.63
9	Kab. Jember	11.68	65.01	62.43	770.09	83.79
10	Kab. Banyuwangi	9.61	72.84	66.74	273.69	88.44
11	Kab. Bondowoso	15.29	67.48	63.21	493.31	81.22
12	Kab. Situbondo	13.65	68.62	63.43	395.66	78.62
13	Kab. Probolinggo	21.21	72.81	62.61	662.18	80.95
14	Kab. Pasuruan	11.26	70.72	63.74	1056.09	91.71
15	Kab. Sidoarjo	6.72	67.37	76.39	3229.90	97.91
16	Kab. Mojokerto	10.99	67.87	69.84	1473.61	94.47
17	Kab. Jombang	11.17	64.18	68.63	1103.84	94.45
18	Kab. Nganjuk	13.60	69.64	68.98	844.26	91.16
19	Kab. Madiun	12.45	69.86	68.07	647.54	90.04
20	Kab. Magetan	12.19	71.50	69.86	908.34	91.42
21	Kab. Ngawi	15.45	73.17	67.25	636.26	85.99
22	Kab. Bojonegoro	16.02	72.99	64.85	558.35	85.13
23	Kab. Tuban	17.23	70.01	64.14	622.35	86
24	Kab. Lamongan	16.18	70.50	68.90	665.74	89.09
25	Kab. Gresik	13.94	67.60	72.47	1030.09	96.38
26	Kab. Bangkalan	23.23	70.61	60.19	936.14	82.93
27	Kab. Sampang	27.08	72.37	56.45	740.82	69.47
28	Kab. Pamekasan	18.53	77.97	62.27	1044.38	84.48
29	Kab. Sumenep	21.22	75.59	60.84	530.99	78.75
30	Kota Kediri	8.23	64.18	74.18	4363.07	97.86
31	Kota Blitar	7.42	66.53	74.53	4166.47	97.48
32	Kota Malang	4.87	65.99	78.44	5787.46	98.38
33	Kota Probolinggo	8.55	63.70	70.05	3950.60	92.66
34	Kota Pasuruan	7.60	69.13	72.89	5448.71	97.12
35	Kota Mojokerto	6.65	70.18	74.91	7517.06	97.58
36	Kota Madiun	5.02	66.39	78.41	5133.07	98.15
37	Kota Surabaya	6.00	67.86	78.51	8050.23	98.4
38	Kota Batu	4.77	70.58	71.55	1434.75	93.37

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Lampiran 1: Lanjutan

2. Data Tahun 2014

No	Kabupaten/Kota	Y	X1	X2	X3	X4
1	Kab. Pacitan	16.18	80.28	63.81	395.33	89.57
2	Kab. Ponorogo	11.53	72.31	67.40	663.09	95.02
3	Kab. Trenggalek	13.10	74.00	66.16	598.64	95.4
4	Kab. Tulungagung	8.75	72.57	69.49	962.41	96.97
5	Kab. Blitar	10.22	69.12	66.88	853.58	92.21
6	Kab. Kediri	12.77	67.28	68.44	1110.29	93.16
7	Kab. Malang	11.07	66.04	65.59	715.75	93.27
8	Kab. Lumajang	11.75	65.09	62.33	573.10	87.03
9	Kab. Jember	11.28	63.74	62.64	774.36	89.77
10	Kab. Banyuwangi	9.29	69.15	67.31	274.64	94.99
11	Kab. Bondowoso	14.76	70.55	63.43	496.07	86.91
12	Kab. Situbondo	13.15	66.47	63.91	398.84	85.77
13	Kab. Probolinggo	20.44	69.92	63.04	667.77	86.41
14	Kab. Pasuruan	10.86	70.91	64.35	1064.77	94.8
15	Kab. Sidoarjo	6.40	67.94	76.78	3284.97	98.05
16	Kab. Mojokerto	10.56	67.80	70.22	1491.28	94.09
17	Kab. Jombang	10.80	64.82	69.07	1107.08	95.66
18	Kab. Nganjuk	13.14	67.17	69.59	847.63	91.71
19	Kab. Madiun	12.04	68.73	68.60	649.57	88.79
20	Kab. Magetan	11.80	69.14	70.29	909.66	95.57
21	Kab. Ngawi	14.88	67.29	67.78	638.76	89.89
22	Kab. Bojonegoro	15.48	65.49	65.27	560.48	89.24
23	Kab. Tuban	16.64	64.00	64.58	625.41	86.3
24	Kab. Lamongan	15.68	66.64	69.42	666.13	93.92
25	Kab. Gresik	13.41	63.66	72.84	1042.27	97.54
26	Kab. Bangkalan	22.38	69.44	60.71	944.46	85.27
27	Kab. Sampang	25.80	76.85	56.98	750.89	77.93
28	Kab. Pamekasan	17.74	75.08	62.66	1055.51	88.27
29	Kab. Sumenep	20.49	74.10	61.43	533.99	84.37
30	Kota Kediri	7.95	67.77	74.62	4385.99	97.04
31	Kota Blitar	7.15	66.46	75.26	4203.34	95.67
32	Kota Malang	4.80	63.66	78.96	5823.05	97.45
33	Kota Probolinggo	8.37	66.94	70.49	4001.71	95.57
34	Kota Pasuruan	7.34	67.78	73.23	5478.29	98.52
35	Kota Mojokerto	6.42	68.07	75.04	7572.49	97.44
36	Kota Madiun	4.86	63.54	78.81	5140.71	96.05
37	Kota Surabaya	5.79	66.56	78.87	8084.45	97.04
38	Kota Batu	4.59	70.38	71.89	1452.44	94.79

Lampiran 1: Lanjutan

3. Data Tahun 2015

No	Kabupaten/Kota	Y	X1	X2	X3	X4
1	Kab. Pacitan	16.68	80.64	64.92	396.41	92.57
2	Kab. Ponorogo	11.91	70.24	68.16	664.31	89.11
3	Kab. Trenggalek	13.39	74.43	67.25	600.75	94.41
4	Kab. Tulungagung	8.57	69.63	70.07	967.35	96.84
5	Kab. Blitar	9.97	67.57	68.13	857.02	94.49
6	Kab. Kediri	12.91	67.93	68.91	1116.03	95.04
7	Kab. Malang	11.53	66.28	66.63	720.63	93.94
8	Kab. Lumajang	11.52	66.75	63.02	575.23	89.22
9	Kab. Jember	11.22	63.98	63.04	778.41	88.42
10	Kab. Banyuwangi	9.17	72.87	68.08	275.67	91.36
11	Kab. Bondowoso	14.96	71.33	63.95	498.83	85.29
12	Kab. Situbondo	13.63	68.9	64.53	401.05	85.29
13	Kab. Probolinggo	20.82	69.19	63.83	672.36	86.55
14	Kab. Pasuruan	10.72	67.7	65.04	1073.11	92.65
15	Kab. Sidoarjo	6.44	67.49	77.43	3337.55	98.86
16	Kab. Mojokerto	10.57	69.56	70.85	1505.07	96.5
17	Kab. Jombang	10.79	68.79	69.59	1112.90	96.06
18	Kab. Nganjuk	12.69	64.48	69.9	850.90	94.5
19	Kab. Madiun	12.54	66.12	69.39	651.59	90.82
20	Kab. Magetan	11.35	70.6	71.39	910.82	94.58
21	Kab. Ngawi	15.61	65.95	68.32	639.50	88.74
22	Kab. Bojonegoro	15.71	66.22	66.17	562.40	91.3
23	Kab. Tuban	17.08	67.18	65.52	628.58	88.39
24	Kab. Lamongan	15.38	68.63	69.84	666.53	91.45
25	Kab. Gresik	13.63	64.69	73.57	1054.61	97.38
26	Kab. Bangkalan	22.57	69.64	61.49	952.93	86.67
27	Kab. Sampang	25.69	68.37	58.18	759.72	78.03
28	Kab. Pamekasan	17.41	70.05	63.1	1066.99	86.67
29	Kab. Sumenep	20.2	69.99	62.38	536.44	80.66
30	Kota Kediri	8.51	65.7	75.67	4416.46	98.37
31	Kota Blitar	7.29	71.46	76	4234.20	97.79
32	Kota Malang	4.6	60.56	80.05	5859.70	98.3
33	Kota Probolinggo	8.17	63.61	71.01	4041.16	93.69
34	Kota Pasuruan	7.47	67.24	73.78	5520.40	97.38
35	Kota Mojokerto	6.16	69.87	75.54	7632.42	98.49
36	Kota Madiun	4.89	65.97	79.48	5159.05	98.64
37	Kota Surabaya	5.82	66.1	79.47	8126.27	98.47
38	Kota Batu	4.71	68.6	72.62	1466.17	97.8

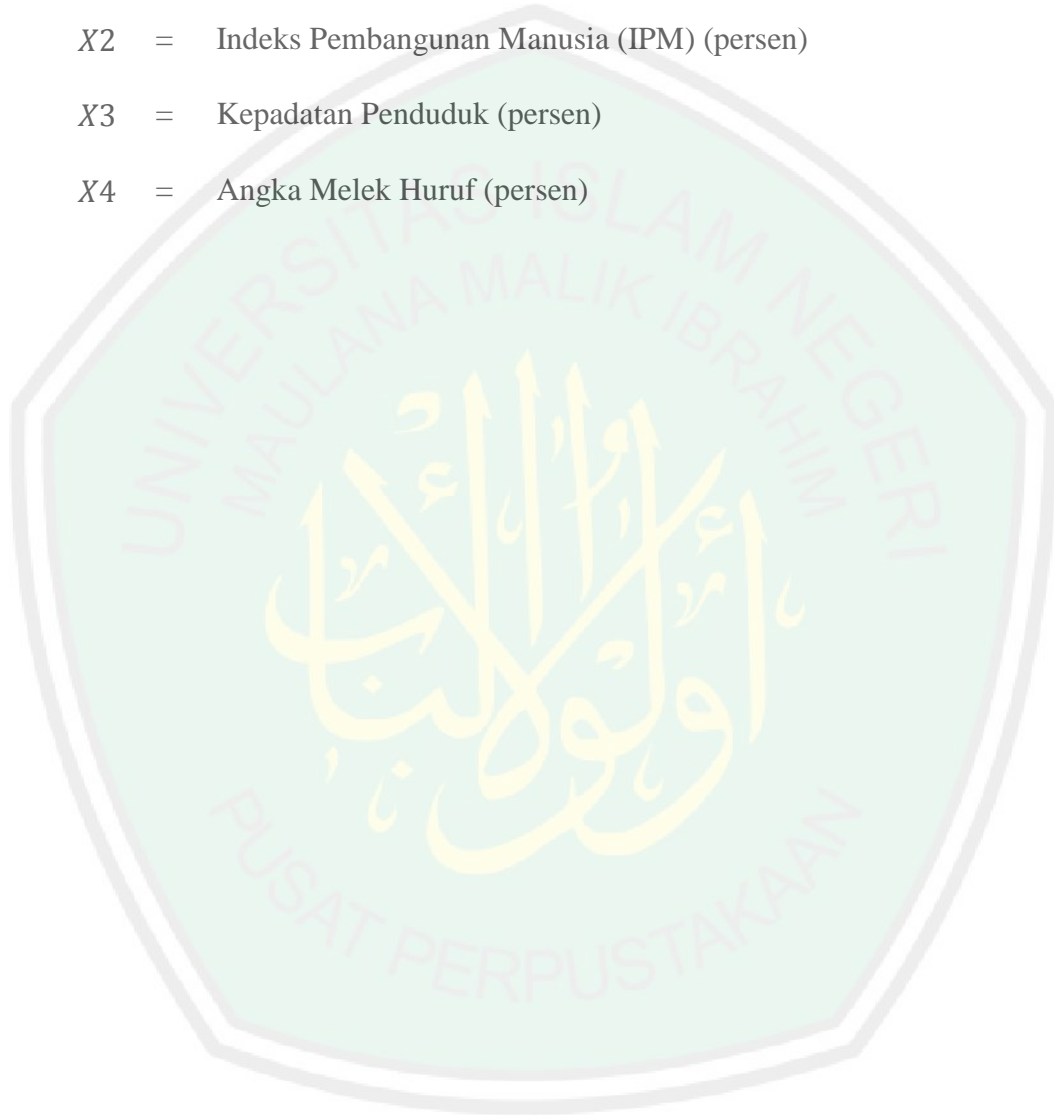
Lampiran 2: Rata-rata Variabel Penelitian

No	Kabupaten/Kota	Y	X1	X2	X3	X4
1	Kab. Pacitan	16.53	80.12	64.04	395.31	91.27
2	Kab. Ponorogo	11.79	71.45	67.53	663.01	91.17
3	Kab. Trenggalek	13.35	75.3	66.39	598.48	94.29
4	Kab. Tulungagung	8.8	71.24	69.62	961.99	96.24
5	Kab. Blitar	10.25	69.56	67.16	853.70	92.94
6	Kab. Kediri	12.97	67.87	68.45	1110.18	93.72
7	Kab. Malang	11.36	67.02	65.81	715.64	92.81
8	Kab. Lumajang	11.8	65.83	62.41	573.34	87.63
9	Kab. Jember	11.39	64.24	62.71	774.29	87.33
10	Kab. Banyuwangi	9.36	71.62	67.38	274.66	91.6
11	Kab. Bondowoso	15	69.79	63.53	496.07	84.47
12	Kab. Situbondo	13.48	68	63.96	398.51	83.23
13	Kab. Probolinggo	20.82	70.64	63.16	667.44	84.64
14	Kab. Pasuruan	10.95	69.78	64.37	1064.66	93.05
15	Kab. Sidoarjo	6.52	67.6	76.87	3284.14	98.27
16	Kab. Mojokerto	10.71	68.41	70.3	1489.99	95.02
17	Kab. Jombang	10.92	65.93	69.1	1107.94	95.39
18	Kab. Nganjuk	13.14	67.1	69.49	847.60	92.46
19	Kab. Madiun	12.34	68.24	68.69	649.57	89.88
20	Kab. Magetan	11.78	70.41	70.51	909.61	93.86
21	Kab. Ngawi	15.31	68.81	67.78	638.17	88.21
22	Kab. Bojonegoro	15.74	68.23	65.43	560.41	88.56
23	Kab. Tuban	16.98	67.06	64.75	625.45	86.9
24	Kab. Lamongan	15.75	68.59	69.39	666.13	91.49
25	Kab. Gresik	13.66	65.32	72.96	1042.33	97.1
26	Kab. Bangkalan	22.73	69.9	60.8	944.51	84.96
27	Kab. Sampang	26.19	72.53	57.2	750.48	75.14
28	Kab. Pamekasan	17.89	74.37	62.68	1055.63	86.47
29	Kab. Sumenep	20.64	73.22	61.55	533.81	81.26
30	Kota Kediri	8.23	65.88	74.82	4388.51	97.76
31	Kota Blitar	7.29	68.15	75.26	4201.34	96.98
32	Kota Malang	4.76	63.4	79.15	5823.40	98.04
33	Kota Probolinggo	8.36	64.75	70.52	3997.82	93.97
34	Kota Pasuruan	7.47	68.05	73.3	5482.46	97.67
35	Kota Mojokerto	6.41	69.37	75.16	7573.99	97.84
36	Kota Madiun	4.92	65.3	78.9	5144.28	97.61
37	Kota Surabaya	5.87	66.84	78.95	8086.98	97.97
38	Kota Batu	4.69	69.85	72.02	1451.12	95.32

Lampiran 2: Lanjutan

Keterangan:

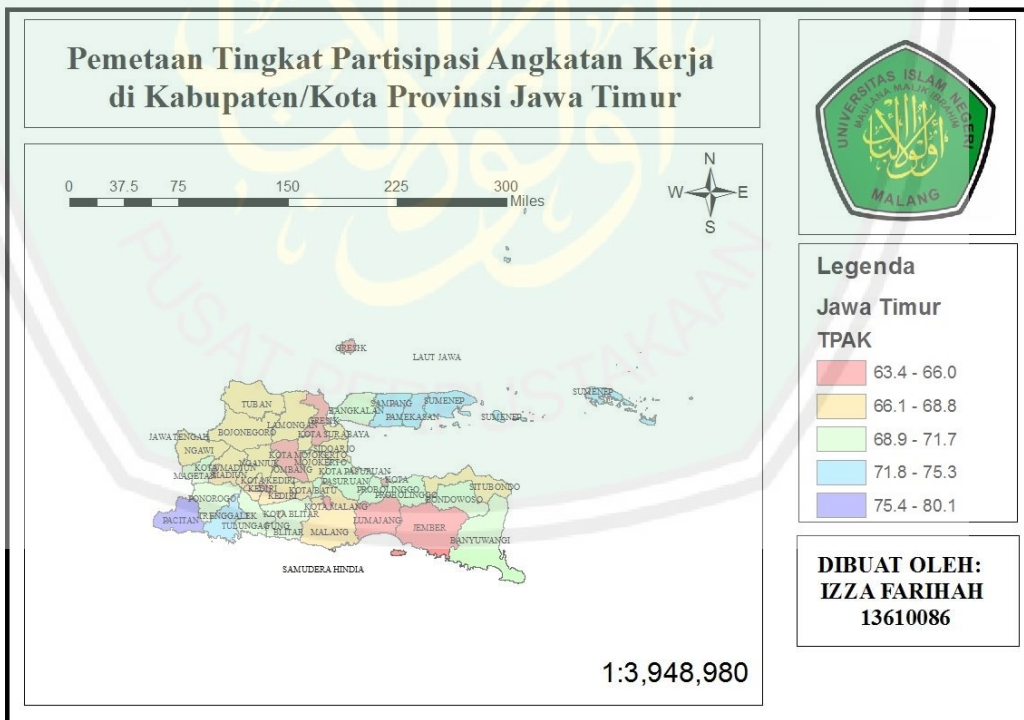
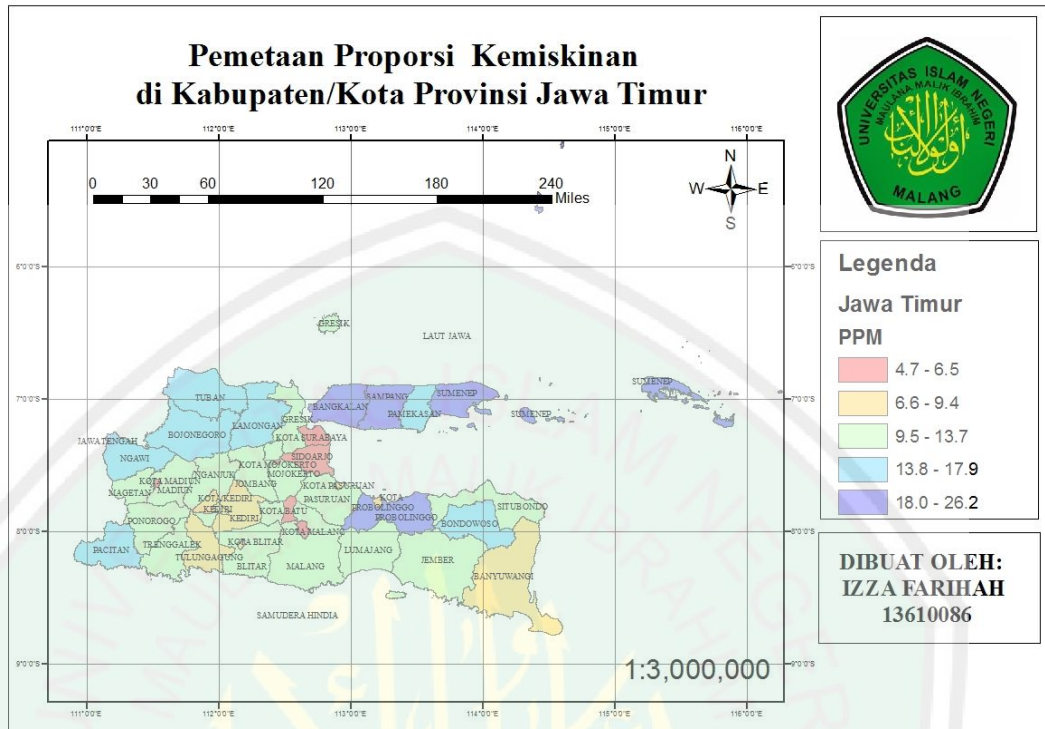
- Y = Jumlah Kemiskinan di Jawa Timur tahun 2013-2015 (persen)
- X1 = Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) (persen)
- X2 = Indeks Pembangunan Manusia (IPM) (persen)
- X3 = Kepadatan Penduduk (persen)
- X4 = Angka Melek Huruf (persen)



Lampiran 3: Koordinat Tiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur dalam Meter

No	Kabupaten/Kota	Longitude (<i>u</i>)	Latitude (<i>v</i>)
1	Kab. Pacitan	9102435,44	506610
2	Kab. Ponorogo	9199711,62	528702,44
3	Kab. Trenggalek	9110150,81	546278,4
4	Kab. Tulungagung	9112346,43	559504,06
5	Kab. Blitar	9103405,8	610174,85
6	Kab. Kediri	9174160,91	613652,88
7	Kab. Malang	9160789,15	651133,87
8	Kab. Lumajang	9106244,54	734730,57
9	Kab. Jember	9103885,53	761180,05
10	Kab. Banyuwangi	9099179,45	194738,36
11	Kab. Bondowoso	9164658,63	775876,72
12	Kab. Situbondo	9178166,22	731778,84
13	Kab. Probolinggo	9162772,47	711530,16
14	Kab. Pasuruan	9182762,45	692049,54
15	Kab. Sidoarjo	9196157,53	656764,22
16	Kab. Mojokerto	9195098,75	640996,12
17	Kab. Jombang	9190719,27	624730,58
18	Kab. Nganjuk	9186419,42	558493,85
19	Kab. Madiun	9185340,24	528694,15
20	Kab. Magetan	9183133,15	520967,83
21	Kab. Ngawi	9199704,1	539741,96
22	Kab. Bojonegoro	9215163	558527,31
23	Kab. Tuban	9279201,17	611671,31
24	Kab. Lamongan	9217224,72	636946,25
25	Kab. Gresik	9216068,74	654616,64
26	Kab. Bangkalan	9223789,04	661268,67
27	Kab. Sampang	9213539,32	737468,06
28	Kab. Pamekasan	9222321,13	751877,15
29	Kab. Sumenep	9225498,64	779529,85
30	Kota Kediri	9171957,23	610337,25
31	Kota Blitar	9111120,27	620112,39
32	Kota Malang	9161892,46	652240,76
33	Kota Probolinggo	9175943,26	733976,63
34	Kota Pasuruan	9183949,64	669973,19
35	Kota Mojokerto	9195107,15	637990,52
36	Kota Madiun	9185337,47	533108,67
37	Kota Surabaya	9209420,35	659014,48
38	Kota Batu	9171867,33	644546,9

Lampiran 4: Peta Tematik Kemiskinan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya dengan ArcMap GIS 10.4



Pemetaan Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur

0 37.5 75 150 225 300 Miles



1:3,948,980



Legenda

Jawa Timur

IPM

Red	1.260 - 2.060
Orange	2.061 - 2.640
Light Green	2.641 - 3.590
Light Blue	3.591 - 4.880
Dark Blue	4.881 - 7.350

DIBUAT OLEH:
IZZA FARIHAH
 13610086

Pemetaan Kepadatan Penduduk di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur

0 37.5 75 150 225 300 Miles



1:3,948,980



Legenda

Jawa Timur

KP

Red	274.7 - 573.3
Orange	573.4 - 909.6
Light Green	909.7 - 1490.0
Light Blue	1490.1 - 5823.4
Dark Blue	5823.5 - 8087.0

DIBUAT OLEH:
IZZA FARIHAH
 13610086

Lampiran 5: Output Software SPSS.16

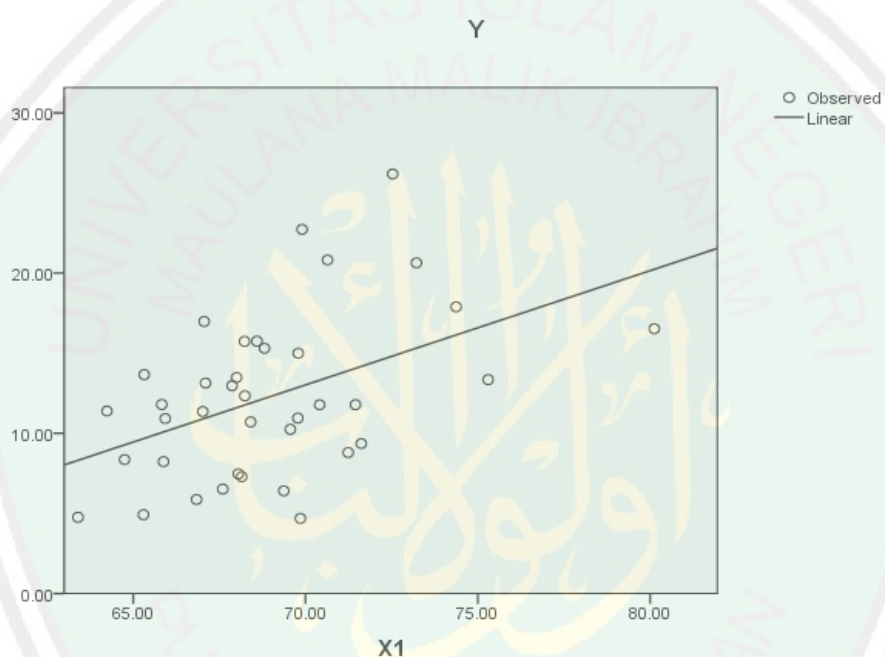
1. Uji Linieritas

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Y

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.214	9.772	1	36	.003	-36.905	.713

The independent variable is X1.

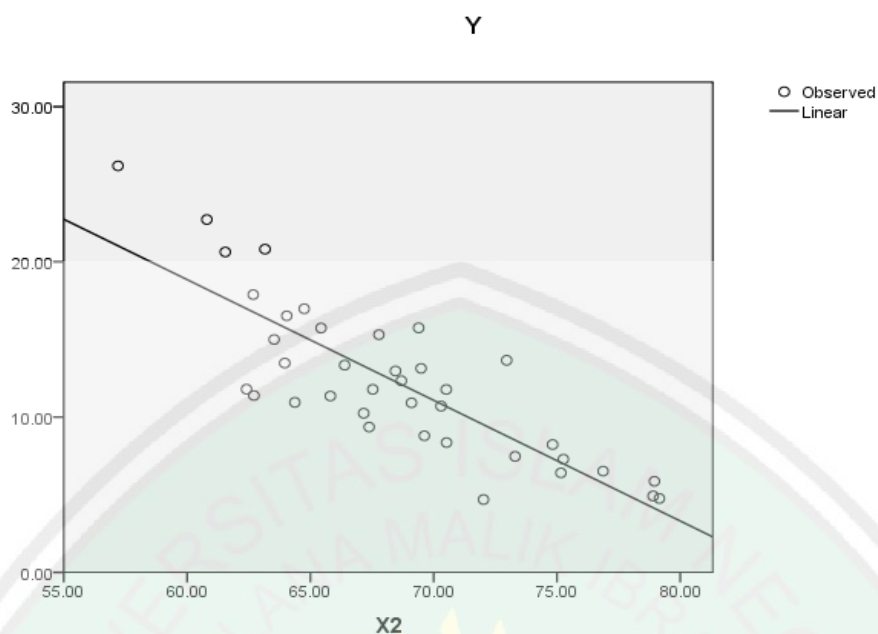


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Y

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.692	80.919	1	36	.000	65.519	-.778

The independent variable is X2.

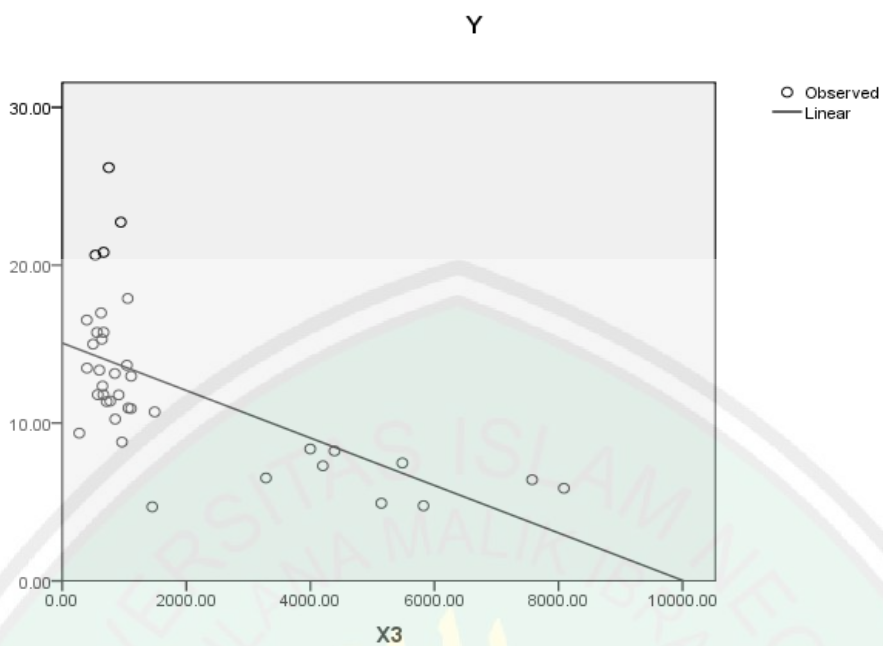


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Y

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.392	23.237	1	36	.000	15.070	-.002

The independent variable is X3.

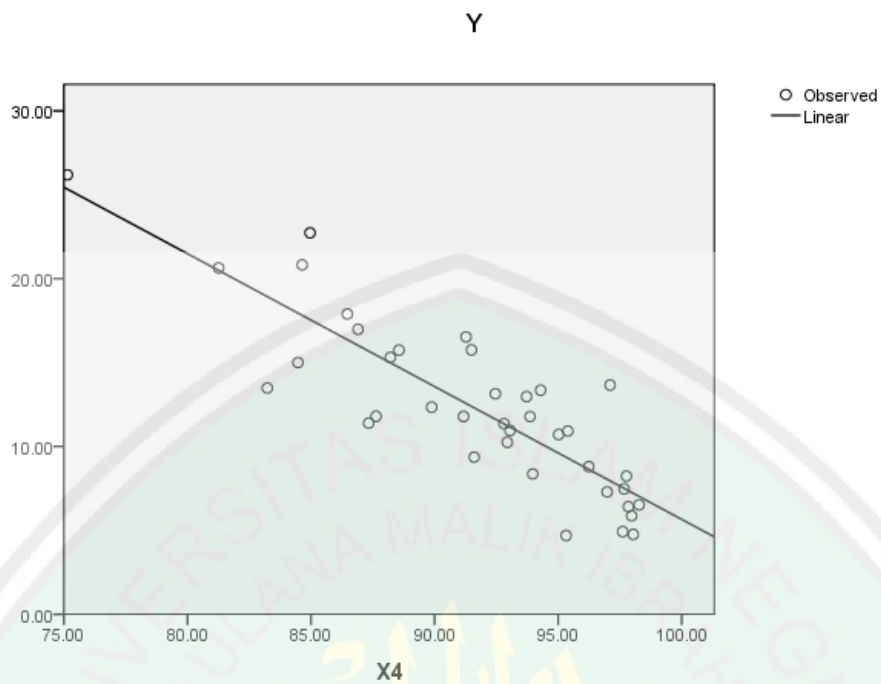


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Y

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.738	101.591	1	36	.000	84.824	-.792

The independent variable is X4.



2. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		38
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.35997513
Most Extreme Differences	Absolute	.100
	Positive	.100
	Negative	-.093
Kolmogorov-Smirnov Z		.617
Asymp. Sig. (2-tailed)		.841

a. Test distribution is Normal.

3. Uji Heteroskedastisitas

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	59.197	14.602		4.054	.000
	X1	.236	.143	.153	1.650	.108
	X2	-.128	.221	-.137	-.579	.567
	X3	.000	.000	-.077	-.576	.568
	X4	-.591	.165	-.641	-3.568	.001

a. Dependent Variable: Y

4. Uji Multikolinieritas

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	X1	.760	1.316
	X2	.117	8.542
	X3	.364	2.747
	X4	.203	4.926

a. Dependent Variable: Y

5. Uji Heterogenitas

REGRESSION DIAGNOSTICS
 DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
 RANDOM COEFFICIENTS

TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	2	6.9120	0.03156

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
 SPATIAL LAG DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX: 4 variabel

TEST	DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test	1	3.9439	0.0470

Lampiran 6: Software Matlab R2008a Model GTWR

```
%oleh: Izza Farihah
%NIM: 13610086
%GTWR

clc,clear all
X=xlsread('GT data tahunan.xlsx', 1, 'D2:G115');
Y=xlsread('GT data tahunan.xlsx', 1, 'C2:C115');
U=xlsread('GT data tahunan.xlsx', 'H2:H115');
V=xlsread('GT data tahunan.xlsx', 'I2:I115');
T=xlsread('GT data tahunan.xlsx', 'B2:B115');
P=xlsread('pembobot.xlsx', 'A1:DJ114');

beta(1,:)=[12.160855 0.632513 -0.679564 -0.384475 -3.210494];
k=1;

B=X;
[a,b]=size(B);

for s=1:a;
    miu(s,1)=4*s*0.001;
    lamda(s,1)=5*s*0.001;
    for i=1:a
        for j=1:a
            m(j,i)=(lamda(s,1)).*(lamda(s,1)).*((U(i)-
            U(j)).^2+(V(i)-V(j)).^2)+miu(s,1).*(T(i)-T(j)).^2);
        end
    end
end

for i=1:a
    for j=1:a
        hst(i,j)=sqrt((19.^2).*lamda(s,1));
        hasilm(i,j)=-((inv(hst(i,j)).*m(i,j)).^2);
    end
end

hasilm;
W=exp(P);
WW=diag(W(i));
XX=[ones(a,1) X];
bet=inv(XX'*WW*XX)*(XX'*WW*Y);
beta(k+1,:)=bet;
error_beta(k,:)=abs(beta(k+1,:)-beta(k,:));
selisih=max(error_beta(k,:));
k=k+1;

beta_taksiran=beta(end,:);
beta_topi=beta_taksiran';
Y_taksiran=XX*beta_topi

%menghitung nilai CV model GTWR
varian=18.7825
n=114;
```

```

for i=2:114;
    CV=varian+1/n*(Y_taksiran-Y_taksiran(i)).^2;
end
CV_akhir=sum(CV)

Ri=XX*(inv(XX'*WW*XX)*(XX'*WW));
S=Ri;
n=114;
I=eye(n);
trS=trace(S);
RSS=Y'*(I-S)'*(I-S)*Y;

%Menghitung statistik uji
%Uji F
Smlr=XX*(inv(XX'*XX)*XX');
error_Mlr=(I-Smlr)'*(I-Smlr);
error_RGWR=(I-S)'*(I-S);
V1=trace(error_Mlr-error_RGWR);
V2=trace((error_Mlr-error_RGWR)^2);
d1=trace(error_RGWR);
d2=trace(error_RGWR);
Dss=Y'*(error_Mlr-error_RGWR)*Y;
Fhitung=(Y'*(error_Mlr-error_RGWR)*Y/V1)/(Y'*error_Mlr*Y/d1)
P_value=1-fcdf(Fhitung,V1^2/V2,d1^2/d1)

%Uji t
ng=V1^2/V2;
betaT=beta_topi
C=(inv(XX'*WW*XX)*(XX'*WW));
c=C*C';
delta1=trace(error_RGWR);
delta2=trace(error_RGWR^2);
sigma_2=RSS/d2;
z=length(beta_topi);

for d=1:z
    jum=betaT(z)/(sqrt((sigma_2)*c(d,d)));
    t(d)=jum;
    value=1-tcdf(abs(t(d)),delta1^2/delta2);
    val(d)=value;
end

t_hitung=t
P_value_t=val

```

RIWAYAT HIDUP



Izza Fariyah lahir di Gresik pada tanggal 23 Februari 1996. Biasa dipanggil Izza. Ia tinggal di Jl. Safir 7/12 Perumahan Pondok Permata Suci, Kota Gresik. Ia merupakan anak kedua dari pasangan Gunawan Wibisono dan Ummu Rodliyah.

Pendidikan dasarnya ditempuh di SDNU 1 Trate Kota Gresik lulus pada tahun 2008 melanjutkan ke MTs Amanatul Ummah lulus pada tahun 2011 melanjutkan MA Amanatul Ummah Program Akselerasi lulus pada tahun 2013. Selanjutnya menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada tahun 2013. Selanjutnya, pada tahun 2013 menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Jurusan Matematika.

Selama menjadi mahasiswa, dia pernah aktif di organisasi Koperasi Mahasiswa dan menjadi asisten junior PSDA.



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 : Izza Farihah
Nim : 13610086
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Matematika
Judul Skripsi : Penentuan Hasil Bandwidth Optimum Model GTWR
(Geographically and Temporally Weighted Regression) dengan
Metode Cross Validation
Pembimbing I : Dr. Sri Harini, M.Si
Pembimbing II : Ari Kusumastuti, M.Pd., M.Si

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1.	01 Maret 2017	Konsultasi Bab I	1.
2.	25 April 2017	Konsultasi Kajian Keagamaan Bab I	2.
3.	03 April 2017	Konsultasi Bab I, Bab II	3.
4.	28 April 2017	Konsultasi Bab II, Bab III	4.
5.	28 April 2017	Konsultasi Kajian Keagamaan Bab II	5.
6.	10 Mei 2017	Konsultasi Kajian Keagamaan Bab I dan Bab II	6.
7.	18 Mei 2017	Konsultasi Bab IV	7.
8.	23 Agustus 2017	Konsultasi Bab IV	8.
9.	05 September 2017	Konsultasi Bab IV	9.
10.	14 September 2017	Konsultasi Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, dan Bab V.	10.
11.	21 September 2017	Konsultasi Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, dan Abstrak	11.
12.	12 September 2017	Konsultasi Keagamaan Bab I, Bab II, Bab III, dan Bab IV.	12.
13.	29 September 2017	ACC Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, dan Abstrak.	13.

Malang, 29 September 2017
Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

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