

**ESTIMASI PARAMETER MODEL
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC REGRESSION (GWLR)
PADA DATA YANG MENGANDUNG MULTIKOLINIERITAS
(Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi Jawa Timur Tahun 2014)**

SKRIPSI

**OLEH
NUR HAENI YUNUS
NIM. 12610015**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**ESTIMASI PARAMETER MODEL
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC REGRESSION (GWLR)
PADA DATA YANG MENGANDUNG MULTIKOLINIERITAS
(Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi Jawa Timur Tahun 2014)**

SKRIPSI

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

**Oleh
Nur Haeni Yunus
NIM. 12610015**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**ESTIMASI PARAMETER MODEL
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC REGRESSION (GWLR)
PADA DATA YANG MENGANDUNG MULTIKOLINIERITAS
(Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi Jawa Timur Tahun 2014)**

SKRIPSI

Oleh
Nur Haeni Yunus
NIM. 12610015

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 29 Maret 2016

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd
NIP. 19630502 198703 1 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**ESTIMASI PARAMETER MODEL
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC REGRESSION (GWLR)
PADA DATA YANG MENGANDUNG MULTIKOLINIERITAS
(Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi Jawa Timur Tahun 2014)**

SKRIPSI

Oleh
Nur Haeni Yunus
NIM. 12610015

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

Tanggal 27 April 2016

Penguji Utama : Abdul Aziz, M.Si

Ketua Penguji : Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D

Sekretaris Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Haeni Yunus

NIM : 12610015

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Estimasi Parameter Model *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) pada Data yang Mengandung Multikolinieritas (Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi Jawa Timur Tahun 2014)

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 pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Maret 2016
Yang membuat pernyataan,

Nur Haeni Yunus
NIM. 12610015

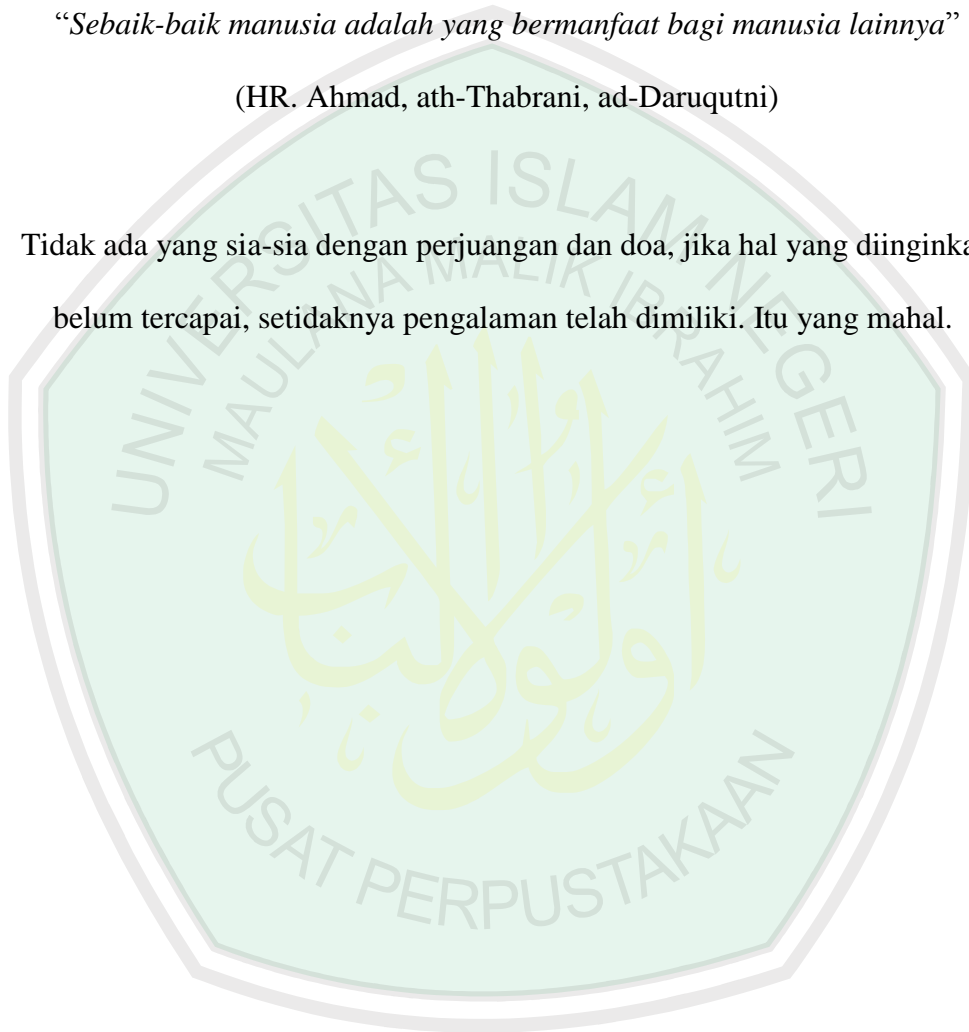
MOTO

خير الناس انفعهم للناس

“Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi manusia lainnya”

(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)

Tidak ada yang sia-sia dengan perjuangan dan doa, jika hal yang diinginkan belum tercapai, setidaknya pengalaman telah dimiliki. Itu yang mahal.



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ibunda Siti Halia dan Ayahanda (Almarhum) Yunus tercinta yang tak henti-hentinya dengan ikhlas dan sabar mendoakan, memberi dukungan, motivasi, mendengarkan keluh kesah penulis, dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu, serta selalu membawa penulis ke jalan yang Allah Swt. ridhai.

Untuk kakak-kakak, adik, dan keluarga besar terkasih yang selalu mendengar, memberikan doa, dan motivasinya kepada penulis sehingga penulis selalu mengetahui langkah mana yang baik untuk dituju.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puja dan puji syukur bagi Allah Swt. atas limpahan rahmat, taufik, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik penyusunan skripsi yang berjudul “Estimasi Parameter Model *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) pada Data yang Mengandung Multikolinieritas (Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi Jawa Timur Tahun 2014)”. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Saw. yang telah menuntun umatnya dari zaman yang gelap ke zaman yang terang benderang yakni *ad-Diin al-Islam*.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dalam proses penyusunannya tidak mungkin dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd, 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 senantiasa memberikan doa, arahan, nasihat, motivasi dalam melakukan penelitian, serta pengalaman yang berharga kepada penulis.

5. Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan berbagai ilmunya kepada penulis.
6. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya.
7. Orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, serta motivasi kepada penulis hingga saat ini.
8. Seluruh teman-teman di Jurusan Matematika angkatan 2012, terutama Meirike Hartika, Arista Fitria, Karina Aprilismah, dan “Keluarga UKM KSR-PMI Unit UIN Malang”, serta tim GWR yang tiada hentinya membantu, mendukung, dan mendoakan dalam mewujudkan cita-cita, terima kasih atas kenangan-kenangan indah yang dirajut bersama dalam menggapai cita-cita.
9. Semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung telah ikut memberikan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya penulis hanya bisa berharap, di balik skripsi ini dapat ditemukan sesuatu yang bisa memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas atau bahkan hikmah bagi penulis, pembaca, dan bagi seluruh mahasiswa.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Maret 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
HALAMAN MOTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
ملخص	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Regresi Logistik Biner	10
2.1.1 Estimasi Parameter Model Regresi Logistik	11
2.1.2 Pengujian Parameter Model Regresi Logistik	14
2.2 Heterogenitas	15
2.3 Model <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR)	16
2.3.1 Fungsi Pembobot	17
2.3.2 Estimasi Parameter Model GWR	19
2.4 Penentuan Model Terbaik	22

2.5 Model <i>Geographically Weighted Logistic Regression</i> (GWLR)	22
2.6 Multikolinieritas	25
2.6.1 Akibat Multikolinieritas	28
2.6.2 Deteksi Multikolinieritas	29
2.7 Penanganan Multikolinieritas	31
2.7.1 <i>Partial Least Square Generalized Linear Regression</i> (PLS-GLR)	31
2.8 Kematian Bayi	32
2.8.1 Status Kematian Bayi	32
2.8.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Bayi	34
2.9 Multikolinieritas dan Kesehatan dalam Agama Islam	39
2.9.1 Multikolinieritas	39
2.9.2 Kesehatan	42
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian	46
3.2 Sumber Data	46
3.3 Variabel Penelitian	46
3.4 Analisis Data	47
3.4.1 Estimasi Parameter Model GWLR yang Mengandung Multikolinieritas	47
3.4.2 Aplikasi Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014	47
 BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Estimasi Parameter Model GWLR yang Mengandung Multikolinieritas	49
4.2 Aplikasi Model GWLR yang Mengandung Multikolinieritas pada Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014	69
4.2.1 Deskripsi Data	69
4.2.2 Identifikasi Multikolinieritas	77
4.2.2.1 <i>Variables in the Equation</i> dan <i>Correlation Matrix</i>	77
4.2.3 Model Regresi Logistik	79
4.2.4 Model GWLR	82
4.2.5 Model GWLR pada Data yang Mengandung Multikolinieritas	89
4.2.6 <i>Output</i> Peta	91
4.3 Kajian Agama Islam terhadap Kesehatan pada Data yang Mengandung Multikolinieritas	119
4.3.1 Multikolinieritas	119
4.3.2 Kesehatan	130
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	138
5.2 Saran	139
 DAFTAR PUSTAKA	 141

LAMPIRAN	146
RIWAYAT HIDUP	182



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	<i>Variables in the Equation</i>	78
Tabel 4.2	<i>Correlation Matrix</i>	78
Tabel 4.3	Estimasi Parameter Model Regresi Logistik	80
Tabel 4.4	Nilai <i>Bandwidth Optimum (Adaptive Gaussian Kernel)</i> di Provinsi Jawa Timur	83
Tabel 4.5	Jarak <i>Euclidean</i> dan Matriks Pembobot di Kabupaten Pacitan	84
Tabel 4.6	Estimasi Parameter Model GWLR dengan <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	85
Tabel 4.7	Uji Kesesuaian Model Regresi Logistik dan Model GWLR	86
Tabel 4.8	Analisis Deviansi	86
Tabel 4.9	Analisis Variabel Berpengaruh Spasial	87
Tabel 4.10	Estimasi Parameter Model GWLR	88
Tabel 4.11	Estimasi Parameter Model GWLR pada Data yang Mengandung Multikolinieritas	89
Tabel 4.12	Pengelompokan Distribusi Jumlah Tenaga Medis di 38 Kabupaten/Kota	94
Tabel 4.13	Pengelompokan Distribusi Pemberian Vitamin A di 38 Kabupaten/Kota	96
Tabel 4.14	Pengelompokan Distribusi Ibu Nifas di 38 Kabupaten/Kota	98
Tabel 4.15	Pengelompokan Distribusi Pemberian ASI Eksklusif di 38 Kabupaten/Kota	100
Tabel 4.16	Pengelompokan Distribusi Tenaga Pramedis di 38 Kabupaten/Kota	103
Tabel 4.17	Pengelompokan Distribusi Tenaga Medis Lainnya di 38 Kabupaten/Kota	105
Tabel 4.18	Pengelompokan Distribusi Cakupan Neonatus di 38 Kabupaten/Kota	108
Tabel 4.19	Pengelompokan Distribusi Jumlah Bayi di 38 Kabupaten/Kota	110

Tabel 4.20 Pengelompokan Distribusi Ibu Hamil di 38 Kabupaten/Kota	112
Tabel 4.21 Pengelompokan Distribusi Ibu Bersalin di 38 Kabupaten/Kota	115
Tabel 4.22 Pengelompokan Distribusi Kematian Bayi di 38 Kabupaten/Kota	117
Tabel 4.23 Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dengan Model GWLR (<i>Adaptive Gaussian Kernel</i>)	118



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Grafik Sebaran Data Jumlah Kematian Bayi (Y) di Jawa Timur Tahun 2014	70
Gambar 4.2	Grafik Sebaran Data Jumlah Tenaga Medis (X_1) di Jawa Timur Tahun 2014	71
Gambar 4.3	Grafik Sebaran Data Pemberian Vitamin A (X_2) di Jawa Timur Tahun 2014	71
Gambar 4.4	Grafik Sebaran Data Ibu Nifas (X_3) di Jawa Timur Tahun 2014 ..	72
Gambar 4.5	Grafik Sebaran Data Pemberian ASI Eksklusif (X_4) di Jawa Timur Tahun 2014	73
Gambar 4.6	Grafik Sebaran Data Jumlah Tenaga Pramedis (X_5) di Jawa Timur Tahun 2014	73
Gambar 4.7	Grafik Sebaran Data Jumlah Tenaga Medis Lainnya (X_6) di Jawa Timur Tahun 2014	74
Gambar 4.8	Grafik Sebaran Data Cakupan Neonatus Komplikasi (X_7) di Jawa Timur Tahun 2014	75
Gambar 4.9	Grafik Sebaran Data Jumlah Bayi (X_8) di Jawa Timur Tahun 2014	75
Gambar 4.10	Grafik Sebaran Data Jumlah Ibu Hamil (X_9) di Jawa Timur Tahun 2014	76
Gambar 4.11	Grafik Sebaran Data Jumlah Ibu Bersalin (X_{10}) di Jawa Timur Tahun 2014	77
Gambar 4.12	Peta Tematik dari Jumlah Tenaga Medis di Jawa Timur Tahun 2014	92
Gambar 4.13	Peta Tematik dari Jumlah Pemberian Vitamin A di Jawa Timur Tahun 2014	94
Gambar 4.14	Peta Tematik dari Jumlah Ibu Nifas di Jawa Timur Tahun 2014	96
Gambar 4.15	Peta Tematik dari Jumlah Pemberian ASI Eksklusif di Jawa Timur Tahun 2014	98
Gambar 4.16	Peta Tematik dari Jumlah Tenaga Pramedis di Jawa Timur Tahun 2014	101

Gambar 4.17 Peta Tematik dari Jumlah Tenaga Medis Lainnya di Jawa Timur Tahun 2014	103
Gambar 4.18 Peta Tematik dari Jumlah Cakupan Neonatus di Jawa Timur Tahun 2014	106
Gambar 4.19 Peta Tematik dari Jumlah Bayi di Jawa Timur Tahun 2014	108
Gambar 4.20 Peta Tematik dari Jumlah Ibu Hamil di Jawa Timur Tahun 2014	110
Gambar 4.21 Peta Tematik dari Jumlah Ibu Bersalin di Jawa Timur Tahun 2014	113
Gambar 4.22 Peta Tematik dari Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014	115



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Izin Observasi ke BAKESBANGPOL Kota Malang	145
Lampiran 2	Surat Izin Observasi ke BAKESBANGPOL Kota Surabaya	146
Lampiran 3	Surat Rekomendasi Pelaksanaan Penelitian dari BAKESBANGPOL Kota Malang	147
Lampiran 4	Surat Rekomendasi Pelaksanaan Penelitian dari BAKESBANGPOL Kota Surabaya	148
Lampiran 5	Surat Izin Penelitian di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur	149
Lampiran 6	Jumlah Kematian Bayi di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur	150
Lampiran 7	Garis Lintang Selatan dan Garis Bujur Timur di Kabupaten/ Kota Provinsi Jawa Timur	151
Lampiran 8	Variabel Prediktor di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur	152
Lampiran 8	Variabel Prediktor di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur (Lanjutan)	153
Lampiran 9	<i>Output</i> Program SPSS.16 (Statistika Deskriptif dan Uji Multikolinieritas)	155
Lampiran 10	<i>Output</i> Model Logistik dengan GWR4	161
Lampiran 11	<i>Output</i> Model GWLR dengan GWR4	163
Lampiran 12	<i>Output</i> Program R 2.11.1 (Nilai <i>Bandwidth Optimum</i>)	176
Lampiran 13	<i>Output</i> Program R 2.11.1 (Model GWLR pada Data yang Mengandung Multikolinieritas)	177

DAFTAR SIMBOL

μ	: Rata-rata jumlah kejadian yang terjadi selama selang waktu atau dalam daerah
$\mu(X_i, \beta)$: Fungsi yang menghubungkan μ_i ke X_i
X_i	: Nilai variabel prediktor untuk kejadian ke- i ,
β	: Nilai koefisien regresi
y_i	: Nilai observasi respon ke- i
x_{ij}	: Nilai observasi variabel prediktor ke- j pada pengamatan lokasi (u_i, v_i)
$\beta_0(u_i, v_i)$: Nilai <i>intercept</i> model regresi
$\beta_j(u_i, v_i)$: Koefisien regresi variabel prediktor ke- j untuk setiap lokasi (u_i, v_i) , $j = 1, 2, \dots, k$, dan $i = 1, 2, \dots, n$
(u_i, v_i)	: Koordinat lintang dan bujur dari titik ke- i pada suatu lokasi geografis
ε_i	: Nilai <i>error</i> regresi ke- i
$w(i)$: Fungsi pembobot
m	: Banyaknya komponen PLS
n	: Banyaknya pengamatan
c	: Vektor koefisien PLS

ABSTRAK

Yunus, Nur Haeni. 2016. **Estimasi Parameter Model *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) pada Data yang Mengandung Multikolinieritas (Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014)**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd.

Kata Kunci: GWLR, multikolinieritas, jumlah kematian bayi, GWLR yang mengandung multikolinieritas

Model *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) merupakan pengembangan dari regresi logistik atau bentuk lokal regresi logistik yang memperhatikan lokasi dari titik pengamatan yang menghasilkan estimasi parameter model bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi di mana data tersebut dikumpulkan, dengan mengasumsikan data berdistribusi Bernoulli. Dalam menganalisis data dengan menggunakan model GWLR, terkadang ditemukan adanya multikolinieritas. Multikolinieritas ini dapat diidentifikasi secara jelas karena berbeda dengan mayoritas titik sampel lainnya. Adanya multikolinieritas dapat berdampak pada estimasi parameter menjadi tidak konsisten. Salah satu penyelesaian multikolinieritas adalah metode *partial least square generalized linear regression*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh estimasi parameter model GWLR yang mengandung multikolinieritas. Penelitian ini diaplikasikan pada jumlah kematian bayi di wilayah Jawa Timur tahun 2014. Variabel respon yang bersifat kategorik dalam penelitian ini yaitu jumlah kematian bayi pada setiap Kabupaten/Kota dan variabel prediktornya adalah jumlah tenaga medis (X_1), pemberian vitamin A (X_2), ibu nifas (X_3), pemberian ASI eksklusif (X_4), jumlah tenaga pramedis (X_5), jumlah tenaga medis lainnya (X_6), cakupan neonatus komplikasi yang ditangani (X_7), jumlah bayi (X_8), jumlah ibu hamil (X_9), dan jumlah ibu bersalin (X_{10}). Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas lebih baik dalam menjelaskan jumlah kematian bayi di Jawa Timur tahun 2014 dibanding model GWLR.

ABSTRACT

Yunus, Nur Haeni. 2016. **Parameter Estimation of Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR) Model on Data Containing multicollinearity (A Case Study of Infant Deaths Rate in East Java on 2014)**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd.

Keywords: GWLR, multicollinearity, the rate of infant deaths, GWLR containing multicollinearity.

Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR) model is the development of a logistic regression or is the local model which consider the location from the observation point that produces a locally model parameter estimator to each point or location where the data is collected, assuming the data is Bernoulli distributed. In analyzing the data using the GWLR model, a multicollinearity is occasionally found. It can be identified clearly as it is different from the majority of other sample points. The multicollinearity can make the parameter estimation to be inconsistent. One of multicollinearity solution is *partial least square generalized linear regression* method. This study aims to obtain a parameter estimation of GWLR model containing multicollinearity. This study was applied at the rate of infant deaths in the of East Java. The response variable that is categorical in this is the rate of infant deaths in each district or city and the variable predictor is the rate of medical personnel (X_1), provision of vitamin A (X_2), postpartum mother (X_3), exclusive breastfeeding (X_4), the rate of pre-medical (X_5), the rate of other medical personnel (X_6), handled neonatal complications coverage (X_7), the rate of babies (X_8), the rate of pregnant women (X_9), and the rate of mothers giving birth (X_{10}). The results obtained in this study is that a GW LR model of the data containing multicollinearity is better in explain the rate of infant deaths in East Java in 2014 than GWLR models.

ملخص

يونس، نور هيني. ٢٠١٦. تقدير المقياس لنموذج *Geographically Weighted Logistic Regression* على البيانات المحتوية على multicollinearity (دراسة الحالة على عدد وفيات الرضيع في جاوا الشرقية سنة ٢٠١٤). البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) الدكتورة سري هاريني الماجستير العلمية (٢) الدكتور الحاج إمام سوجاروا الماجستير التربوي.

الكلمة الرئيسية: GWLR، المولتيكولينياري، عدد وفيات الرضيع، GWLR المحتوي على المولتيكولينياري.

إنّ نموذج GWLR هو تطوير الانحدار اللوجستي أو شكله المحلي المهتمّ بالموقعة من نقطة المراقبة المنتج على مقدّر مقياس النموذج المحلي لكل النقطة أو الموقعة حيث يتم جمع البيانات فيها، على افتراض أنّ البيانات التوزيعية برنولية (Bernoulli). ولما يحلّل البيانات باستخدام نموذج GWLR فيوجد المولتيكولينياري أحيانا. وهذا المولتيكولينياري يمكن تحديده بوضوح، لأنّه مختلف بمعظم نقاط العينة الأخرى. وإنه مؤثّر على عدم التناسق في تقدير المقياس. أحد من حلّ المولتيكولينياري هو *partial least square generalized linear regression*. ويهدف هذا البحث إلى الحصول على تقدير المقياس لنموذج GWLR المحتوية على المولتيكولينياري. وتطبّق نتائج هذا البحث إلى عدد وفيات الرضيع في محافظة جاوا الشرقية. أمّا المتغيّرات الإيجابية الرتبتي في هذا البحث عدد وفيات الرضيع لكل المنطقة أو المدينة، وأمّا متغيّرات المؤشّر هي عدد العمّال الطبيّة (x_1)، وتوفير الفيتامين A (x_2)، والأمّهات بعد الولادة (x_3)، والرضاعة الطبيعية الحصرية (x_4)، وعدد العمّال قبل الطيّ (x_5)، وعدد العمّال الطبيّة الأخرى (x_6)، وشمولة نيوناتوس (neonatus) المضاعفي المنقّدة (x_7)، وعدد الرضيع (x_8)، عدد النساء الحاملة (x_9)، وعدد الأمّهات الولادة (x_{10}). وتدلّ حصالة هذا البحث أنّ نموذج GWLR على البيانات المحتوية كان أفضل على المولتيكولينياري كان أفضل لإشراح عدد وفيات الرضيع في جاوا الشرقية سنة ٢٠١٤ من نموذج GWLR العادي.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Statistika merupakan ilmu yang berperan penting dalam pengumpulan data. Berbagai metode statistik yang telah ada memungkinkan dilakukannya pengumpulan data baik terhadap bidang ekonomi, kesehatan, maupun pemetaan wilayah. Dengan berbagai permasalahan, ilmu statistika memberikan sumbangan dalam estimasi maupun analisis pada data yang beragam di seluruh wilayah.

Menurut Hasan (2002) dalam statistika dikenal sebuah analisis regresi. Analisis regresi merupakan analisis yang digunakan untuk memodelkan hubungan variabel Y respon terhadap variabel X prediktor. Pada regresi variabel Y respon memiliki sifat dua kategori atau lebih. Untuk menganalisis variabel tersebut, digunakan model regresi logistik. Sehingga analisis regresi logistik dapat diartikan sebagai analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan variabel Y respon bersifat kategori terhadap satu atau lebih variabel X prediktor.

Berbagai penelitian yang telah ada, menyebabkan para peneliti mengambil berbagai studi kasus untuk dijadikan data penelitian. Berbicara mengenai data, terdapat data yang dipengaruhi lokasi secara geografis atau biasa disebut data spasial. Data spasial merupakan data yang memperhatikan posisi, objek, dan hubungan yang berada dalam bumi ini. Dengan kata lain, bahwa dalam berbagai aspek objek dan posisi saling berpengaruh jika saling berdekatan maka memberikan pengaruh yang semakin besar.

Terdapat sebuah metode untuk menganalisis data spasial yang kemudian diberi nama *Geographically Weighted Regression* (GWR). Fotheringham, dkk, (2002) mengatakan GWR merupakan salah satu analisis yang membentuk analisis regresi namun bersifat lokal untuk setiap lokasi. Hasil analisis ini adalah model regresi yang nilai parameternya berlaku hanya pada tiap lokasi pengamatan yang berbeda dengan lokasi lainnya. Dalam GWR digunakan unsur matriks pembobot $W(i)$ yang besarnya tergantung pada kedekatan antar lokasi. Semakin dekat suatu lokasi, bobot pengaruhnya akan semakin besar. Fungsi pembobot yang digunakan untuk GWR dalam tulisan ini adalah fungsi *Adaptive Gaussian Kernel*.

Sama halnya dengan analisis regresi pada variabel Y respon bersifat kategori, untuk menduga model dari berbagai data yang memiliki variabel Y respon biner melalui model analisis logistik akan dikembangkan melalui model GWR yang kemudian digunakan model *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR). Model GWLR merupakan bentuk lokal dari regresi logistik di mana faktor atau karakteristik masing-masing geografis dipertimbangkan, karena model yang diperoleh regresi logistik tidak mampu menangkap efek lokal dari karakteristik yang ditambahkan oleh masing-masing lokasi tersebut (Kurnia, 2011). Dalam model GWLR, variabel Y respon diprediksi dengan variabel X prediktor yang masing-masing koefisien regresinya bergantung pada lokasi di mana data tersebut diamati.

Dalam aplikasi GWLR terkadang ditemukan adanya data multikolinieritas atau multikolinieritas lokal. Multikolinieritas lokal merupakan suatu keadaan di mana terdapat satu atau lebih variabel bebas yang berkorelasi dengan variabel bebas lainnya di setiap lokasi pengamatan. Dampak dari adanya multikolinieritas

ini yaitu membuat estimasi parameter menjadi tidak konsisten (bias). Salah satu penyelesaian multikolinieritas dalam model regresi spasial berdasarkan berbagai penelitian yang telah diteliti bahwa untuk menangani multikolinieritas pada GWLR berkembang *ridge*, *lasso*, *principal component analysis*, dan *partial least square* (Fitriyaningsih dan Sutikno, 2015).

Penelitian mengenai GWLR ini akan diaplikasikan pada data jumlah kematian bayi di Jawa Timur Tahun 2014. Mengingat salah satu permasalahan kesehatan yang ada di Indonesia yaitu kematian bayi di mana 359 per 1000 kelahiran hidup. Departemen Kesehatan RI (2008) menyatakan bahwa kematian bayi merupakan salah satu indikator keberhasilan pembangunan kesehatan yang telah dicanangkan dalam Sistem Kesehatan Nasional bahkan digunakan sebagai indikator sentral keberhasilan pembangunan kesehatan di Indonesia. Peranan kesehatan sangat penting dalam investasi Sumber Daya Manusia (SDM), maka upaya pemenuhan kesehatan perlu untuk semua penduduk mulai usia dini serta berkesinambungan.

Penelitian ini merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya di antaranya oleh Pradita (2011), dengan judul “*Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR) dan Aplikasinya*”. Anggarini, dan Purhadi (2012), dengan judul “Pemodelan Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Prevalensi Balita Kurang Gizi di Provinsi Jawa Timur dengan Pendekatan GWLR. Yu, dkk (2015), dengan judul “Multikolinieritas pada Model Linier”. Pravitasary, dkk (2015), dengan judul “Pemodelan Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Angka Buta Huruf di Provinsi Jawa Barat dengan GWLR”. Oleh karena itu, identifikasi faktor-faktor

penyebab kematian bayi akan didekati menggunakan model GWLR dengan melakukan estimasi parameter pada data yang mengandung multikolinieritas.

Terkait dengan adanya multikolinieritas dalam kajian Islam telah disinggung pada surat al-Hujurat/49:10:

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ إِخْوَةٌ فَأَصْلِحُوا بَيْنَ أَخَوَيْكُمْ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ



“Orang-orang beriman itu Sesungguhnya bersaudara. sebab itu damaikanlah (perbaikilah hubungan) antara kedua saudaramu itu dan takutlah terhadap Allah agar kamu mendapat rahmat” (QS. al-Hujurat/49:10).

Paparan makna dari ayat tersebut dapat dijadikan dasar dari segi agama terkait adanya multikolinieritas. Pada penggalan kata “orang-orang beriman itu sesungguhnya bersaudara” merupakan fakta bahwa dalam lingkungan bermasyarakat atau lingkungan sosial sesama mukmin merupakan keluarga yang berada pada variabel yang sama yaitu dunia. Kemudian pada penggalan kata “Damaikanlah antara kedua saudaramu (perbaikilah hubungan) dan takutlah terhadap Allah Swt.” merupakan kasus yang harus dipraktikkan dalam kehidupan bermasyarakat, karena perselisihan atau pertikaian di masyarakat sering menimbulkan hubungan yang tidak baik (harmonis) sesama mukmin. Oleh karena itu, ketakutan terhadap Allah Swt. yang dapat mempersatukan kembali hubungan yang berselisih pada masyarakat agar terwujudnya lingkungan sosial yang selaras (linier).

Pengaplikasian data yang mengandung multikolinieritas dalam dunia kesehatan juga telah disinggung dalam pandangan Islam surat al-Insan/76:29:

إِنَّ هَذِهِ تَذْكِرَةٌ فَمَنْ شَاءَ اتَّخَذَ إِلَىٰ رَبِّهِ سَبِيلًا ﴿٢٩﴾

“*Sesungguhnya (ayat-ayat) ini adalah suatu peringatan, Maka Barangsiapa menghendaki (kebaikan bagi dirinya) niscaya Dia mengambil jalan kepada Tuhannya*” (QS. al-Insan/76:29).

Paparan makna ayat di atas telah diungkit bahwa masyarakat yang menjaga kebaikan bagi dirinya atau menjaga kesehatan bagi dirinya maka jalan menuju rahmatNya telah dia tempuh. Dalam kehidupan bermasyarakat, kesehatan merupakan salah satu masalah yang sering terlupakan untuk diperhatikan, padahal dalam agama Islam pun telah dianjurkan untuk menjaga diri dan kebersihan demi terciptanya generasi yang sehat dan kuat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengangkat permasalahan dan menyusun dalam sebuah penelitian yang berjudul “Estimasi Parameter Model *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) pada Data yang Mengandung Multikolinieritas (Studi Kasus Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014)”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana bentuk estimasi parameter model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas?
2. Bagaimana model GWLR yang mengandung multikolinieritas pada studi kasus jumlah kematian bayi di Jawa Timur tahun 2014?
3. Bagaimana kajian agama Islam terhadap kesehatan pada data yang mengandung multikolinieritas dalam model GWLR?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan maka, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui bentuk estimasi parameter model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas.
2. Untuk mengetahui aplikasi model GWLR yang mengandung multikolinieritas pada studi kasus jumlah kematian bayi di Jawa Timur tahun 2014.
3. Untuk mengetahui kajian agama Islam terhadap kesehatan pada data yang mengandung multikolinieritas dalam model GWLR.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis:
 - a. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai estimasi parameter GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas.
 - b. Dapat melakukan estimasi parameter pada model GWLR.
 - c. Dapat mengetahui model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas.
 - d. Untuk memperdalam dan mengembangkan wawasan disiplin ilmu yang telah dipelajari dalam bidang statistika khususnya mengenai analisis regresi.
2. Bagi Mahasiswa:

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan dan pengembangan pembelajaran statistika mengenai estimasi parameter model regresi pada data yang mengandung multikolinieritas.

3. Bagi Instansi:

- a. Sebagai sumbangan pemikiran keilmuan Matematika, khususnya dalam bidang Statistika.
- b. Meningkatkan peran serta Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dalam pengembangan wawasan keilmuan Matematika dan Statistika.

4. Bagi Pihak Lain:

Untuk mengetahui sejauh mana jumlah kematian bayi di wilayah Indonesia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya khususnya di Jawa Timur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dan kebijakan pada pemerintah daerah untuk mengantisipasi wilayah-wilayah mana di Jawa Timur yang jumlah kematian bayi paling buruk serta memberikan solusi yang tepat dengan mengetahui faktor-faktor penyebab meningkatnya kematian bayi di Jawa Timur. Sehingga diharapkan dapat mempersiapkan penanggulangan kedepannya dan dalam pelaksanaan program-program pembangunan Indonesia dapat diarahkan dengan benar juga dapat dipantau perkembangannya yang selanjutnya dapat dievaluasi keberhasilannya.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Data multikolinieritas yang diamati dalam penelitian ini terdapat pada variabel X .
2. Metode estimasi parameter data multikolinieritas yang digunakan adalah

model GWLR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel*.

3. Metode estimasi parameter model GWLR yang digunakan adalah *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).
4. Metode untuk menstabilkan data multikolinieritas yang digunakan adalah *partial least square* dan untuk menentukan model terbaik digunakan *Akaike Information Criterion* (AIC).
5. Variabel penelitian yang digunakan adalah jumlah kematian bayi sebagai variabel (y) dan variabel prediktor yang meliputi jumlah tenaga medis (x_1), pemberian vitamin A (x_2), ibu nifas (x_3), pemberian ASI eksklusif (x_4), jumlah tenaga pramedis (x_5), jumlah tenaga medis lainnya (x_6), cakupan neonatus komplikasi yang ditangani (x_7), jumlah bayi (x_8), jumlah ibu hamil (x_9), dan jumlah ibu bersalin (x_{10}).

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi 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, 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 logistik, GWR, fungsi pembobot pada model GWR, multikolinieritas, model GWLR, penentuan model terbaik,

multikolinieritas, dan kesehatan dalam agama Islam.

Bab III Metode Penelitian

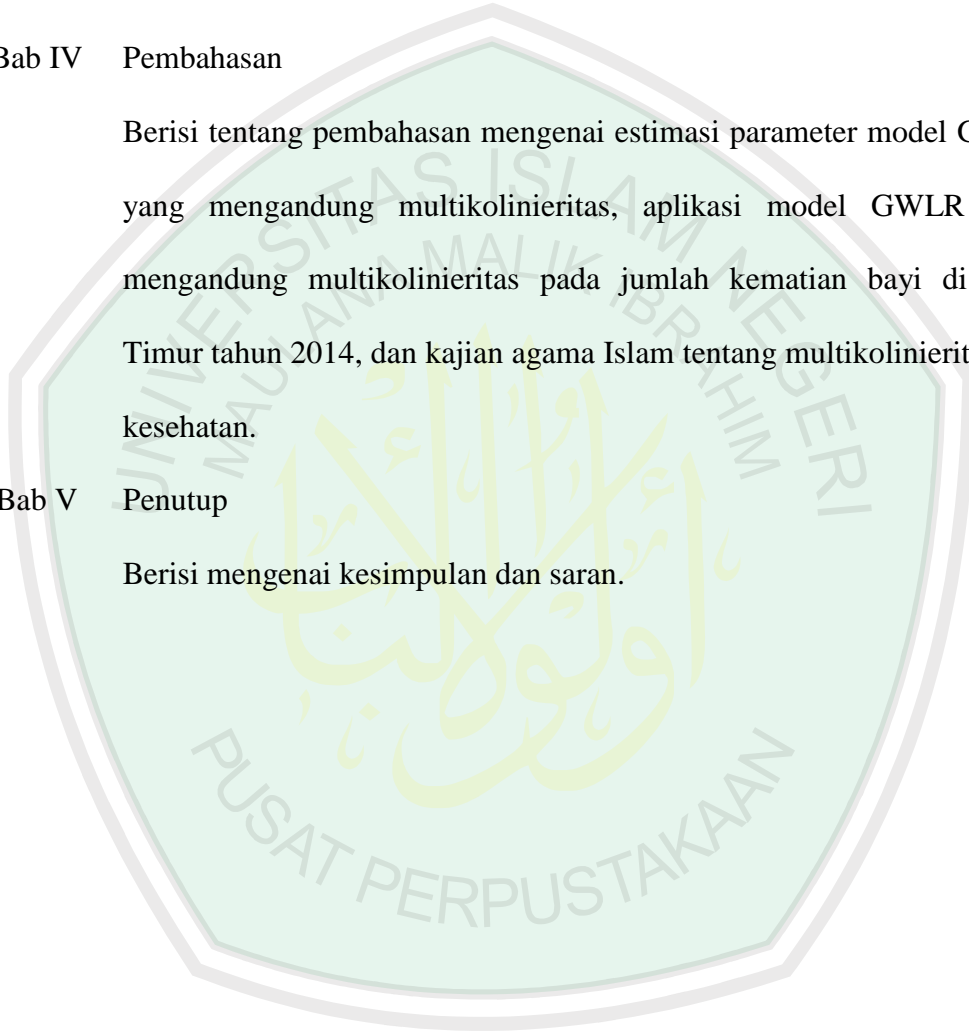
Berisi pendekatan penelitian, variabel penelitian, sumber data, dan analisis data.

Bab IV Pembahasan

Berisi tentang pembahasan mengenai estimasi parameter model GWLR yang mengandung multikolinieritas, aplikasi model GWLR yang mengandung multikolinieritas pada jumlah kematian bayi di Jawa Timur tahun 2014, dan kajian agama Islam tentang multikolinieritas dan kesehatan.

Bab V Penutup

Berisi mengenai kesimpulan dan saran.



BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Regresi Logistik Biner

Regresi logistik merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari hubungan variabel respon yang bersifat dikotomus (berskala nominal atau ordinal dengan dua kategori) atau polikotomus (mempunyai skala nominal atau ordinal dengan lebih dari dua kategori) dengan satu atau lebih variabel prediktor yang bersifat kontinu atau kategorik (Agresti, 2002).

Perbedaan regresi linier sederhana dan regresi logistik terletak pada variabel respon di mana respon pada regresi logistik berupa kategorik. Regresi logistik termasuk dalam model linier umum (*Generalized Linear Models* atau GLM). Model linier umum merupakan pengembangan dari model linier klasik. Pada model linier umum komponen acak tidak harus mengikuti distribusi normal, tetapi harus termasuk dalam distribusi keluarga eksponensial (Pradita, 2011). Hasil observasi variabel acak Y respon mempunyai dua kategori yaitu 0 dan 1, sehingga mengikuti distribusi Bernoulli dengan distribusi peluang:

$$P(Y = y) = \pi^y (1 - \pi)^{1-y}; y = 0 \text{ dan } 1 \quad (2.1)$$

Pada regresi logistik ini dapat disusun model yang terdiri dari banyak variabel prediktor dikenal sebagai model multivariabel. Rata-rata bersyarat dari y jika diberikan nilai x adalah $\pi(x) = E(y|x)$. Suatu transformasi untuk nilai $\pi(x)$ yang disebut dengan transformasi logit dilakukan untuk memperoleh asumsi nilai *log odds ratio* mempunyai hubungan linier terhadap x (Pradita, 2011).

Perbedaan lain antara regresi linier dengan regresi logistik terdapat pada distribusi dari variabel respon. Pada model regresi linier, variabel respon diasumsikan sebagai $Y = \pi(x) + \varepsilon$ di mana ε adalah *error* mengikuti distribusi normal dengan *mean* sama dengan nol dan varian konstan. Tetapi pada regresi logistik biner, nilai *error* hanya terdiri dari dua kemungkinan, yaitu jika $y = 1$ maka $\varepsilon = 1 - \pi(x)$ dengan peluang $\pi(x)$ atau jika $y = 0$ maka $\varepsilon = -\pi(x)$ dengan peluang $1 - \pi(x)$. Sehingga, *error* mempunyai distribusi dengan *mean* sama dengan nol dan varian $[\pi(x)(1 - \pi(x))]$ (Kurnia, 2011). Menurut Hosmer dan Lemeshow (2000), secara umum fungsi hubung yang digunakan adalah fungsi hubung logit, maka distribusi peluang yang digunakan adalah fungsi logistik.

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)} \quad (2.2)$$

Untuk mempermudah pendugaan parameter regresi suatu fungsi hubung logit, dirumuskan sebagai berikut:

$$g(x) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p \quad (2.3)$$

Selanjutnya model regresi logistik pada persamaan (2.2) dituliskan dalam bentuk:

$$\pi(x) = \frac{\exp(g(x))}{1 + \exp(g(x))} \quad (2.4)$$

2.1.1 Estimasi Parameter Model Regresi Logistik

Untuk mengestimasi parameter model regresi logistik, maka estimasi parameter pada regresi logistik dilakukan dengan menggunakan metode MLE. Parameter β diestimasi dengan cara memaksimalkan fungsi *likelihood*. Fungsi *likelihood* yang diperoleh dengan mengasumsikan pada variabel independen adalah:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n P(Y = y_i) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} (1 - \pi(x_i))^{1-y_i}$$

$$= \left\{ \prod_{i=1}^n [1 + \exp \sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik}]^{-1} \right\} \exp \left[\sum_{k=0}^p (\sum_{i=1}^n y_i x_{ik}) \beta_k \right]$$

dengan $\pi(x_i) = \frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik})}$

Untuk mempermudah perhitungan, maka fungsi *likelihood* dimaksimumkan dalam bentuk $\ln L(\beta)$

$$\ln L(\beta) = \sum_{k=0}^p \left(\sum_{i=1}^n y_i x_{ik} \right) \beta_k - \sum_{i=1}^n \ln \left\{ 1 + \exp \left(\sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik} \right) \right\}$$

Menurunkan $\ln L(\beta)$ terhadap β_k dan hasilnya sama dengan nol

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_k} = \frac{\partial \left\{ \sum_{k=0}^p (\sum_{i=1}^n y_i x_{ik}) \beta_k - \sum_{i=1}^n \ln \{ 1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik}) \} \right\}}{\partial \beta_k} \quad (2.5)$$

$$= \sum_{i=1}^n y_i x_{ik} - \sum_{i=1}^n x_{ik} \pi(x_i) = 0$$

Menurut Hosmer dan Lemeshow (2000) dalam Pradita (2011) estimasi varian dan kovarian diperoleh dari turunan kedua fungsi \ln *likelihood*.

$$\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_k^2} = - \sum_{i=1}^n x_{ik} x_{ik} \left(\frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik})} \right) \left(\frac{1}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k x_{ik})} \right)$$

$$= - \sum_{i=1}^n x_{ik}^2 \pi(x_i) (1 - \pi(x_i)); \quad k = 1, 2, \dots, p$$

Nilai parameter β dari turunan pertama fungsi $L(\beta)$ diperoleh melalui suatu prosedur iteratif yang dikenal dengan *Iteratively Reweighted Least Square* (IRLS) yang dilakukan dengan metode iterasi Newton Rhapson, yaitu memaksimumkan fungsi *likelihood* (Agresti, 2002). Algoritma untuk optimasi dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai estimasi awal $\hat{\beta}^{(0)}$. Penentuan nilai awal ini biasanya diperoleh dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS), yaitu:

$$\hat{\beta}^{(0)} = (X'X)^{-1}X'y \quad (2.6)$$

$$\text{dengan } X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{p1} & x_{p2} & \dots & x_{pm} \end{bmatrix} \quad y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_p \end{bmatrix}$$

2. Membentuk vektor gradien g

$$g^{(t)}(\beta^{(t)}) = \left(\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_0} \quad \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_1} \quad \dots \quad \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_p} \right)^T$$

di mana p adalah banyaknya variabel prediktor.

3. Membentuk matriks Hessian H

$$H^{(t)}(\beta^{(t)}) = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_p} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1^2} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1 \partial \beta_p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_p} & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1 \partial \beta_p} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_p^2} \end{pmatrix}$$

4. Memasukkan nilai $\hat{\beta}^{(0)}$ ke dalam elemen-elemen vektor g dan matriks H sehingga diperoleh vektor $g^{(t)}(\hat{\beta}^{(0)})$ dan matriks $H^{(t)}(\hat{\beta}^{(0)})$
5. Mulai dari $t = 0$ dilakukan iterasi pada persamaan:

$$\beta^{(t+1)} = \beta^{(t)} - \left(H^{(t)}(\beta^{(t)}) \right)^{-1} g^{(t)}(\beta^{(t)}) \quad (2.7)$$

Nilai $\beta^{(t)}$ merupakan sekumpulan estimasi parameter yang konvergen pada iterasi ke- t .

di mana,

$$g^{(t)}(\beta^{(t)})_{1 \times p} = \text{matriks turunan pertama terhadap parameternya}$$

$H^{(t)}(\beta^{(t)})_{p \times p}$ = matriks turunan kedua terhadap parameternya

6. Jika belum diperoleh estimasi parameter yang konvergen, maka dilanjutkan kembali langkah e hingga iterasi ke $t = t + 1$. Iterasi berhenti pada keadaan konvergen, yaitu jika $\|\beta^{(t+1)} - \beta^{(t)}\| \leq \varepsilon$ di mana ε merupakan nilai *error* terkecil atau mendekati nol. Hasil estimasi yang diperoleh adalah $\beta^{(t+1)}$ pada iterasi terakhir.

2.1.2 Pengujian Parameter Model Regresi Logistik

Setelah memperoleh estimasi parameter dalam suatu model regresi logistik, selanjutnya dilakukan pengujian parameter untuk menguji apakah variabel prediktor yang terdapat dalam model berpengaruh (koefisien β bermakna) atau tidak terhadap variabel responnya. Adapun pengujiannya sebagai berikut:

1. Uji Serentak

Uji serentak ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter β terhadap variabel respon secara bersama-sama dengan menggunakan statistik uji G .

Hipotesis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Statistik uji: } G = -2 \ln \left[\frac{\binom{n_1}{n}^{n_1} \binom{n_0}{n}^{n_0}}{\prod_{i=1}^n \hat{\pi}_i^{y_i} (1 - \hat{\pi}_i)^{1 - y_i}} \right] \quad (2.8)$$

di mana $n_1 = \sum_{i=1}^n y_i$; $n_0 = \sum_{i=1}^n (1 - y_i)$; $n = n_0 + n_1$

Daerah penolakan: tolak H_0 jika $G > \chi^2_{(\alpha, p)}$ dengan p adalah derajat bebas banyaknya variabel prediktor atau jika nilai $p - \text{value} < \alpha$.

2. Uji Parsial

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter β terhadap variabel respon secara parsial dengan menggunakan statistik uji Wald.

Hipotesis yang dilakukan sebagai berikut:

$$H_0: \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Statistik uji: } W = \frac{\hat{\beta}_k}{se(\hat{\beta}_k)} \text{ atau } W^2 = \frac{\hat{\beta}_k^2}{se(\hat{\beta}_k)^2} \quad (2.9)$$

Daerah penolakan: tolak H_0 jika $|W| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau tolak H_0 jika $W^2 > \chi^2_{(\alpha,1)}$

(Hosmer dan Lemeshow, 2000 dalam Anggarini (2012)).

2.2 Heterogenitas

Pengujian pengaruh spasial menggunakan uji heterogenitas spasial adalah menguji efek heterogenitas yang terjadi dengan menggunakan Uji *Breusch Pagan* (BP). Heterogenitas spasial disebabkan oleh kondisi lokasi yang satu dengan lokasi lain yang tidak sama ditinjau dari segi geografis dan keadaan sosial budaya maupun lain-lain.

Statistik Uji BP:

$$BP = \left(\frac{1}{2}\right) f^T Z (Z^T Z)^{-1} Z^T f \sim \chi^2 \quad (2.10)$$

dengan $f_i = \frac{\epsilon_i^2}{\sigma_i^2} - 1$

di mana,

ϵ_i = nilai *error* untuk observasi ke- i ,

σ^2 = galat ϵ_i , f matriks berukuran $(n \times 1)$,

Z = matriks berukuran $n \times (p + 1)$ yang berisi vektor yang sudah dinormalstandarkan untuk setiap observasi, tolak H_0 jika $BP > \chi^2_{(p+1)}$.

2.3 Model *Geographically Weighted Regression* (GWR)

Dalam *regional science* teknik analisis regresi telah berkembang secara luas meskipun penggabungannya yang secara eksplisit dari lokasi dan ruang tidak memiliki pertimbangan secara umum. Analisis spasial varian dan model-model dengan perubahan struktur merupakan contoh yang baik dari perhitungan metode-metode untuk aturan spasial diskrit pada pengekspansian atau perluasan dan penyaringan *adaptive* spasial. Menurut Cressie (1991), GWR semakin sering digunakan dalam analisis data yang berhubungan dengan heterogenitas spasial.

Model GWR merupakan suatu model yang membawa kerangka dari model regresi sederhana menjadi model regresi terboboti. Menurut Fotheringham, dkk, (2002) dalam Mennis (2006) GWR adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis heterogenitas spasial. Heterogenitas yang dimaksud adalah suatu keadaan di mana pengukuran hubungan (*measurement of relationship*) di antara variabel berbeda antar lokasi yang satu dengan lokasi yang lainnya. Model GWR merupakan suatu model yang memperhatikan faktor geografis sebagai variabel yang mempengaruhi variabel respon. Asumsi yang digunakan pada model GWR adalah *error* berdistribusi normal dengan *mean* sama dengan nol dan varian σ^2 (Fotheringham, dkk, 2002).

Heterogenitas spasial terjadi apabila satu peubah bebas yang sama memberikan respon yang tidak sama pada lokasi yang berbeda di dalam satu

wilayah penelitian. Fotheringham, dkk, (2002) menyebutkan bahwa inti penggunaan metode GWR adalah menentukan model regresi untuk masing-masing titik lokasi, sehingga berbagai model regresi yang diperoleh akan bersifat unik yaitu model regresi untuk titik yang satu berbeda dengan titik-titik yang lainnya.

Pada model GWR hubungan antara variabel Y respon dan variabel prediktor X_1, X_2, \dots, X_p pada lokasi ke- i adalah:

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)X_{1i} + \dots + \beta_p(u_i, v_i)X_{pi} + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\dots,n \quad (2.11)$$

di mana,

Y_i = variabel respon pada lokasi ke- i

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

X_{pi} = variabel prediktor ke- p pada pengamatan ke- i

$\beta_p(u_i, v_i)$ = parameter pada lokasi ke- i yang berhubungan dengan variabel bebas ke- p (X_{pi})

Dengan demikian setiap parameter dihitung pada setiap titik lokasi geografis. Hal ini menghasilkan variasi pada nilai parameter regresi di suatu kumpulan wilayah geografis. Jika nilai parameter regresi konstan pada tiap-tiap wilayah geografis maka model GWR adalah model global. Artinya, tiap-tiap wilayah geografis mempunyai model yang sama. Hal ini merupakan kasus khusus dari GWR.

2.3.1 Fungsi Pembobot

Peran pembobot pada model GWR sangat penting, karena nilai pembobot ini mewakili letak data observasi satu dengan lainnya. Oleh karena itu sangat

dibutuhkan ketepatan cara pembobotan. Skema pembobotan pada GWR dapat menggunakan beberapa metode yang berbeda, salah satu metode pembobotan $W(i)(u_i, v_i)$ adalah sebuah matriks pembobot spasial bagi model GWR ke- i dengan dimensi $n \times n$.

Anggarini dan Puhadi (2012) mengatakan pembobot $W(i)$ dihitung untuk tiap i dan w_{ij} mengindikasikan kedekatan atau bobot tiap titik data dengan lokasi ke- i . Hal ini yang membedakan GWR dengan *Weighted Least Square* (WLS) pada umumnya yang mempunyai matriks bobot yang konstan. Peran pembobot sangat penting karena nilai pembobot tersebut mewakili letak data observasi satu dengan lainnya sehingga sangat dibutuhkan ketepatan cara pembobotan.

Pada analisis spasial, diperlukan pembobot spasial pada masing-masing lokasi ke- i . Apabila lokasi ke- j terletak pada koordinat (u_j, v_j) maka akan diperoleh jarak *euclidean* antara lokasi ke- i dan lokasi ke- j dengan menggunakan persamaan:

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad (2.12)$$

Metode yang biasa digunakan adalah fungsi *kernel* yang dirumuskan sebagai berikut:

a. Fungsi *Gaussian Kernel*

$$w_i(u_i, v_i) = \exp \left[- \left(\frac{d_{ij}}{h} \right)^2 \right] \quad (2.13)$$

b. Fungsi *Bisquare Kernel*

$$w_i(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{h} \right)^2 \right]^2, & \text{jika } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{jika } d_{ij} > h \end{cases} \quad (2.14)$$

c. Fungsi *Adaptive Bisquare Kernel*

$$w_i(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right]^2, & \text{jika } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{jika } d_{ij} > h \end{cases} \quad (2.15)$$

d. Fungsi *Adaptive Gaussian Kernel*

$$w_i(u_i, v_i) = \exp \left[- \left(\frac{\frac{d_{ij}}{h_i(g)}}{2} \right)^2 \right] \quad (2.16)$$

Untuk mencari bobot pada masing-masing lokasi didasarkan pada jarak *euclidean* d_{ij} dan *bandwidth* (h) yang dihasilkan pada masing-masing lokasi. Kriteria untuk penentuan nilai *bandwidth optimum* dapat diperoleh dengan pendekatan *least square* dengan menggunakan kriteria *Cross Validation* (CV) sebagai berikut:

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h))^2 \quad (2.17)$$

2.3.2 Estimasi Parameter Model GWR

Estimasi parameter pada model GWR menggunakan metode WLS 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. Pemberian bobot pada data sesuai dengan kedekatan dengan lokasi pengamatan ke- i . Misalkan pembobot untuk setiap lokasi (u_i, v_i) adalah $w_j(u_i, v_i)$ maka parameter pada lokasi pengamatan (u_i, v_i) diestimasi dengan menambahkan unsur pembobot $w_j(u_i, v_i)$ dan kemudian meminimumkan jumlah kuadrat *residual* dari persamaan (2.12), yaitu:

$$\sum_{j=1}^n w_j(u_i, v_i) \varepsilon_j^2 = \sum_{j=1}^n w_j(u_i, v_i) \left[y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{jk} \right]^2 \quad (2.18)$$

atau dalam bentuk matriks jumlah kuadrat *residual*-nya adalah:

$$\begin{aligned}
 \varepsilon^T \mathbf{W} \varepsilon &= (\mathbf{y} - \mathbf{X}_i \beta_i)^T \mathbf{W} (\mathbf{y} - \mathbf{X}_i \beta_i) \\
 &= (\mathbf{y}^T - \beta_i^T \mathbf{X}_i^T) \mathbf{W} (\mathbf{y} - \mathbf{X}_i \beta_i) \\
 &= \mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{y} - \mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{X}_i \beta_i - \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{y} + \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{X}_i \beta_i \\
 &= \mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{y} - (\mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{X}_i \beta_i)^T - \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{y} + \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{X}_i \beta_i \\
 &= \mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{y} - \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{y} - \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{y} + \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{X}_i \beta_i \\
 &= \mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{y} - 2\beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{y} + \beta_i^T \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{X}_i \beta_i
 \end{aligned} \tag{2.19}$$

dengan,

$$\beta_i(u_i, v_i) = \begin{pmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \\ \vdots \\ \beta_k(u_i, v_i) \end{pmatrix} \quad \text{dan} \quad \mathbf{W}(u_i, v_i) = \text{diag}(w_1(u_i, v_i), w_2(u_i, v_i), \dots, w_k(u_i, v_i))$$

(Azizah, 2013).

Untuk memperoleh estimasi parameter $\beta(u_i, v_i)$ yang efisien dengan menurunkan persamaan (2.17) terhadap $\beta^T(u_i, v_i)$ sebagai berikut:

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

Sehingga, diperoleh estimasi parameter model GWR adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_i(u_i, v_i) = (\mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{X}_i)^{-1} \mathbf{X}_i^T \mathbf{W} \mathbf{y} \quad (\text{Azizah, 2013}). \tag{2.20}$$

Estimasi $\hat{\beta}_i(u_i, v_i)$ pada persamaan (2.21) merupakan estimasi tak bias

dengan bukti:

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

Karena $E(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)) = \beta_l(u_i, v_i)$ maka, terbukti bahwa estimasi $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$ adalah tak bias.

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

$$\hat{y}_l = \mathbf{x}_i^T \hat{\beta}_l(u_i, v_i) = \mathbf{x}_i^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) y \quad (2.21)$$

Sehingga, untuk seluruh pengamatan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{\mathbf{y}} = (\hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_n)^T \text{ dan } \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} = (\hat{\varepsilon}_1, \hat{\varepsilon}_2, \dots, \hat{\varepsilon}_n)$$

atau dapat pula dituliskan sebagai:

$$\begin{aligned}
\hat{\mathbf{y}} &= \mathbf{L} y; \\
\hat{\boldsymbol{\varepsilon}} &= y - \hat{\mathbf{y}} = (\mathbf{I} - \mathbf{L}) y,
\end{aligned}$$

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

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \\ \mathbf{x}_2^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \\ \vdots \\ \mathbf{x}_n^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \end{bmatrix} \quad (2.22)$$

2.4 Penentuan Model Terbaik

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk memilih model terbaik salah satunya yaitu *Akaike's Information Criterion* (AIC) yang didefinisikan sebagai berikut:

$$AIC_i = -2 \log L_i + 2V_i \quad (2.23)$$

di mana L merupakan model maksimum *likelihood* ke- i , ditentukan dengan menyesuaikan parameter bebas V_i untuk memaksimalkan peluang model dari data yang diamati (Akaike, 1973). Persamaan (2.23) menunjukkan bahwa AIC merupakan deskriptif dari *maximum likelihood*. Model terbaik adalah model dengan nilai AIC terkecil.

2.5 Model Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR)

GWLR merupakan salah satu metode regresi yang dapat mempertimbangkan faktor spasial sehingga akan dihasilkan nilai parameter bagi masing-masing titik atau lokasi di mana data tersebut diamati. Metode ini dikembangkan dari metode GWR yang digunakan untuk memprediksi atau menduga model dari kumpulan data yang memiliki peubah respon biner melalui model logistik (Pravitasary, dkk, 2015).

Pada model GWLR lokasi geografis dimasukkan ke dalam model melalui fungsi pembobot. Pembobot (w_{ij}) diberikan pada masing-masing observasi. Sehingga, model yang terbentuk adalah:

$$\pi(x_i) = \frac{\exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \beta_2(u_i, v_i)x_{i2} + \dots + \beta_p(u_i, v_i)x_{ip})}{1 + \exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \beta_2(u_i, v_i)x_{i2} + \dots + \beta_p(u_i, v_i)x_{ip})} \quad (2.24)$$

Bentuk ln untuk model GWLR yang dinyatakan dengan $g(x_i)$ adalah sebagai berikut:

$$g(x_i) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)} \right] = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_p(u_i, v_i)x_{ip} \quad (2.25)$$

di mana,

$\beta_0(u_i, v_i)$ = konstanta (intersep) pada masing-masing lokasi

$\beta_1(u_i, v_i), \dots, \beta_p(u_i, v_i)$ = koefisien regresi ke-1,2,...,p pada masing-masing lokasi

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip}$ = variabel prediktor ke-1,2,...,p pada lokasi ke-i

(u_i, v_i) = koordinat *longitude-latitude* dari titik ke-i pada suatu lokasi geografis.

Pravitasary, dkk, (2015) menyatakan bahwa estimasi parameter pada model GWLR melibatkan suatu fungsi pembobot. Peran fungsi pembobot sangat bergantung pada jarak antar titik lokasi pengamatan dan nilai *bandwidth* yang *optimum*. Perhitungan *bandwidth* yang *optimum* salah satunya dapat digunakan melalui AIC. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut:

$$AIC = 2n \log_e(\hat{\sigma}) + n \log_e(2\pi) + n + tr(S) \quad (2.26)$$

Selain untuk menentukan *bandwidth optimum*, AIC dapat juga digunakan untuk menentukan model terbaik.

Dalam Anggarini dan Puhadi (2012), estimasi parameter dalam model GWLR menggunakan MLE terboboti. Adapun fungsi *likelihood* yang terbentuk adalah:

$$L(\beta(u_i, v_i)) = \left\{ \prod_{i=1}^n [1 + \exp \sum_{j=0}^p \beta_j(u_i, v_i)x_{ij}]^{-1} \right\} \exp \left[\sum_{j=0}^p \left(\sum_{i=1}^n y_i x_{ij} \right) \right] \quad (2.27)$$

dan logaritma *likelihood* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\ln L(\beta(u_i, v_i)) = \sum_{j=0}^p (\sum_{i=1}^n y_i x_{ij}) \beta_j(u_i, v_i) - \sum_{i=1}^n \ln\{1 + \exp(\sum_{j=0}^p \beta_j(u_i, v_i) x_{ij})\} \quad (2.28)$$

Estimasi parameter β dapat diperoleh dari metode *maximum likelihood* terboboti. Karena model dari GWLR merupakan model non linier, maka selanjutnya digunakan metode Newton-Rhapon untuk mengestimasi parameter-parameternya.

Pengujian parameter model GWLR dilakukan secara serentak dan secara parsial. Pengujian secara serentak hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0: \beta_1(u_i, v_i) = \beta_2(u_i, v_i) = \dots = \beta_p(u_i, v_i) = 0; i = 1, 2, \dots, n$$

$$H_1: \text{paling tidak terdapat satu } \beta_j(u_i, v_i) \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

Dengan statistik ujinya adalah:

$$G^2(u_i, v_i) = -2 \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K y_{ik} \left(\frac{\sum_{j=1}^p y_{jk} w_j(u_i, v_i)}{\sum_{j=1}^p w_j(u_i, v_i)} \right) - 2 \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K y_{ik} \ln(\pi(x_i)) \quad (2.29)$$

Aturan keputusan:

H_0 ditolak jika $G^2 > \chi^2_{(v, \alpha)}$ yang artinya paling tidak terdapat satu $\beta_k(u_i, v_i) \neq 0$ (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

Uji parameter secara parsial digunakan untuk mengetahui parameter yang berpengaruh secara signifikan terhadap model. Hipotesis dari uji parsial adalah sebagai berikut:

$$H_0: \beta_k(u_i, v_i) = 0; k = 0, 1, 2, \dots, p$$

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq 0; k = 0, 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$W = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{SE(\hat{\beta}_k(u_i, v_i))} \quad (2.30)$$

dengan aturan keputusan:

H_0 ditolak jika $|W| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

2.6 Multikolinieritas

Salah satu asumsi regresi linier berganda yaitu tidak boleh ada multikolinieritas antar peubah penjelas sehingga dalam sebuah model regresi tersebut antar peubah penjelasnya harus saling bebas. Istilah multikolinieritas ditemukan oleh Ragnan Frisch yang artinya terdapat hubungan linier yang sempurna di antara beberapa atau semua peubah penjelas dalam model regresi (Abidin, 2011).

Multikolinieritas merupakan masalah yang sering ditemukan pada model regresi, maka perlu dilakukan pendekatan lain agar tidak menghasilkan interpretasi koefisien regresi yang tidak tepat dan mungkin akan terjadi kesalahan saat pengambilan keputusan. Karena pada umumnya akan dilakukan tindakan membuang peubah prediktor yang saling berkorelasi cukup tinggi. Padahal kenyataannya peubah prediktor tersebut cukup berpengaruh terhadap peubah respon.

Menurut Makridakis, dkk, (1998) jika dua titik vektor (kolom–kolom data) berada pada arah yang sama, mereka dikatakan kolinier. Pada analisis regresi, multikolinieritas merupakan nama yang diberikan kepada satu atau beberapa kondisi berikut:

- a. Dua variabel bebas berkorelasi sempurna (vektor–vektor yang menggambarkan variabel tersebut adalah kolinier).

- b. Dua variabel bebas hampir berkorelasi sempurna (korelasi antar mereka mendekati +1 atau -1).
- c. Kombinasi linier dari beberapa variabel bebas berkorelasi sempurna (atau mendekati sempurna) dengan variabel bebas yang lain.
- d. Kombinasi linier dari satu sub-himpunan variabel bebas berkorelasi sempurna (atau mendekati) dengan suatu kombinasi linier dari sub-himpunan variabel bebas yang lain.

Alasan utama untuk memperhatikan topik ini adalah komputasi. Jika multikolinieritas sempurna muncul pada masalah regresi maka, secara sederhana solusi *Least Square* (LS) tidak mungkin dilakukan. Jika diperoleh multikolinieritas yang hampir sempurna, solusi LS dapat dipengaruhi oleh masalah pembulatan kesalahan pada kalkulator dan beberapa komputer. Akan tetapi hal ini bukan merupakan masalah yang signifikan.

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (2.31)$$

dalam bentuk matriks adalah

$$Y = X\beta + e, \quad (2.32)$$

dengan,

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & X_{12} & X_{13} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{22} & X_{23} & \dots & X_{2k} \\ 1 & X_{32} & X_{33} & \dots & X_{3k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & X_{n2} & X_{n3} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad e = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}$$

di mana,

$$Y = \text{matriks } n \times 1,$$

$$X = \text{matriks } n \times k,$$

$$\beta = \text{matriks } k \times 1,$$

$$e = \text{matriks } n \times 1,$$

Untuk selanjutnya, Y, X, b , dan e akan digunakan untuk menunjukkan matriks. Untuk memperoleh nilai-nilai β , jumlah kuadrat deviasi harus diminimumkan:

$$\begin{aligned} \sum e_i^2 = e^T e &= (Y - X\beta)^T (Y - X\beta), \\ &= (Y^T - \beta^T X^T)(Y - X\beta) \\ &= Y^T Y - Y^T X\beta - \beta^T X^T Y + \beta^T X^T X\beta \\ &= Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X\beta \end{aligned} \quad (2.33)$$

dengan demikian,
$$\begin{aligned} \frac{\partial e^T e}{\partial \beta} &= \frac{Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X\beta}{\partial \beta} \\ &= 0 - 2X^T Y + X^T X\beta + (X^T \beta X)^T \\ &= -2X^T Y + X^T X\beta + X^T X\beta \\ &= -2X^T Y + 2X^T X\beta \end{aligned}$$

karena $\beta^T X^T Y$ adalah suatu skalar yang sama dengan transpos dari $Y^T X\beta$, maka

$$\frac{\partial e^T e}{\partial \beta} = -2X^T Y + 2X^T X\beta = 0, \quad (2.34)$$

$$X^T Y = X^T X\beta, \quad (2.35)$$

dan

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (2.36)$$

di mana $(X^T X)^{-1}$ adalah kebalikan (*invers*) dari $(X^T X)$.

dengan,

$$\beta = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{pmatrix}; X = \begin{pmatrix} 1 & X_{11} & \cdots & X_{1p} \\ 1 & X_{22} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & X_{m2} & \cdots & X_{mp} \end{pmatrix}; y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{pmatrix} \quad (2.37)$$

m adalah banyaknya pengamatan dan p menunjukkan banyaknya variabel prediktor (Makridakis, dkk, 1998).

Hubungan linier adalah keadaan di mana kolom/baris suatu matriks merupakan perkalian dan/atau penjumlahan dari kolom/baris lainnya. Rencher dan Schaaljie (2008) dalam Fitriyaningsih dan Sutikno (2015) menyatakan terdapat tiga kondisi mengenai hubungan linier antara vektor x_1, x_2, \dots, x_p , yaitu:

- x_1, x_2, \dots, x_p memiliki hubungan linier sempurna jika skalar c_1, c_2, \dots, c_p yang semuanya tidak bernilai nol membentuk $c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_px_p = 0$.
- x_1, x_2, \dots, x_p tidak memiliki hubungan linier jika nilai skalar c_1, c_2, \dots, c_p tidak dapat ditentukan atau semuanya bernilai nol pada persamaan $c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_px_p = 0$.
- x_1, x_2, \dots, x_p memiliki hubungan linier kurang sempurna jika terdapat nilai skalar c_1, c_2, \dots, c_p yang semuanya tidak bernilai nol sehingga, $c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_px_p + v = 0$ di mana v adalah kesalahan pengganggu.

2.6.1 Akibat Multikolinieritas

Matriks x yang mengandung hubungan linier memiliki *rank* yang tidak penuh (*not full rank*). Selanjutnya, perkalian dari matriks yang *not full rank* ($X^T X$) akan menghasilkan matriks bujur sangkar yang *not full rank*. Matriks yang *not full rank* bersifat singular sehingga $(X^T X)^{-1}$ hanya dapat dicari dengan menggunakan *generalized invers* yang menyebabkan solusi estimasi parameter β bersifat tidak unik. Menurut Gujarati (2004) dalam Fitriyaningsih dan Sutikno

(2015) secara praktis akibat-akibat yang ditimbulkan oleh multikolinieritas sempurna maupun kurang sempurna adalah sebagai berikut:

1. Meskipun merupakan penduga yang BLUE (*Best Linier Unbias Estimator*), penduga OLS akan memiliki varian dan kovarian besar yang membuat presisi estimasi sulit diperoleh.
2. Karena varian dan kovarian besar, interval konfidensi cenderung lebih lebar, sehingga peluang menerima hipotesis nol ($H_0: \beta_i = 0$) menjadi lebih mudah.
3. Karena varian dan kovarian besar, nilai t dari satu atau lebih koefisien regresi secara statistik cenderung tidak signifikan.
4. Penduga OLS dan *standard error*-nya dapat menjadi sensitif untuk perubahan kecil pada data.

2.6.2 Deteksi Multikolinieritas

Fitriyaningsih dan Sutikno (2015) mengatakan korelasi antar variabel prediktor dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{jp} = \frac{s_{jp}}{\sqrt{s_{jj}s_{pp}}} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ji} - \bar{x}_j)(x_{pi} - \bar{x}_p)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ji} - \bar{x}_j)^2 \cdot \sum_{i=1}^n (x_{pi} - \bar{x}_p)^2}} \quad (2.38)$$

dengan,

r_{jp} = koefisien korelasi variabel prediktor ke- j dan ke- p

s_{jp} = kovarian variabel prediktor ke- j dan ke- p

s_{pp} = ragam variabel prediktor ke- p

Korelasi antar variabel prediktor membentuk matriks korelasi (C) bersifat simetris sebagai berikut:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinieritas adalah nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) yang merupakan nilai elemen diagonal dari matriks C^{-1} . Elemen diagonal pertama, yaitu matriks C^{-1} yang merupakan nilai VIF variabel prediktor pertama dan seterusnya. Multikolinieritas pada regresi lokal dideteksi dengan VIF lokal yang diperoleh dari:

$$VIF_k(i) = \frac{1}{1-R_k^2(i)} \quad (2.39)$$

di mana $R_k^2(i)$ koefisien determinasi saat x_k diregresikan dengan variabel prediktor lainnya dalam model kalibrasi di lokasi i .

Signifikansi korelasi antar variabel prediktor dapat diuji menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \rho_{jp} = 0$ (korelasi antar prediktor ke- j dan prediktor ke- p tidak signifikan)

$H_1: \rho_{jp} \neq 0$ (korelasi antar prediktor ke- j dan prediktor ke- p signifikan)

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\hat{\rho}_{jp}}{SE(\hat{\rho}_{jp})} = \frac{r_{jp}}{\sqrt{\frac{(1-r_{jp}^2)}{(n-2)}}} \sim t_{\frac{\alpha}{2}, df=(n-2)} \quad (2.40)$$

Korelasi dinyatakan signifikan jika nilai P ($P - value$) = $P \left(t_{\frac{\alpha}{2}, df=(n-2)} \geq |t_{hitung}| \right) < \alpha$.

Pengujian yang menggunakan analisis regresi logistik mengabaikan uji asumsi klasik berupa uji normalitas, uji heterokedasitas, dan uji homokedasitas karena, variabel dependen berupa variabel diskrit. Tetapi uji asumsi klasik masih diperlukan dalam analisis regresi logistik yaitu berupa uji multikolinieritas (Alteza, 2008). Hasil uji multikolinieritas dapat dilihat pada tabel *correlation*

matrix antar variabel bebas dalam *variables in the equation* dengan menggunakan *software* SPSS untuk melihat besarnya korelasi antar variabel independen dalam suatu penelitian (Suryastuti, 2010). Korelasi antar variabel bebas menunjukkan angka negatif (-) dan positif (+) yang berarti antar variabel bebas terdapat korelasi tak langsung (korelasi negatif) dan korelasi langsung (korelasi positif).

2.7 Penanganan Multikolinieritas

Terdapat beberapa metode untuk mengatasi multikolinieritas, salah satunya terdapat dalam metode *Partial Least Square Generalized Linear Regression* (PLS-GLR).

2.7.1 *Partial Least Square Generalized Linear Regression* (PLS-GLR)

PLSR merupakan suatu metode yang memodelkan hubungan antara peubah respon (Y) dengan peubah prediktor (numerik atau kategorik) (Rachman, 2015). Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Herman Wold pada tahun 1960 sebagai suatu metode prediksi yang mampu menangani banyak peubah prediktor, terutama ketika peubah-peubah tersebut mengandung multikolinieritas.

Untuk meregresikan peubah respon (Y) dengan peubah prediktor (X), metode PLS membentuk faktor-faktor baru yang berperan sebagai peubah prediktor untuk mengestimasi parameter regresi yang disebut peubah laten atau komponen tersebut merupakan kombinasi linier dari peubah asal. Metode ini hampir sama dengan *Partial Component Regression* (PCR). Perbedaan utamanya, pada PCR pembentukan komponen ditentukan hanya dengan melibatkan peubah X , sedangkan pada PLS peubah (X) dan (Y) mempengaruhi pembentukan komponen.

Menurut Lestari (2006), metode PLS-GLR mereduksi peubah menjadi peubah atau komponen baru dengan banyak komponen dengan jumlah kurang dari atau sama dengan dimensi terkecil matriks peubah prediktor. Komponen baru yang telah terbentuk merupakan komponen yang saling bebas atau tidak terdapat korelasi antar sesamanya, sehingga dapat digunakan untuk mengatasi tidak terpenuhinya asumsi nonmultikolinieritas pada logistik.

PLS-GLR didasarkan pada pembentukan komponen dengan prosedur iterasi. Dalam PLS, matriks komponen t merupakan kombinasi linier dari peubah prediktor dan ditulis dengan persamaan:

$$t = WX \quad (2.41)$$

di mana $W_{(p \times m)}$ adalah matriks pembobot.

Matriks peubah prediktor $X = \{X_1, X_2, \dots, X_p\}$ merupakan matriks yang menentukan peubah respon (Y) dan berfungsi untuk membentuk t_h komponen PLS yang ortogonal.

2.8 Kematian Bayi

2.8.1 Status Kematian Bayi

Kesehatan merupakan hak dasar manusia dan merupakan salah satu aspek penentu kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang penting untuk diamati. Mengingat pentingnya peranan kesehatan dalam investasi sumber daya manusia, maka upaya pemenuhan kesehatan perlu untuk semua penduduk mulai usia dini serta berkesinambungan. Artinya pemenuhan kesehatan yang baik yaitu bayi yang masih dalam kandungan, paska kelahiran, masa balita, usia dewasa, dan tua (BPS, 2014).

Angka kematian bayi merupakan indikator yang penting untuk mencerminkan keadaan derajat kesehatan di suatu masyarakat, karena bayi yang baru lahir sangat sensitif terhadap keadaan lingkungan tempat orang tua si bayi tinggal dan sangat erat kaitannya dengan status sosial orang tua si bayi. Kemajuan yang dicapai dalam bidang pencegahan dan pemberantasan berbagai penyakit penyebab kematian akan tercermin secara jelas dengan menurunnya tingkat AKB. Dengan demikian, angka kematian bayi merupakan tolak ukur yang sensitif dari semua upaya intervensi yang dilakukan oleh pemerintah khususnya di bidang kesehatan.

Jumlah kematian bayi tak pernah lepas juga dengan masalah jumlah kematian ibu, maka dari itu perkembangan pelayanan kesehatan ibu dan bayi di rumah sakit saat ini sedang mengalami kemajuan pesat. Penurunan Angka Kematian Ibu (AKI) dan AKB di Indonesia menjadi sasaran pelayanan kesehatan yang tidak dapat ditunda-tunda lagi. Untuk menurunkan AKI dan AKB perlu pelayanan yang berkesinambungan dari tingkat masyarakat sampai tingkat rumah sakit.

Tingkat kematian bayi pada saat lahir telah mengalami penurunan yang sangat pesat di Indonesia dalam waktu 20 tahun ke belakang. Kematian saat kelahiran di Indonesia menurun dari 390 per 100.000 anak pada tahun 1994 menjadi 228 kematian. Penurunan tersebut sekitar 48% menempatkan Indonesia termasuk ke dalam 10 besar negara yang mengalami penurunan jumlah kematian bayi. Salah satu penyebab menurunnya angka kematian bayi di Indonesia yaitu dapat dilihat dengan kehadirannya tenaga kesehatan yang sudah mencapai 73 % di Indonesia (Departemen Kesehatan RI, 2008).

Dalam rangka menurunkan angka kematian bayi, salah satu upaya yang dilaksanakan oleh Kementerian Kesehatan adalah menciptakan 'new initiative'. Upaya ini memberikan pelayanan persalinan dengan biaya ditanggung pemerintah dan 'new initiative' ini juga telah dilaksanakan oleh beberapa Pemerintah Daerah (Kementerian Kesehatan, 2010).

Millenium Development Goals (MDGs) adalah komitmen global untuk mengupayakan pencapaian delapan tujuan bersama pada tahun 2015 terkait pengurangan kemiskinan, pencapaian pendidikan dasar, kesetaraan gender, perbaikan kesehatan ibu dan anak, pengurangan prevalensi, penyakit menular, pelestarian lingkungan hidup, dan kerja sama global. Dalam mencapai sasaran-sasaran MDGs, diperlukan berbagai kegiatan yang baru dan inovatif.

Dalam MDGs, Indonesia menargetkan pada tahun 2015 angka kematian bayi menurun menjadi 17 bayi per 1000 kelahiran. Penyebab kematian bayi baru lahir salah satunya disebabkan oleh asfiksia (27%) yang merupakan penyebab kedua kematian bayi baru lahir setelah Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). Pada tahun 2009 angka terjadinya asfiksia di dunia menurut *World Health Organization* (WHO) adalah 19% (Departemen Kesehatan RI, 2008).

2.8.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Bayi

AKB di Indonesia adalah 125-150‰ artinya 125-150 bayi dari 1000 bayi yang lahir hidup meninggal dunia sebelum umur satu tahun.

Menurut Kementerian Kesehatan (2010), kematian bayi dibagi 2 bagian:

1. Kematian perinatal yaitu, jumlah kematian bayi yang lahir mati dan bayi yang meninggal sebelum umur satu minggu, penyebabnya:
 - a. Umur ibu lebih dari 40 tahun atau lebih muda dari 18 tahun.

- b. Kehamilan pertama.
 - c. Kehamilan ke 5 atau lebih.
 - d. Perdarahan pascapatrum.
 - e. Persalinan lama.
 - f. Kelahiran kembar.
 - g. Kelahiran dini atau kelahiran lama.
2. *Infant last*, yaitu jumlah lahir mati dan kematian bayi atau jumlah kematian perinatal dan kematian bayi setelah minggu pertama. Penyebabnya adalah pada umur ini mudah diserang oleh penyakit seperti penyakit alat pernafasan. Angka kematian bayi menurut tahun 1985 per 1000 bayi, bayi laki-laki 0,078, bayi perempuan 0,064. Angka kematian yang terjadi pada anak balita pada tahun 1980 sebesar 45,7%, kematian anak prasekolah di Indonesia diperkirakan 30-40%. AKB di tahun 2000 diharapkan menjadi 45%. Angka-angka ini berubah dan berkembang sejalan dengan kemajuan ilmu.

Angka kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 2008 sebesar 32,20 per 1000 kelahiran hidup. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi tingkat AKB antara lain faktor ibu, faktor bayi, kondisi sosial ekonomi, dan pelayanan kesehatan.

Departemen Kesehatan (2010) menjelaskan bahwa faktor yang berpengaruh signifikan terhadap angka kematian bayi di Provinsi Jawa Timur Tahun 2008 antara lain, persentase wanita yang menikah di bawah usia 17 tahun, persentase pengeluaran per kapita penduduk yang kurang dari Rp 150.000,- dan persentase persalinan oleh tenaga nonmedis. Berdasarkan hal tersebut, maka

dalam penelitian ini digunakan beberapa faktor yang mempengaruhi kasus jumlah kematian bayi, yaitu:

1. Jumlah Tenaga Medis, Pramedis, dan Medis lainnya

Dalam pelaksanaan pembangunan nasional dibutuhkan peranan pegawai atau aparatur pemerintah yang memiliki kemampuan, loyalitas, dan dedikasi yang tinggi dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab sebagai abdi negara dan abdi masyarakat dalam mencapai tujuan negara.

Selanjutnya, agar anak-anak tumbuh dan berkembang optimal, mereka membutuhkan layanan dan lingkungan yang tepat dan lengkap meliputi gizi yang sesuai kebutuhan, kesehatan yang terpelihara, rangsangan pendidikan yang kaya, pengasuhan dan perawatan yang baik, serta perlindungan yang optimal. Maka, jumlah tenaga medis dan lain-lain sangat berperan dalam pemenuhan kesehatan. Adapun jumlah tenaga medis meliputi dokter spesialis, dokter umum dan dokter gigi. Tenaga pramedis meliputi bidan dan perawat. Tenaga medis lainnya meliputi tenaga gizi, apoteker, sarjana farmasi, D3 farmasi, asisten apoteker, sarjana kesehatan masyarakat, tenaga sanitasi, dan lain-lain.

2. Vitamin A (Cakupan)

Vitamin A merupakan salah satu zat gizi yang larut dalam lemak dan disimpan dalam hati. Vitamin A tidak dapat dibuat dalam tubuh sehingga, harus dipenuhi dari luar (esensial) yang berfungsi untuk penglihatan, pertumbuhan, dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan beberapa gangguan mata. Kekurangan vitamin A pada tubuh pada tahap awal ditandai dengan gejala rabun senja atau kurang dapat melihat pada malam hari. Terdapat banyak faktor yang menyebabkan tubuh kekurangan

vitamin A selain karena konsumsi vitamin A dalam makanan sehari-hari tidak mencukupi kebutuhan di dalam tubuh jangka panjang. Namun, kekurangan vitamin A dapat disebabkan karena adanya perkembangbiakan cacing dalam tubuh, diare, rendahnya konsumsi lemak, protein, dan seng. Sehingga proses penyerapan vitamin A dalam tubuh pun juga terganggu.

3. Ibu Nifas (Bufas)

Masa nifas merupakan masa setelah persalinan ibu setelah melahirkan akan. Masa nifas merupakan masa yang bermula dari beberapa jam setelah plasenta bayi lahir dan akan berakhir 6 minggu setelah ibu melahirkan. Sehabis melahirkan, rahim harus menjalani pemulihan seperti sebelum hamil dan pemulihan akan memakan waktu 3 bulan setelah masa persalinan. Pada saat nifas yang harus diperhatikan yaitu kebersihan diri, istirahat, dan gizi ibu.

4. Air Susu Ibu (ASI) Eksklusif

ASI merupakan makanan yang penting untuk bayi, karena mengandung semua zat gizi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan bayi. Pemberian ASI saja tanpa makanan dan minuman lain kepada bayi sejak lahir hingga usia 6 bulan disebut ASI eksklusif. Sejak bayi dilahirkan hingga berusia 6 bulan memang tidak diberikan makanan apapun selain ASI. Cakupan pemberian ASI eksklusif menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (RiKesDas) tahun 2010 masih jauh dari target nasional sebesar 80%. Hasil cakupan pemberian ASI eksklusif bayi 0-5 bulan sebesar 27,2% sedangkan berdasarkan kelompok umur bayi usia 5 bulan yang masih mendapat ASI eksklusif hanya sebesar 15.3%.

Manfaat ASI eksklusif untuk tumbuh kembang bayi, antara lain:

- a. Melindungi dan mengurangi kemungkinan terjadinya penyakit infeksi.

- b. Perkembangan fisik dan mental bayi dapat optimal jika diberikan ASI eksklusif.
- c. Meningkatkan kecerdasan bayi.
- d. Mempercepat proses pemulihan ketika bayi sakit karena, ASI adalah satu-satunya makanan yang aman dan dapat diandalkan sewaktu bayi sakit.
- e. Bayi yang diberi ASI eksklusif lebih cenderung tidak mengalami kegemukan (obesitas) dibanding bayi yang diberi susu formula.
- f. Mempercepat dan meningkatkan pertumbuhan otak.

Pentingnya memberikan ASI eksklusif bukan hanya menjadi tanggung jawab dari ibu tetapi, dukungan dan perhatian dari lingkungan sekitar juga dibutuhkan.

5. Cakupan Neonatus Komplikasi yang Ditangani

Neonatus merupakan bayi yang berumur 0-28 hari. Neonatus dengan komplikasi merupakan neonatus dengan penyakit dan kelainan yang dapat menyebabkan kesakitan, kecacatan, dan kematian. Neonatus dengan komplikasi seperti asfiksia, ikterus, prematur, dan BBLR kurang dari 2500 gr.

6. Jumlah Bayi

Bayi merupakan makhluk yang belum lama lahir yang mana terbagi atas dua masa, yaitu masa neonatal dan pasca neonatal. Masa neonatal adalah bayi berusia 0-28 hari yang terbagi menjadi 2, yaitu masa neonatal dini usia 0-7 hari dan neonatal lanjut usia 8-28 hari. Kemudian masa pasca neonatal yaitu usia 29 hari hingga 1 tahun. Jumlah bayi sangat berpengaruh terhadap jumlah kematian bayi.

7. Ibu Hamil

Setiap ibu hamil diharapkan dapat menjalankan kehamilannya dengan sehat, bersalin dengan sehat, serta melahirkan bayi yang sehat. Terdapat beberapa masalah yang dapat mempengaruhi kehamilan, pertumbuhan janin, bahkan dapat menimbulkan komplikasi kehamilan dan persalinan kelak yang dapat mengancam kehidupan ibu dan bayi serta mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin seperti kurang energi kronis, anemia, kurang yodium, HIV/AIDS, malaria, dan sebagainya. Sehingga, kesehatan ibu hamil sangat diperlukan saat kehamilan.

8. Ibu Bersalin

Bersalin atau persalinan merupakan proses alamiah di mana terjadi pembentukan serviks serta pengeluaran janin dan plasenta dari ibu. Ibu akan mengalami pergeseran prioritas mereka ketika kelahiran semakin dekat, ditandai dengan adanya dorongan energi dan aktifitas *nesting* (persiapan persalinan).

2.9 Multikolinieritas dan Kesehatan dalam Agama Islam

2.9.1 Multikolinieritas

Dalam masalah multikolinieritas, akan dikaji dengan al-Quran dan hadits mengenai masalah sosial yang selaras baik atau buruk serta penanganannya. Adapun ayat al-Quran dan hadits yang terkait dengan multikolinieritas, yaitu:

Surat al-Ashr ayat/103:2-3:

إِنَّ الْإِنْسَانَ لِفِي خُسْرٍ ﴿٢﴾ إِلَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّصَوْا بِالْحَقِّ
وَتَوَّصَوْا بِالصَّبْرِ ﴿٣﴾

“Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasihat menasihati agar mentaati

kebenaran dan nasihat menasihati agar menetapi kesabaran” (QS. al-Ashr/103:2-3).

Ayat-ayat di atas menjelaskan bahwa manusia yang hidup di dunia ini, pasti akan pergi. Pada penggalan kata “*kecuali orang yang beriman dan mengerjakan kebajikan*” merupakan kata dengan maksud yang tidak akan merasakan kerugian dalam masa hanyalah orang-orang yang beriman.

Hidup yang bahagia adalah hidup bermasyarakat. Hidup “*nafsi-nafsi*” adalah hidup yang merugi. Maka hubungkanlah tali silaturahmi dengan sesama manusia, saling menasihati untuk kebenaran agar yang benar dapat dijunjung bersama dan yang salah agar dapat di jauhi.

“*Saling menasihati untuk kesabaran*” merupakan kata dengan maksud tidaklah cukup jika hanya menasihati dalam kebenaran sebab hidup di dunia bukanlah jalan datar saja. Sama halnya dengan masalah multikolinieritas yang membuat variabel menjadi bias namun, apabila telah ditangani menggunakan PLS, maka multikolinieritas akan teratasi. Multikolinieritas juga memisalkan bahwa jika mengerjakan kebaikan maka hasilnya pun kebaikan. Namun jika mengerjakan keburukan maka hasilnya keburukan atau kesia-siaan.

Adapun firman Allah Swt. dalam al-Quran pada surat al-Hujurat/49:10:

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ إِخْوَةٌ فَأَصْلِحُوا بَيْنَ أَخَوَيْكُمْ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ ﴿١٠﴾

“*Orang-orang beriman itu Sesungguhnya bersaudara. Sebab itu damaikanlah (perbaikilah hubungan) antara kedua saudaramu itu dan takutlah terhadap Allah Swt., supaya kamu mendapat rahmat*” (QS. al-Hujurat/49:10).

Pada firman Allah Swt. di atas menjelaskan bahwa hubungan yang buruk terhadap sesama saudara sebaiknya diperbaiki. Begitupun pada data yang mengandung multikolinieritas yang sebaiknya ditangani agar tidak menghasilkan hasil yang bias.

Firman Allah Swt. dalam al-Quran pada surat al-Fatir/35:18 dan 43:

وَلَا تَزِرُ وَازِرَةٌ وِزْرَ أُخْرَىٰ ۗ وَإِن تَدْعُ مُثْقَلَةٌ إِلَىٰ جَمَلِهَا لَا تُحْمَلُ مِنْهُ شَيْءٌ وَلَوْ كَانَ ذَا قُرْبَىٰ ۗ إِنَّمَا تُنذِرُ الَّذِينَ يَخْشَوْنَ رَبَّهُم بِالْغَيْبِ وَأَقَامُوا الصَّلَاةَ ۗ وَمَن تَزَكَّىٰ فَإِنَّمَا يَتَزَكَّىٰ لِنَفْسِهِ ۗ وَإِلَى اللَّهِ الْمَصِيرُ ﴿١٨﴾

“Dan orang yang berdosa tidak akan memikul dosa orang lain[1252]. dan jika seseorang yang berat dosanya memanggil (orang lain) untuk memikul dosanya itu Tiadalah akan dipikulkan untuknya sedikitpun meskipun (yang dipanggilnya itu) kaum kerabatnya. Sesungguhnya yang dapat kamu beri peringatan hanya orang-orang yang takut kepada azab Tuhannya (sekalipun) mereka tidak melihatNya[1253] dan mereka mendirikan sholat. dan Barangsiapa yang mensucikan dirinya, Sesungguhnya ia mensucikan diri untuk kebaikan dirinya sendiri. dan kepada Allah Swt.-lah kembali(mu).”[1252] Maksudnya: masing-masing orang memikul dosanya sendiri-sendiri.[1253] Sebagian ahli tafsir menafsirkan bil ghaib dalam ayat ini ialah ketika orang-orang itu sendirian tanpa melihat orang lain” (QS. al-Fatir/35:18).

أَسْتَكْبَرُوا فِي الْأَرْضِ وَمَكْرَ السَّيِّئِ ۗ وَلَا يَحِيقُ الْمَكْرُ السَّيِّئِ إِلَّا بِأَهْلِهِ ۗ فَهَلْ يَنْظُرُونَ إِلَّا سُنَّتَ الْأَوَّلِينَ ۗ فَلَن نَّجِدَ لِسُنَّتِ اللَّهِ تَبْدِيلًا ۗ وَلَن نَّجِدَ لِسُنَّتِ اللَّهِ تَحْوِيلًا ﴿٤٣﴾

“Karena kesombongan (mereka) di muka bumi dan karena rencana (mereka) yang jahat. rencana yang jahat itu tidak akan menimpa selain orang yang merencanakannya sendiri. Tiadalah yang mereka nanti-nantikan melainkan (berlakunya) sunnah (Allah Swt. yang telah berlaku) kepada orang-orang yang terdahulu[1261]. Maka sekali-kali kamu tidak akan mendapat penggantian bagi sunnah Allah Swt., dan sekali-kali tidak (pula) akan menemui penyimpangan bagi sunnah Allah Swt. itu.”[1261] Yang dimaksud dengan sunnah orang-orang yang terdahulu ialah turunnya siksa kepada orang-orang yang mendustakan rasul” (QS. al-Fatir/35:43).

Firman Allah Swt. terkait multikolinieritas juga terdapat dalam al-Quran pada surat an-Nahl/16:97:

مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِّنْ ذَكَرٍ أَوْ أُنْثَىٰ وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَلَنُحْيِيَنَّهٗ حَيٰوةً طَيِّبَةً ۖ
وَلَنَجْزِيَنَّهُمْ أَجْرَهُمْ بِأَحْسَنِ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ ﴿٩٧﴾

“Barangsiapa yang mengerjakan amal saleh, baik laki-laki maupun perempuan dalam keadaan beriman, Maka Sesungguhnya akan Kami berikan kepadanya kehidupan yang baik[839] dan Sesungguhnya akan Kami beri Balasan kepada mereka dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan.”[839] Ditekankan dalam ayat ini bahwa laki-laki dan perempuan dalam Islam mendapat pahala yang sama dan bahwa amal saleh harus disertai iman” (QS. an-Nahl/16:97).

Terkait penanganan multikolinieritas, terdapat dalam sebuah hadits, sebagai berikut:

عَنْ أَبِي سَعِيدٍ الْخُدْرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ ص.م. يَقُولُ: مَنْ رَأَى مِنْكُمْ مُنْكَرًا فَلْيُغَيِّرْ بِيَدِهِ فَإِنْ لَمْ يَسْتَطِعْ فَبِلِسَانِهِ فَإِنْ لَمْ يَسْتَطِعْ فَبِقَلْبِهِ وَذَلِكَ أَضْعَفُ الْإِيمَانِ.
{رواه مسلم}

Artinya: “Said Al-Khudri berkata, saya mendengar rasulullah Saw. bersabda, Barang siapa di antara kamu melihat kemungkaran, maka ubahlah dengan tangannya (kekuasaannya), kalau tidak dapat dengan ucapannya, dan kalau tidak dapat, maka dengan hatinya. Namun hati itu selemah-lemahnya iman” (HR Muslim).

2.9.2 Kesehatan

Meningkatnya pertumbuhan penduduk bumi yang demikian pesat, juga tumbuhnya berbagai masalah di kalangan masyarakat dunia khususnya kesehatan, memberikan berbagai dampak dan kewaspadaan terhadap diri. Salah satunya kesehatan wanita hamil haruslah dijaga sebagaimana dalam al-Quran surat Luqman/31:14:

وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ حَمَلَتْهُ أُمُّهُ وَهَنًا عَلٰى وَهْنٍ وَفَصَلُّ لَهُ فِي عَامَيْنِ أَنْ
أَشْكُرَ لِي وَلِوَالِدَيْكَ إِلَيَّ الْمَصِيرُ ﴿١٤﴾

“Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapanya; ibunya telah mengandungnya dalam Keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun[1180]. bersyukurlah kepadaku dan

kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Kulah kembalimu.”[1180] Maksudnya: Selambat-lambat waktu menyapih ialah setelah anak berumur dua tahun (QS. Luqman/31:14).

Dalam ayat di atas menjelaskan bahwa selama masa kehamilan seorang ibu harus mengikuti aturan ketat dalam mengonsumsi makanan, karena pola makanan yang buruk akan berdampak tidak baik terhadap kesehatan ibu hamil dan juga janin yang dikandungnya. Dalam al-Quran telah disebutkan bahwa kehamilan dan persalinan merupakan satu hal yang sangat memberatkan sekaligus melemahkan. Islam telah memberikan perhatian kepada janin sejak sebelum dilahirkan agar yang kelak dapat lahir dengan memiliki tubuh yang kuat lagi sehat. Oleh karena itu, wanita hamil harus benar-benar memperhatikan pola makan selama kehamilannya berlangsung, sehingga dia benar-benar dapat memberi keadaan terbaik bagi buah hatinya serta dapat melahirkannya dalam keadaan selamat dan sehat. Dan seorang ibu pun dapat melahirkan dengan selamat.

Mengenai berbagai masalah kesehatan, dalam Islam tidak hanya memperhatikan seorang ibu saja namun, juga seluruh orang mukmin maka berdasarkan hal tersebut, diturunkanlah peringatan mengenai haramnya meminum *khamer* dan berlaku buruk pada tubuh, hal tersebut dipaparkan pada surah al-Maidah/5:90:

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا اِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْاَنْصَابُ وَالْاَزْلَمُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلٍ
الشَّيْطٰنِ فَاَجْتَنِبُوْهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُوْنَ ﴿٩٠﴾

“Hai orang-orang yang beriman, Sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah[434], adalah Termasuk perbuatan syaitan. Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan”.[434] Al Azlaam artinya: anak panah yang belum pakai bulu. orang Arab Jahiliyah menggunakan anak panah yang belum pakai bulu untuk menentukan Apakah mereka akan melakukan suatu perbuatan atau tidak. Caranya ialah: mereka ambil tiga buah anak panah yang belum pakai bulu.

setelah ditulis masing-masing Yaitu dengan: lakukanlah, jangan lakukan, sedang yang ketiga tidak ditulis apa-apa, diletakkan dalam sebuah tempat dan disimpan dalam Ka'bah. bila mereka hendak melakukan sesuatu Maka mereka meminta supaya juru kunci ka'bah mengambil sebuah anak panah itu. Terserahlah nanti Apakah mereka akan melakukan atau tidak melakukan sesuatu, sesuai dengan tulisan anak panah yang diambil itu. kalau yang terambil anak panah yang tidak ada tulisannya, Maka undian diulang sekali lagi (QS. al-Maidah/5:90).

Khamer atau arak diambil dari kata *khamara* yang berarti “menutupi”. Dari kata itu juga diambil kata *khimarul mar’ah* yang berarti “penutup wanita” (kerudung wanita). *Khamer* atau arak dapat menutupi akal. *Khamer* berarti air anggur yang diolah. Dan segala sesuatu yang dapat menutupi akal selain anggur, maka hukumnya sama. Sebagian ahli tafsir mengatakan: “Allah Swt. tidak meninggalkan sedikit pun dari karamah dan kebaikan, melainkan atas dasar kasih sayang”. Dia memberikannya kepada umat ini. Di antara karamah dan kebaikan-Nya adalah Dia tidak mewajibkan berbagai ketetapan syariat dalam satu waktu.

Kesehatan dalam pemberian ASI juga telah di paparkan dalam al-Quran surat al-Baqarah/2:233:

﴿ وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَادَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُتِمَّ الرَّضَاعَةَ وَعَلَى الْمَوْلُودِ لَهُ رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ لَا تُكَلَّفُ نَفْسٌ إِلَّا وُسْعَهَا لَا تُضَارَّ وَالِدَةٌ بَوْلًا لَهَا وَلَا مَوْلُودٌ لَهُ بِوَالِدِهِ ۚ وَعَلَى الْوَارِثِ مِثْلُ ذَلِكَ ۚ فَإِنْ أَرَادَا فِصَالًا عَنْ تَرَاضٍ مِّنْهُمَا وَتَشَاوُرٍ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِمَا ۚ وَإِنْ أَرَدْتُمْ أَنْ تَسْتَرْضِعُوا أَوْلَادَكُمْ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْكُمْ إِذَا سَلَّمْتُمْ مَا آتَيْتُم بِالْمَعْرُوفِ ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ۝﴾

“Para ibu hendaklah menyusukan anak-anaknya selama dua tahun penuh, Yaitu bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan. dan kewajiban ayah memberi Makan dan pakaian kepada Para ibu dengan cara ma'ruf. seseorang tidak

dibebani melainkan menurut kadar kesanggupannya. janganlah seorang ibu menderita kesengsaraan karena anaknya dan seorang ayah karena anaknya, dan warispun berkewajiban demikian. apabila keduanya ingin menyapih (sebelum dua tahun) dengan kerelaan keduanya dan permusyawaratan, Maka tidak ada dosa atas keduanya. dan jika kamu ingin anakmu disusukan oleh orang lain, Maka tidak ada dosa bagimu apabila kamu memberikan pembayaran menurut yang patut. bertakwalah kamu kepada Allah dan ketahuilah bahwa Allah Maha melihat apa yang kamu kerjakan” (QS. al-Baqarah/2:233).

Dalam hadits yang diriwayatkan Bukhari Muslim dari Abdullah bin Umar, sebagai berikut:

إِنَّ لِحَسَدِكَ عَلَيْكَ حَقًّا.

Artinya: “Sesungguhnya tubuhmu mempunyai hak yang harus kamu penuhi”.

Rasulullah Saw. bersabda,

تَوَقُّوا أَوْلَادَكُمْ مِنْ لَبَنِ الْبَغِيِّ وَالْمَجْنُونَةِ فَإِنَّ اللَّبْنَ يُعْدِي.

Artinya: “Jagalah anak-anak kalian dari meminum susu pelacur atau orang gila, karena sesungguhnya susu dapat menularkan penyakit”.

Selanjutnya, Aisyah r.a. meriwayatkan dari Nabi Muhammad Saw. beliau pernah masuk menemui dirinya ketika sedang mengeluh, maka beliau bersabda kepadanya,

الْأَزْمُ دَوَاءٌ وَالْمَعِدَةُ بَيْتُ الدَّاءِ وَعَوَّدُوا كُلَّ بَدَنِ مَا اعْتَادَ.

Artinya: “Tidak banyak makan adalah obat dan lambung adalah tempat bersarangnya penyakit. Biasakanlah setiap anggota tubuh dengan kebiasaannya”.

Ali r.a. berkata, “Lambung adalah sarang penyakit, sedang pencegahan adalah pengobatan utama, dan kebiasaan adalah tabiat yang kedua.” (Disebutkan oleh Abu Nua’im).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif kuantitatif. Pada studi kasus yaitu melakukan observasi di tempat penelitian dan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan oleh penulis sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian. Sedangkan pendekatan deskriptif kuantitatif yaitu menganalisis data dan menyusun data yang telah ada sesuai dengan kebutuhan peneliti.

3.2 Sumber Data

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari pusat tabulasi data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2015. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 1-30 Desember 2015. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumen data terkait jumlah kematian bayi tahun 2014 yang direkomendasikan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur sebagai variabel penelitian. Unit observasi penelitian ini adalah seluruh wilayah yang mencakup Provinsi Jawa Timur.

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel penelitian dibagi menjadi dua, yaitu variabel respon yang meliputi jumlah kematian bayi (y) dan variabel prediktor yang meliputi, jumlah tenaga medis (x_1), pemberian vitamin A (x_2), ibu nifas (x_3),

pemberian ASI eksklusif (x_4), jumlah tenaga pramedis (x_5), jumlah tenaga medis lainnya (x_6), cakupan neonatus komplikasi yang ditangani (x_7), jumlah bayi (x_8), jumlah ibu hamil (x_9), dan jumlah ibu bersalin (x_{10}).

3.4 Analisis Data

3.4.1 Estimasi Parameter Model GWLR yang Mengandung Multikolinieritas

Langkah-langkah estimasi parameter model GWLR yang mengandung multikolinieritas adalah sebagai berikut:

1. Menentukan model GWLR yang mengandung multikolinieritas.
 - a. Melinierisasikan persamaan regresi logistik.
 - b. Memperoleh model GWLR yang mengandung multikolinieritas.
2. Mengestimasi parameter model yang mengandung multikolinieritas.
3. Menentukan bentuk parameter model dengan metode PLS, dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Membentuk faktor-faktor baru yang berperan sebagai peubah prediktor.
 - b. Membentuk komponen pertama, kedua, hingga ke- m .
 - c. Mentransformasi bentuk komponen ke dalam bentuk model GWLR.

3.4.2 Aplikasi Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014

Langkah-langkah dalam aplikasi jumlah kematian bayi di Jawa Timur Tahun 2014 adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif data sebagai gambaran awal untuk mengetahui keadaan tingkat kematian bayi di Jawa Timur.
2. Mengidentifikasi multikolinieritas.

3. Memperoleh model regresi logistik dengan melakukan uji parameter secara serentak dan parsial serta uji kesesuaian model.
4. Menentukan u_i dan v_i .
5. Mencari nilai *bandwidth optimum*.
6. Mencari jarak *Euclidean*.
7. Mendeteksi matriks pembobot dengan menggunakan fungsi *Adaptive Gaussian Kernel*.
8. Memperoleh model regresi terbaik dengan melihat nilai AIC terkecil.
9. Menganalisis data dengan menggunakan model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas.
10. Membuat peta tematik jumlah kematian bayi beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya di Jawa Timur berdasarkan hasil estimasi menggunakan ArcGIS.
11. Membuat kesimpulan.

BAB IV

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil analisis yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu mengetahui bentuk estimasi parameter model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas, mengetahui model GWLR yang mengandung multikolinieritas untuk menyelesaikan kasus jumlah kematian bayi di Jawa Timur tahun 2014, serta mengetahui pandangan Islam terhadap kesehatan dan adanya multikolinieritas pada model GWLR.

4.1 Estimasi Parameter Model GWLR yang Mengandung Multikolinieritas

GWLR merupakan pengembangan model GWR dengan data respon atau variabel dependen berbentuk kategorik. Karena regresi logistik merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari hubungan variabel respon yang bersifat dikotomis atau polikotomis dengan satu atau lebih variabel prediktor. Model regresi logistik merupakan persamaan dari model regresi biasa yang terboboti sebagai berikut:

$$\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i$$

di mana Y merupakan variabel respon yang diasumsikan sebagai $Y = \pi(x) + \varepsilon$. Nilai *error* hanya terdiri dari dua kemungkinan, yaitu jika $y = 1$ maka $\varepsilon = 1 - \pi(x)$ dengan peluang $\pi(x)$ atau jika $y = 0$ maka $\varepsilon = -\pi(x)$ dengan peluang $1 - \pi(x)$. Sehingga, *error* mempunyai distribusi dengan *mean* sama dengan nol dan varian $[\pi(x)(1 - \pi(x))]$ (Kurnia, 2011). Suatu transformasi untuk nilai $\pi(x)$

yang disebut dengan transformasi logit dilakukan untuk memperoleh asumsi nilai *log odd ratio* mempunyai hubungan linier terhadap x . *Odd ratio* merupakan ukuran untuk mengetahui resiko kecenderungan terjadinya kejadian tertentu antara kategori satu dengan kategori yang lain dalam satu peubah (Agresti, 2002 dalam Pradita (2011)). Sehingga, diformulasikan sebagai berikut:

$$\ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \varepsilon_i \quad (4.1)$$

dengan,

π = probabilitas

$\frac{\pi}{1-\pi}$ = nilai *odd*

α = intersep (konstanta) model ARL

β_0 = intersep (konstanta) model ARL

β_i = koefisien ARL

Y = variabel dependen

X_i atau x = variabel independen

Dengan memisalkan $\ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = P_i$ merupakan fungsi probabilitas kumulatif, $\alpha = \beta_0$, dan $P_i = f(z_i) + \varepsilon_i$, maka:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) &= P_i \\ &= f(z_i) + \varepsilon_i \\ &= f(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}) + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4.2)$$

Pada persamaan (4.1) dan (4.2) di atas, persamaan tersebut dikembangkan menggunakan fungsi probabilitas kumulatif yang nilainya 0 hingga 1, dengan nilai z berkisar antara $-\infty$ sampai $+\infty$, dan P_i berkisar 0 dan 1, dengan P_i

menghubungkan secara non linier dengan z atau x , karena z merupakan fungsi terhadap x , maka:

$$P_i = e^{\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}} \varepsilon_i \quad (4.3)$$

Persamaan (4.3) merupakan persamaan non linier, untuk melinierkan persamaan (4.3) dengan log natural (ln), sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln(P_i) &= \ln(e^{\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}} \varepsilon_i) \\ &= \ln e^{\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}} + \ln \varepsilon_i \\ &= (\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}) \ln e + \ln \varepsilon_i \\ &= (\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})(1) + \ln \varepsilon_i \\ &= \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik} + \ln \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4.4)$$

Pada persamaan (4.4) merupakan model linier dalam bentuk semi log.

Regresi model logit merupakan prosedur pemodelan yang diterapkan untuk memodelkan variabel dependen Y yang bersifat kategori berdasarkan satu atau lebih variabel independen X , baik yang bersifat kategori maupun kontinu. Karena variabel prediktor yang digunakan pada regresi logistik lebih dari satu, maka model regresi logistik berganda digunakan dengan k variabel prediktor. Secara umum model regresi logistik berganda dapat diformulasikan dengan asumsi $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ sebagai berikut:

$$P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}} \quad (4.5)$$

Jika persamaan (4.5) ditransformasikan dengan persamaan (4.2) maka dapat ditulis:

$$\begin{aligned} P_i &= \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{-z_i}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{1 + \frac{1}{e^{z_i}}} \\
&= \frac{1}{\frac{1 + e^{z_i}}{e^{z_i}}} \\
&= \frac{e^{z_i}}{1 + e^{z_i}} \tag{4.6}
\end{aligned}$$

Jika persamaan (4.6) merupakan $P_i = 1$ (sukses atau ya), maka $(1 - P_i) = 0$ (gagal atau tidak), sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
1 - P_i &= 1 - \frac{e^{z_i}}{1 + e^{z_i}} \\
&= \frac{1 + e^{z_i} - e^{z_i}}{1 + e^{z_i}} \\
&= \frac{1}{1 + e^{z_i}} \tag{4.7}
\end{aligned}$$

Persamaan (4.6) merupakan fungsi distribusi logistik kumulatif. Pada regresi model logit P_i tidak hanya berhubungan secara non linier dengan X_i tetapi juga dengan parameter β , hal ini dapat dilihat pada persamaan (4.5). Oleh karena itu, persamaan (4.5) tidak dapat menggunakan OLS untuk menduga parameter-parameter persamaan (4.5). Agar persamaan (4.5) dapat dilinierkan maka persamaan (4.6) dari persamaan (4.6) dan (4.7) dapat dituliskan:

$$\begin{aligned}
\frac{P_i}{1 - P_i} &= \frac{\frac{e^{z_i}}{1 + e^{z_i}}}{\frac{1}{1 + e^{z_i}}} \\
&= \frac{e^{z_i}}{1 + e^{z_i}} \frac{1 + e^{z_i}}{1} \\
&= e^{z_i} \tag{4.8}
\end{aligned}$$

$\frac{P_i}{1 - P_i} = e^{z_i}$ merupakan *odd ratio*, yang artinya merupakan rasio untuk $Y_i = 1$ dan

$Y_i = 0$. Jika diambil log natural (ln) dari *odd ratio* maka,

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right)$$

$$\begin{aligned}
&= \ln e^{z_i} \\
&= z_i \\
&= \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \cdots + \beta_k X_{ik} \quad (4.9)
\end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (4.2) dan (4.9) di atas memiliki kesamaan pada nilai z_i .

Selanjutnya ditentukan nilai koefisien sebuah fungsi yang kompleks. Untuk menentukan nilai koefisien atau nilai parameter model sebuah fungsi yang lebih kompleks maka digunakan MLE. Karena MLE merupakan nilai populasi yang bersifat hipotesis yang dapat memaksimalkan estimasi kemungkinan (*likelihood*) sampel yang diobservasi juga model MLE digunakan untuk data yang banyak ketika modelnya memiliki variabel independen yang banyak.

Perhitungan MLE bergantung pada bentuk distribusi probabilitas populasi yang mendasari variabel diobservasi atau diteliti. Digunakan distribusi bernoulli dengan probabilitas sukses = p dan gagal = $1 - p$, sehingga nilai probabilitas atau peluang dari variabel Y , yaitu:

$$P(Y = y_i) = p_i^{y_i} (1 - p_i)^{1-y_i} \quad (4.10)$$

di mana y_i merupakan nilai variabel Y .

Jika $y_i = 0$ maka $P(Y = 0) = 1 - \pi$, dan jika $y_i = 1$ maka $P(Y = 1) = \pi$.

Berdasarkan persamaan (4.3) dan (4.9) yang membuktikan bahwa persamaan tersebut sama, maka dapat ditulis persamaan berikut:

$$P(Y = y) = \pi^y (1 - \pi)^{1-y}; \quad y = 0 \text{ dan } 1 \quad (4.11)$$

Sehingga diperoleh,

$$\begin{aligned}
z_i &= \ln \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right) \\
&= \ln \left(\frac{\pi}{1 - \pi} \right)
\end{aligned}$$

Berdasarkan kesamaan tersebut, nilai $\pi(x) = E(Y|x)$ menyatakan rata-rata bersyarat untuk semua nilai x . Suatu transformasi untuk nilai $\pi(x)$ yang disebut dengan transformasi logit dilakukan untuk memperoleh asumsi nilai log *odd ratio* mempunyai hubungan linier terhadap x . *Odd* seringkali digunakan dalam menyatakan kemungkinan, maka dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\frac{\pi}{1-\pi} &= \frac{\frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}}}{\frac{1}{1+e^{z_i}}} \\ &= \frac{e^{z_i}}{1+e^{z_i}} \frac{1+e^{z_i}}{1} \\ &= e^{z_i}\end{aligned}\quad (4.12)$$

$$\begin{aligned}L_i &= \ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) \\ &= \ln e^{z_i} \\ &= z_i \\ &= \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}\end{aligned}\quad (4.13)$$

Berdasarkan persamaan (4.8) dan (4.12), terbukti bahwa P_i dan π adalah sama.

$$\begin{aligned}\frac{\pi}{1-\pi} &= e^{z_i} \\ &= e^{\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}}\end{aligned}$$

Menurut Hosmer dan Lemeshow (2000), secara umum fungsi hubung yang digunakan adalah fungsi hubung logit, maka distribusi peluang yang digunakan adalah fungsi logistik dengan k variabel prediktor. Pandang persamaan (4.6) maka dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\pi(x_i) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}\quad (4.14)$$

Alternatif untuk menuliskan model regresi logistik disebut bentuk logit dari model. Bentuk alternatif ini dapat diperoleh dengan melakukan transformasi pada

persamaan (4.13) dan (4.14), transformasi ini disebut transformasi logit sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{logit} [\pi(x_i)] &= \ln \left[\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} \right] \\
 &= \ln \left[\frac{\frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}}{1 - \left(\frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})} \right)} \right] \\
 &= \ln \left[\frac{\frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})}}{\left(\frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})} \right)} \right] \\
 &= \ln(\exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik})) \\
 &= \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik} \tag{4.15}
 \end{aligned}$$

Persamaan (4.15) juga dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$g(x_i) = \ln \left[\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} \right] = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}$$

setelah persamaan (4.13) dan (4.14) ditransformasi, menghasilkan persamaan (4.15) yang sama dengan persamaan (4.9).

Selanjutnya, untuk estimasi parameter pada model GWLR digunakan MLE karena GWLR merupakan persamaan model yang berasal dari persamaan model GWR dan persamaan model regresi yang menggunakan MLE. Dalam model GWLR variabel respon y diprediksi dengan variabel independen yang masing-masing koefisien regresinya $\beta_k(u_i, v_i)$ bergantung pada lokasi di mana data tersebut diamati. Model matematis dari metode GWLR dijelaskan sebagai berikut:

$$\pi(x_i) = \frac{\exp(\beta_0(u_i, v_i) \sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0(u_i, v_i) \sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik})} \tag{4.16}$$

Sama halnya dengan persamaan (4.13) dan (4.14) pada model regresi logistik yang ditransformasi menghasilkan persamaan (4.15). Pada model GWLR

dinotasikan (u_i, v_i) yang merupakan vektor koordinat dua dimensi (lintang dan bujur) lokasi i . Maka persamaan (4.16) apabila ditransformasikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{logit} [\pi(x_i)] &= \ln \left[\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} \right] \\
 &= \ln \left[\frac{\frac{\exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}}{1 - \left(\frac{\exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})} \right)} \right] \\
 &= \ln \left[\frac{\frac{\exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}}{\left(\frac{1}{1 + \exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})} \right)} \right] \\
 &= \ln(\exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})) \\
 \text{logit} [\pi(x_i)] &= \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} \quad (4.17)
 \end{aligned}$$

Persamaan (4.17) juga dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$g(x_i) = \ln \left[\frac{\pi(x_i)}{1 - \pi(x_i)} \right] = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}$$

di mana,

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

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

$\beta_k(u_i, v_i)$ = koefisien regresi variabel prediktor ke- k untuk setiap lokasi (u_i, v_i)

(u_i, v_i) = koordinat lintang dan bujur dari titik ke- i pada suatu lokasi geografis

i = indeks ke- i , untuk setiap $i = 1, 2, \dots, n$

k = indeks ke- k , untuk setiap $k = 1, 2, \dots, p$

Pada persamaan (4.11) dibentuk fungsi *likelihood* dengan variabel respon berdistribusi Bernoulli, digunakan distribusi Bernoulli karena pada penelitian ini

digunakan model MLE dalam estimasi parameternya. Langkah awal dari model tersebut, dengan membentuk fungsi *likelihood* dan karena variabel respon berdistribusi Bernoulli, maka fungsi *likelihood* adalah sebagai berikut:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n P(Y = y_i) \text{ dengan } y_i \sim \text{Bernoulli}(1, \pi(x_i))$$

$$\begin{aligned} L(\beta) &= \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} (1 - \pi(x_i))^{1-y_i} \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})} \right)^{y_i} \left(1 - \frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})} \right)^{1-y_i} \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}))} \right)^{y_i} \left(\frac{(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}))}{(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}))} - \right. \\ &\quad \left. + \frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}))} \right)^{1-y_i} \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}))} \right)^{y_i} \left(\frac{1}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})} \right)^{1-y_i} \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})} \right)^{y_i} \\ &\quad \left((1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}))^{-1} \right)^{1-y_i} \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})} \right)^{y_i} \left(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}) \right)^{y_i-1} \\ &= \prod_{i=1}^n \left(\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}) \right)^{y_i} \left(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}) \right)^{-1} \\ &= \left\{ \prod_{i=1}^n \left(\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}) \right)^{y_i} \right\} \\ &\quad \left\{ \prod_{i=1}^n \left(1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}) \right)^{-1} \right\} \\ &= \frac{\exp(\sum_{k=0}^p \sum_{i=1}^n (y_i x_{ik}) \beta_k(u_i, v_i))}{\prod_{i=1}^n (1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik}))} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan di atas, maka estimasi parameter model GWLR dengan menggunakan MLE, dibentuk fungsi *likelihood* variabel respon berdistribusi Bernoulli sebagai berikut:

$$L(\beta(u_i, v_i)) = \frac{\exp[\sum_{k=0}^p (\sum_{i=1}^n y_i x_{ik}) \beta_k(u_i, v_i)]}{\prod_{i=1}^n [1 + \exp \sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik}]}$$

yang kemudian fungsi log *likelihood*nya menjadi:

$$\ln L(\beta(u_i, v_i)) = \sum_{k=0}^p \left(\sum_{i=1}^n y_i x_{ik} \right) \beta_k(u_i, v_i) - \sum_{i=1}^n \ln \left\{ 1 + \exp \left(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} \right) \right\}$$

Faktor lokasi geografis pada model GWLR merupakan faktor yang ditentukan berdasarkan lokasi geografis sehingga memiliki nilai yang berbeda pada setiap wilayah pengamatan dalam menunjukkan sifat lokal pada model GWLR. Penentuan pembobot pada model GWLR dihitung berdasarkan fungsi *ln likelihood* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln L^*(\beta(u_i, v_i)) = & \sum_{k=0}^p \left(\sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i x_{ik} \right) \beta_k(u_i, v_i) - \\ & + \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) \ln \left\{ 1 + \exp \left(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} \right) \right\} \end{aligned}$$

Untuk memperoleh estimasi parameter $\beta(u_i, v_i)$, maka persamaan di atas didiferensialkan terhadap $\beta_k(u_i, v_i)$ kemudian disamakan dengan nol sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_k(u_i, v_i)} = & \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i x_{ik} - \\ & \sum_{i=1}^n x_{ik} w_i(u_i, v_i) \left\{ \frac{\exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik})}{1 + \exp(\sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik})} \right\} \end{aligned}$$

$$= \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i x_{ik} - \sum_{i=1}^n x_{ik} \pi(x_i) w_i(u_i, v_i) = 0 \quad (4.18)$$

Menurut Chapman dan Hall (2012) estimasi varian dan kovarian diperoleh dari turunan kedua fungsi log *likelihood*, sebagai berikut:

$$\frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_k^2(u_i, v_i)} = - \sum_{i=1}^n x_{ik} w_i(u_i, v_i) \left\{ \frac{x_{ik} \exp \sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik}}{(1 + \exp \sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik})^2} \right\} = 0$$

karena,

$$\pi(x_i) = \frac{\exp \sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik}}{1 + \exp \sum_{k=0}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik}}$$

maka, dapat disederhanakan sebagai berikut:

$$\frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_k^2(u_i, v_i)} = - \sum_{i=1}^n x_{ik} x_{ik} w_i(u_i, v_i) \pi(x_i) (1 - \pi(x_i)) = 0 \quad (4.19)$$

Pada fungsi persamaan (4.18) dan (4.19) berbentuk implisit, sehingga menurut Anggarini dan Purhadi (2012) untuk memperoleh estimasi parameter β dan kovariani digunakan prosedur iterasi non linier Newton Rhapson *Iteratively Reweighted Least Square* (IRLS). Secara umum, untuk persamaan iterasi Newton Rhapson adalah:

$$\beta^{(t+1)}(u_i, v_i) = \beta^{(t)}(u_i, v_i) - H^{(t)-1} \left(\beta^{(t)}(u_i, v_i) \right) g^{(t)} \left(\beta^{(t)}(u_i, v_i) \right) \quad (4.20)$$

dengan,

$$g^{(t)} \left(\beta^{(t)}(u_i, v_i) \right) = \begin{bmatrix} \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_0(u_i, v_i)} \\ \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_1(u_i, v_i)} \\ \vdots \\ \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_k(u_i, v_i)} \end{bmatrix}$$

$$H^{(t)}(\beta^{(t)}(u_i, v_i)) = \begin{bmatrix} h_{00} & h_{01} & \dots & h_{0p} \\ h_{01} & h_{11} & \dots & h_{1p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ h_{0p} & h_{1p} & \dots & h_{kp} \end{bmatrix}$$

$H^{(t)}(\beta^{(t)}(u_i, v_i))$ merupakan matriks Hessian dengan elemen-elemennya adalah

$$h_{kk^*} = \frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_k(u_i, v_i) \partial \beta_{k^*}(u_i, v_i)}$$

Untuk setiap langkah iterasi ke- t , berlaku:

$$g_k^{(t)} = \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_k(u_i, v_i)} = \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i x_{ik} - \sum_{i=1}^n x_{ik} \pi(x_i)^{(t)} w_i(u_i, v_i)$$

$$h_{kk^*}^{(t)} = \frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_k(u_i, v_i) \partial \beta_{k^*}(u_i, v_i)} = - \sum_{i=1}^n x_{ik} x_{ik^*} w_i(u_i, v_i) \pi(x_i)^{(t)} (1 - \pi(x_i)^{(t)})$$

dengan,

$$\pi(x_i)^{(t)} = \frac{\exp\left(\sum_{k=0}^p \beta_k^{(t)}(u_i, v_i) x_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\sum_{k=0}^p \beta_k^{(t)}(u_i, v_i) x_{ik}\right)}$$

Misalkan digunakan satu variabel prediktor maka:

$$g^{(t)}(\beta^{(t)}(u_i, v_i)) = \begin{bmatrix} \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_0(u_i, v_i)} \\ \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_1(u_i, v_i)} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i - \sum_{i=1}^n \pi(x_i)^{(t)} w_i(u_i, v_i) \\ \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i x_{i1} - \sum_{i=1}^n x_{i1} \pi(x_i)^{(t)} w_i(u_i, v_i) \end{bmatrix}$$

$$\beta^{(t)}(u_i, v_i) = \begin{bmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \end{bmatrix}$$

$$H^{(t)}(\beta^{(t)}(u_i, v_i)) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_0^2(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_0(u_i, v_i) \partial \beta_1(u_i, v_i)} \\ \frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_0(u_i, v_i) \partial \beta_1(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_1^2(u_i, v_i)} \end{bmatrix}$$

dengan,

$$A = \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i - \sum_{i=1}^n \pi(x_i)^{(t)} w_i(u_i, v_i)$$

$$B = \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i - \sum_{i=1}^n \pi(x_i)^{(t)} w_i(u_i, v_i)$$

$$C = \sum_{i=1}^n w_i(u_i, v_i) y_i x_{i1} - \sum_{i=1}^n x_{i1} \pi(x_i)^{(t)} w_i(u_i, v_i)$$

sehingga, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H^{(t)}(\beta^{(t)}(u_i, v_i)) = \begin{bmatrix} A & B \\ B & C \end{bmatrix}$$

Apabila disubstitusikan ke dalam persamaan (4.20) maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\hat{\beta}^{(t+1)}(u_i, v_i) = \begin{bmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A & B \\ B & C \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_0(u_i, v_i)} \\ \frac{\partial \ln L^*(\beta(u_i, v_i))}{\partial \beta_1(u_i, v_i)} \end{bmatrix} \quad (4.21)$$

Dengan mengulang prosedur iterasi untuk setiap titik regresi ke- i , maka penaksir parameter lokal akan diperoleh. Iterasi akan berhenti pada saat keadaan konvergen, yaitu pada saat $\|\beta^{(t+1)}(u_i, v_i) - \beta^{(t)}(u_i, v_i)\| \leq \varepsilon$ di mana ε merupakan bilangan positif yang sangat kecil.

Selanjutnya, pada penelitian ini model GWLR diasumsikan mengandung multikolinieritas. Untuk meregresikan peubah Y respon dengan peubah X prediktor, metode PLS-GLM membentuk faktor-faktor baru yang berperan

sebagai peubah prediktor untuk mengestimasi parameter regresi yang disebut peubah laten atau komponen.

Menurut Boulesteix dan Strimmer (2005) dalam Rachman (2015), konsep dasar PLSR adalah menguraikan peubah respon dan peubah prediktor yang kemudian menurut Chapman dan Hall (2012) penguraian tersebut berasal model linier berganda, yaitu

$$Y = X \beta + E \quad (4.22)$$

di mana,

β = vektor koefisien

E = vektor error

X = vektor peubah prediktor

Y = vektor peubah respon

Penguraian peubah respon dan peubah prediktor yang berasal dari peubah:

$$\begin{aligned} Y &= X \beta + E \\ &= (W X) C + E \\ &= Z C + E \end{aligned} \quad (4.23)$$

di mana W merupakan matriks pembobot kombinasi linier dari fungsi asli dan

$$\beta = WC \quad (4.24)$$

Chapman dan Hall (2012) menyatakan bahwa untuk mendefinisikan beberapa sifat yang digunakan pada matriks W dan metode untuk menjelaskan sifat tersebut dapat dijelaskan dengan dua sifat yang berasal dari W , yaitu:

1. Ortogonal berasal dari kolom $W X$, maka dari hal tersebut koefisien C dapat ditentukan secara independen satu sama lain.

2. Pemanfaatan data sebanyak mungkin dengan mengasumsikan hubungan dari Y dan X .

Sebuah metode yang memperhitungkan hubungan antara respon dan faktor yang berpengaruh adalah PLSR yang selanjutnya digabungkan dengan metode GLM. Menurut Geladi dan Kowalski (1986) dalam Chapman dan Hall (2012) penggabungan tersebut berasal dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Matriks prediktor X dan matriks respon Y direpresentasikan sebagai jumlah dari matriks rank-1.
2. Matriks rank-1 merupakan vektor yang disebut nilai.
3. Nilai ini dihitung dari langkah demi langkah pada matriks X dan Y .

Sehingga, dapat diuraikan dengan dekomposisi matriks sebagai berikut:

$$X = TP^T + H \quad (4.25)$$

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{p1} & X_{p2} & \dots & X_{pm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1n} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ t_{p1} & t_{p2} & \dots & t_{pn} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1m} \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ e_{p1} & e_{p2} & \dots & e_{pm} \end{bmatrix}$$

dan

$$y = TC^T + f \quad (4.26)$$

di mana,

$X_{p \times m}$ = matriks peubah prediktor

$y_{m \times 1}$ = vektor peubah respon

$T_{p \times n}$ = matriks komponen PLS

$P_{n \times m}$ = matriks koefisien komponen PLS

$C_{1 \times n}$ = vektor koefisien PLS

$H_{p \times m}$ = matriks residual X

$f_{m \times 1}$ = vektor residual y

m = banyaknya komponen PLS

n = banyaknya pengamatan

p = banyaknya peubah prediktor

Sehingga Bastien, dkk, (2004) menyatakan bahwa model PLSR dengan m komponen ditulis sebagai berikut:

$$y = \sum_{h=1}^n C_h \left(\sum_{k=1}^p W_{hk}(u_i, v_i) X_k \right) + \varepsilon \quad (4.27)$$

$$= \sum_{h=1}^n C_h t_h + \varepsilon$$

dengan $t_h = \sum_{k=1}^p W_{hk}(u_i, v_i) X_k$ merupakan matriks ortogonal yang berasal dari pembentukan komponen dengan prosedur iterasi yang juga merupakan komponen linier dari peubah prediktor.

Beberapa kasus tidak selalu melibatkan peubah respon non linier, sehingga menurut Ding dan Gentleman (2004) dalam Nafiana (2013) dikembangkan PLSR untuk *Generalized Linear Model* (GLM) untuk peubah respon kategori. Pada modifikasi PLSR dengan GLM untuk peubah respon kategori disebut sebagai PLS-GLR. Secara umum model PLS-GLR dapat ditulis sebagai berikut:

$$g(X_i) = \sum_{h=1}^n C_h \left(\sum_{k=1}^p W_{hk}(u_i, v_i) X_k \right) \quad (4.28)$$

Sehingga, $g(X_i)$ dalam persamaan (4.24) merupakan fungsi logistik $P(y = j)$. Dalam PLS, matriks komponen t merupakan kombinasi linier dari peubah prediktor dan ditulis dengan persamaan:

$$t = W(u_i, v_i)X \quad (4.29)$$

di mana $W_{n \times p}$ merupakan matriks pembobot, yaitu:

$$W = \begin{bmatrix} W_{11}(u_i, v_i) & W_{12}(u_i, v_i) & \dots & W_{1p}(u_i, v_i) \\ W_{21}(u_i, v_i) & W_{22}(u_i, v_i) & \dots & W_{2p}(u_i, v_i) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ W_{n1}(u_i, v_i) & W_{n2}(u_i, v_i) & \dots & W_{np}(u_i, v_i) \end{bmatrix}$$

$$= [W_1(u_i, v_i) \quad W_2(u_i, v_i) \quad \dots \quad W_p(u_i, v_i)]$$

Dalam regresi PLS pembentukan komponen t_h untuk $h = 1, 2, \dots, n$ dapat dinyatakan dalam notasi matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & \dots & t_{1m} \\ t_{21} & t_{22} & \dots & t_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ t_{n1} & t_{n2} & \dots & t_{nm} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} W_{11}(u_i, v_i) & W_{12}(u_i, v_i) & \dots & W_{1p}(u_i, v_i) \\ W_{21}(u_i, v_i) & W_{22}(u_i, v_i) & \dots & W_{2p}(u_i, v_i) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ W_{n1}(u_i, v_i) & W_{n2}(u_i, v_i) & \dots & W_{np}(u_i, v_i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{p1} & X_{p2} & \dots & X_{pm} \end{bmatrix}$$

jika diuraikan menjadi:

$$\begin{aligned} t_{11} &= W_{11}(u_i, v_i)X_{11} + W_{12}(u_i, v_i)X_{21} + \dots + W_{1p}(u_i, v_i)X_{p1} \\ t_{21} &= W_{21}(u_i, v_i)X_{12} + W_{22}(u_i, v_i)X_{22} + \dots + W_{2p}(u_i, v_i)X_{p2} \\ &\vdots \\ t_{nm} &= W_{n1}(u_i, v_i)X_{1m} + W_{n2}(u_i, v_i)X_{2m} + \dots + W_{np}(u_i, v_i)X_{pm} \end{aligned} \quad (4.30)$$

di mana $W_{hk}(u_i, v_i)$ merupakan normalisasi dari koefisien a_{hk} , yaitu

$$W_{hk}(u_i, v_i) = \frac{a_{hk}}{\|a_{hk}\|} \quad (4.31)$$

Koefisien a_{hk} merupakan koefisien regresi bagi peubah prediktor dari:

$$y = c_1 t_{11} + c_1 t_{21} + \dots + c_{h-1} t_{k,h-1} + a_{hk} X_{k,h-1} \quad (4.32)$$

dan $X_{k,h-1}$ merupakan vektor *residual error* yang diperoleh dari regresi.

Selanjutnya, dari persamaan (4.31) dibentuk komponen $t_{k,h-1}$, $X_{k,h-1} = X_{k,0} = X_k$ dengan X_k merupakan vektor peubah prediktor awal atau sebagai vektor inisialisasi. Menurut Bastien, dkk, (2004) prosedur pembentukan komponen t_{hk} untuk $h = 1, 2, \dots, n$ pada regresi adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan komponen pertama t_{11} ($h = 1$), adalah sebagai berikut:

a. Memperoleh koefisien regresi logistik a_{1k} dengan meregresikan X_k (peubah prediktor awal) terhadap y secara parsial, sehingga diperoleh persamaan:

$$\begin{aligned} y_1 &= a_{11} X_{11} \\ y_2 &= a_{21} X_{12} \\ &\vdots \\ y_p &= a_{p1} X_{1p} \end{aligned}$$

b. Mencari nilai $W_{1k}(u_i, v_i)$ sesuai dengan persamaan (4.30). Jika diperoleh a_{1k} yang signifikan maka dilakukan normalisasi koefisien a_{1k} dengan menggunakan persamaan (4.30), sedangkan jika koefisien a_{1k} tidak signifikan maka ditetapkan bahwa nilai koefisien a_{1k} bernilai nol.

$$W_{1k}(u_i, v_i) = \begin{cases} 0, & a_{1k} > 0.05 \\ \frac{a_{1k}}{\|a_{1k}\|}, & a_{1k} \leq 0.05 \end{cases}$$

c. Menghitung komponen t_{11} dari persamaan (4.29).

2. Pembentukan komponen kedua t_{21} ($h = 2$), adalah sebagai berikut:

a. Untuk memperoleh komponen kedua (t_{21}) yang ortogonal dengan t_{11} , perlu membentuk vektor $X_{k,1}$ yang merupakan *residual* dari regresi linier antara masing-masing X_k dengan t_{11} .

Pada saat $h = 2$, maka $X_{k(h-1)} = X_{11}, X_{21}, \dots, X_{p1}$.

$$\begin{aligned}
X_{1(h-1)} &= X_{11} = P_{11}t_{11} + X_{11} \\
X_{2(h-1)} &= X_{21} = P_{21}t_{21} + X_{21} \\
&\vdots \\
X_{p(h-1)} &= X_{p1} = P_{p1}t_{n1} + X_{p1}
\end{aligned}$$

- b. Menghitung koefisien a_{2k} regresi logistik dengan meregresikan t_{11} dan $X_{k,1}$ terhadap y secara parsial, sehingga diperoleh persamaan:

$$\begin{aligned}
y_1 &= c_{11}t_{11} + a_{12}X_{11} \\
y_2 &= c_{21}t_{21} + a_{22}X_{21} \\
&\vdots \\
y_p &= c_{p1}t_{n1} + a_{p2}X_{p1}
\end{aligned}$$

- c. Mencari nilai $W_{2k}(u_i, v_i)$ sesuai dengan persamaan (4.30), jika diperoleh nilai koefisien a_{2k} tidak signifikan, maka ditetapkan bahwa nilai koefisien a_{2k} bernilai nol.

$$W_{2k}(u_i, v_i) = \begin{cases} 0, & a_{2k} > 0.05 \\ \frac{a_{2k}}{\|a_{2k}\|}, & a_{2k} \leq 0.05 \end{cases}$$

- d. Menghitung skor komponen t_{21} dari persamaan (4.29).
3. Pembentukan komponen t_{hk} ($h = 3, \dots, m$), adalah sebagai berikut:
- a. Untuk memperoleh komponen t_{hk} yang ortogonal dengan $t_{h-1,k}$, perlu membentuk vektor $X_{k,h-1}$ yang merupakan residual dari regresi biasa. Pada saat $h = 3$, maka $X_{k,h-1} = X_{12}, X_{22}, \dots, X_{p2}$. Pada saat $h = 4$, maka $X_{k,h-1} = X_{13}, X_{23}, \dots, X_{p3}$, dan seterusnya sampai $h = n$, maka $X_{k,h-1} = X_{1n-1}, X_{2n-1}, \dots, X_{pn-1}$.

$$\begin{aligned}
X_{1(h-1)} &= p_{11}t_{11} + p_{12}t_{12} + \dots + p_{1(h-1)}t_{(h-1)1} + X_{h1} \\
X_{2(h-1)} &= p_{21}t_{21} + p_{22}t_{22} + \dots + p_{2(h-1)}t_{(h-1)2} + X_{h2} \\
&\vdots \\
X_{p(h-1)} &= p_{p1}t_{p1} + p_{p2}t_{p2} + \dots + p_{p(h-1)}t_{(h-1)p} + X_{hp}
\end{aligned}$$

- b. Menghitung nilai koefisien a_{kh} dengan meregresikan regresi logistik y dengan X_{kh} dan t_1, t_2, \dots, t_{h-1} secara parsial. Jika diperoleh nilai koefisien

a_{hk} signifikan maka dilakukan normalisasi, sedangkan jika nilai koefisien a_{hk} yang tidak signifikan ditetapkan bahwa nilai koefisien a_{hk} adalah nol.

$$W_{hk}(u_i, v_i) = \begin{cases} 0, & a_{hk} > 0.05 \\ \frac{a_{hk}}{\|a_{hk}\|}, & a_{hk} \leq 0.05 \end{cases}$$

c. Menghitung skor komponen t_{hk} dari persamaan (4.29).

Metode PLS-GLR pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui bentuk hubungan antara peubah prediktor X dengan peubah respon Y . Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan transformasi dari hasil bentukan komponen ke dalam bentuk asal. Hasil transformasi ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y &= \sum_{h=1}^n c_h \left(\sum_{k=1}^p \mathbf{w}_{hk}(u_i, v_i) \mathbf{X}_{kh} \right) \\ &= \sum_{h=1}^n c_h \left(\sum_{k=1}^p \mathbf{w}_{hk}(u_i, v_i) \right) \mathbf{X}_{kh} \end{aligned} \quad (4.33)$$

karena model GWLR merupakan bentuk model asal dari GWLR yang mengandung multikolinieritas, maka hasil transformasi komponen utama dari metode PLS-GLR dibentuk ke dalam bentuk asal sebagai berikut:

$$y = \frac{\exp[\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \beta_k(u_i, v_i) X_{ik}]}{1 + \exp[\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \beta_k(u_i, v_i) X_{ik}]} \quad (4.34)$$

Setelah masing-masing komponen teruraikan dan ditransformasi menggunakan metode PLS-GLR, maka komponen yang telah ditransformasi dari hasil bentukan komponen pada persamaan (4.29) dan (4.31) dibentuk ke asal yang ditunjukkan pada persamaan (4.24), di mana $\beta_k(u_i, v_i)$ merupakan koefisien PLS yang dapat diuraikan model GWLR yang mengandung multikolinieritas sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\beta_1(u_i, v_i) &= c_1 W_{11}(u_i, v_i) + c_2 W_{12}(u_i, v_i) + \cdots + c_n W_{1n}(u_i, v_i) \\
&\vdots \\
\beta_k(u_i, v_i) &= c_1 W_{k1}(u_i, v_i) + c_2 W_{k2}(u_i, v_i) + \cdots + c_n W_{kn}(u_i, v_i)
\end{aligned}
\tag{4.35}$$

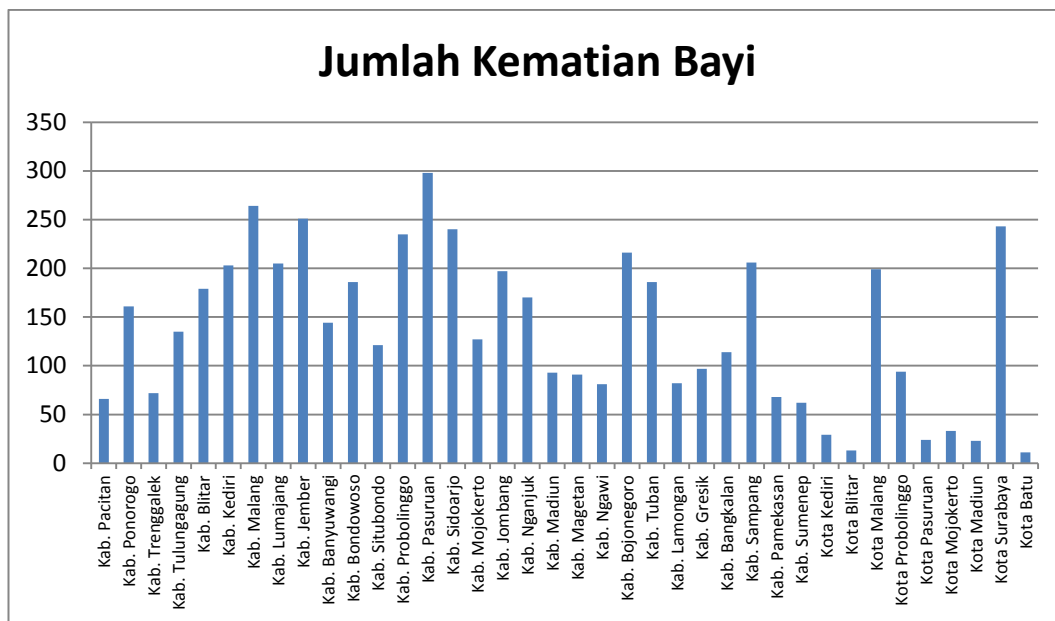
4.2 Aplikasi Model GWLR yang Mengandung Multikolinieritas pada Studi

Kasus Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014

4.2.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini, model GWLR yang mengandung multikolinieritas diterapkan pada kasus jumlah kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 2014. Variabel respon yang diteliti meliputi jumlah kematian bayi (y) dan variabel prediktor meliputi jumlah tenaga medis (x_1), pemberian vitamin A (x_2), ibu nifas (x_3), pemberian ASI eksklusif (x_4), jumlah tenaga pramedis (x_5), jumlah tenaga medis lainnya (x_6), cakupan neonatus komplikasi yang ditangani (x_7), jumlah bayi (x_8), jumlah ibu hamil (x_9), dan jumlah ibu bersalin (x_{10}).

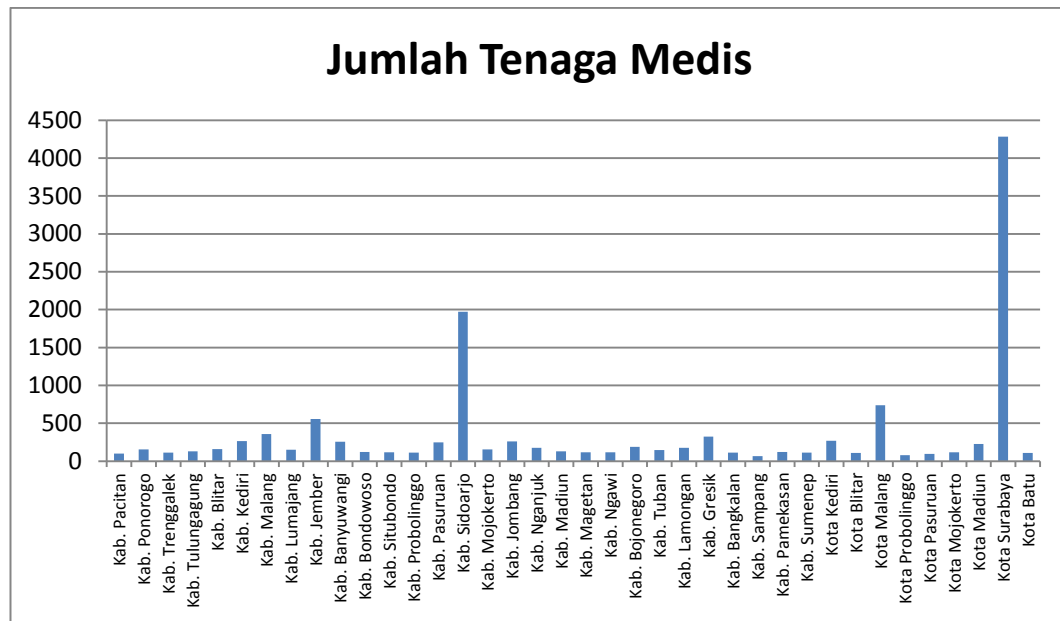
Data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan data sekunder dengan jenis data kuantitatif dari Dinas Kesehatan Jawa Timur tahun 2014, di mana grafik jumlah kematian bayi di Jawa Timur adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik Sebaran Data Jumlah Kematian Bayi (Y) di Jawa Timur Tahun 2014

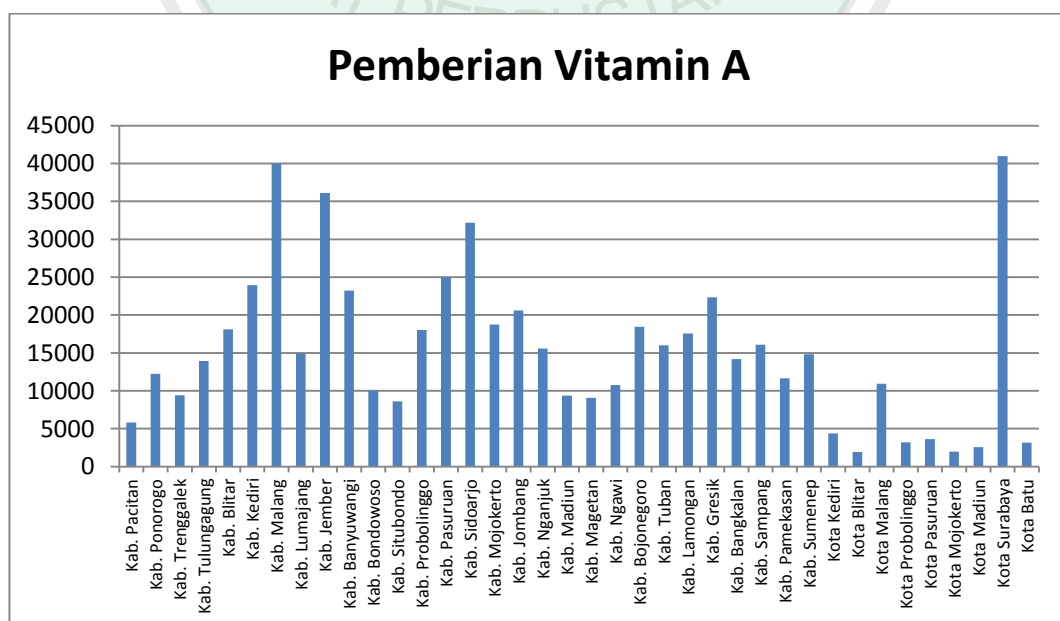
Dari Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa jumlah kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 2014 mencapai 5219 bayi. Jumlah kasus kematian bayi paling tinggi berada di wilayah Kabupaten Pasuruan dengan jumlah kematian bayi sejumlah 298 bayi. Wilayah Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Surabaya dengan jumlah kematian bayi mencapai 45%. Jumlah kematian bayi paling rendah berada di wilayah Kota Batu dengan jumlah kematian bayi sejumlah 11 bayi.

Jumlah kematian bayi yang berbeda antara wilayah satu dengan wilayah lainnya tersebut tentunya terdapat variabel-variabel yang mempengaruhi. Variabel pertama yang mempengaruhi jumlah kematian bayi adalah variabel jumlah tenaga medis pada wilayah Jawa Timur.



Gambar 4.2 Grafik Sebaran Data Jumlah Tenaga Medis (X_1) di Jawa Timur Tahun 2014

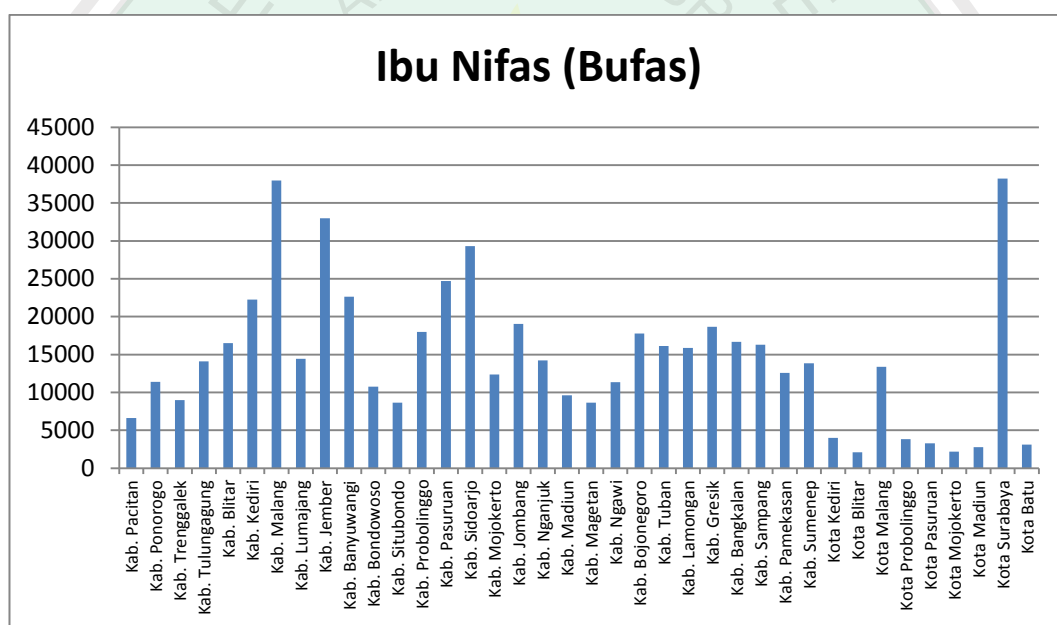
Dari Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa jumlah tenaga medis di wilayah Provinsi Jawa Timur mencapai 13037 jiwa. Pada Provinsi Jawa Timur sebagian besar wilayah kurang dalam perhatian ketenagaan medis untuk masyarakat. Kota Surabaya merupakan wilayah yang paling tinggi perhatiannya dalam ketenagaan medis. Setelah kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo merupakan Kabupaten/Kota yang memiliki tenaga medis yang cukup banyak sebesar 1973 pekerja.



Gambar 4.3 Grafik Sebaran Data Pemberian Vitamin A (X_2) di Jawa Timur Tahun 2014

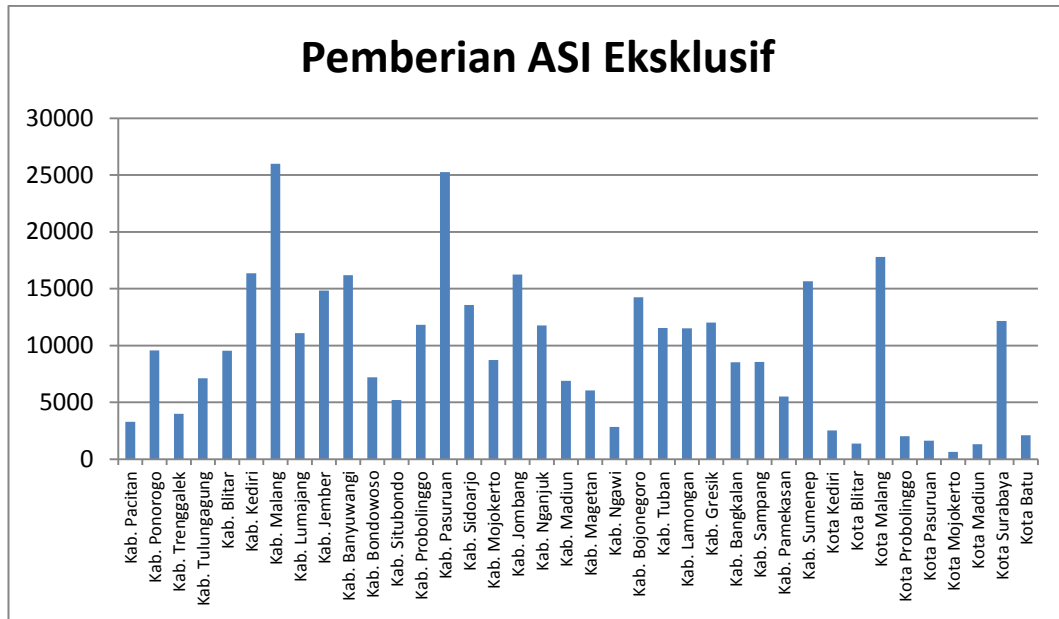
Dari Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa pemberian vitamin A di Jawa Timur mencapai 579467 bayi. Kota Surabaya merupakan salah satu wilayah yang paling tinggi perhatiannya pada pemberian vitamin A secara berkala untuk bayi yaitu mencapai 40965 bayi disusul Kabupaten Malang yaitu mencapai 39984 bayi.

Pemberian vitamin A pada setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur cukup banyak, dapat dilihat pada Gambar 4.3 di atas yang menggambarkan bahwa pemberian vitamin A pada setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur melebihi 1500 bayi.



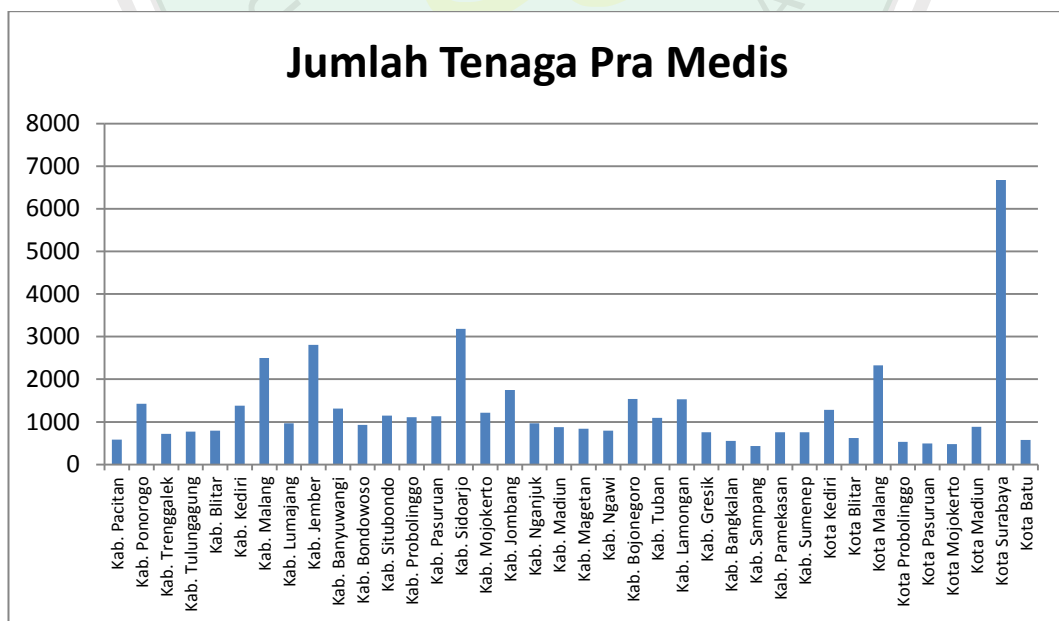
Gambar 4.4 Grafik Sebaran Data Ibu Nifas (X_3) di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.4 merupakan gambar yang menunjukkan ibu nifas pada saat melahirkan. Dari Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa ibu yang mengalami nifas pada saat melahirkan paling rendah berada di Kota Blitar yaitu 2120 ibu. Kota Surabaya dan Kabupaten Malang merupakan wilayah yang paling tinggi kondisi ibu yang nifas yaitu sebesar 38224 dan 37979 ibu.



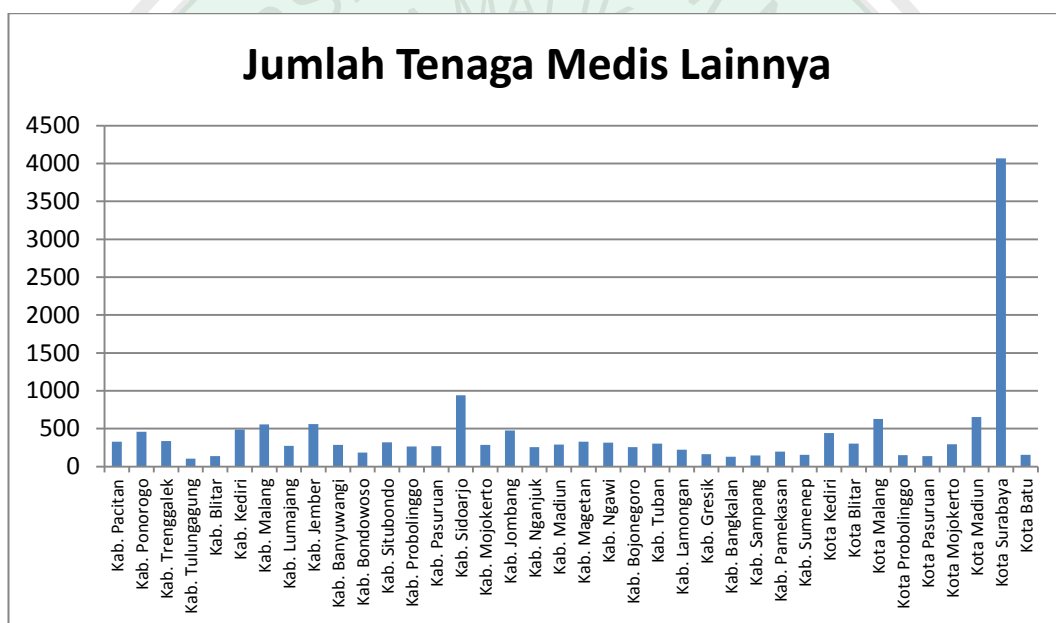
Gambar 4.5 Grafik Sebaran Data Pemberian ASI Eksklusif (X_4) di Jawa Timur Tahun 2014

Dari Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa pemberian ASI eksklusif pada bayi usia 0-5 bulan di Jawa Timur mencapai 362635 bayi atau 72,4%. Terdapat 22 Kabupaten/Kota yang memiliki cakupan di atas target. Kabupaten Malang merupakan salah satu wilayah yang paling tinggi perhatiannya dalam pemberian ASI eksklusif. ASI eksklusif untuk bayi sangatlah penting bagi perkembangannya.



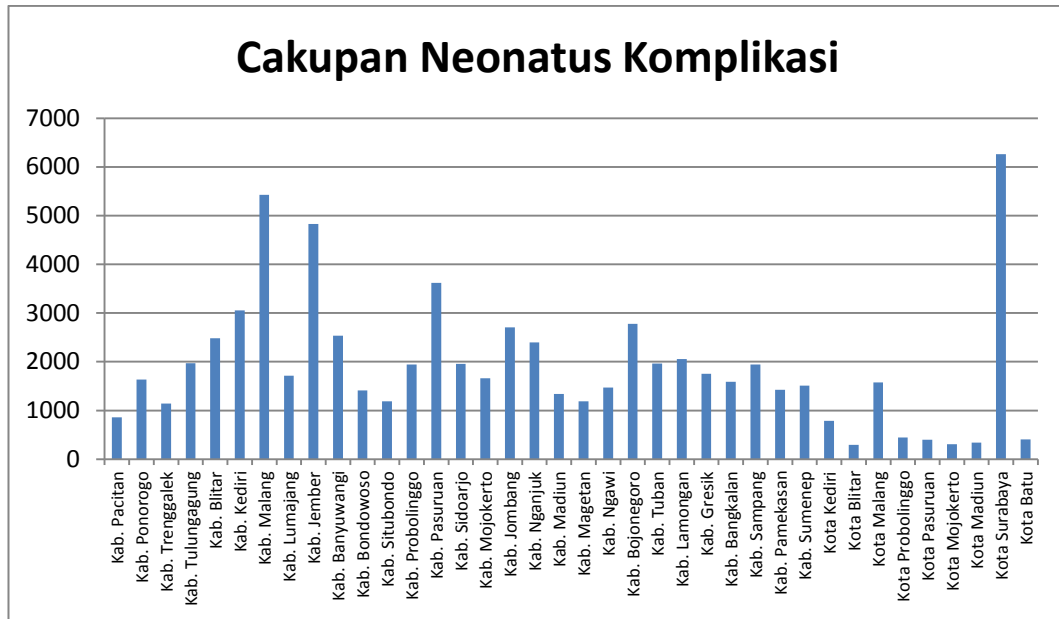
Gambar 4.6 Grafik Sebaran Data Jumlah Tenaga Pramedis (X_5) di Jawa Timur Tahun 2014

Dari Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa jumlah tenaga pramedis di Jawa Timur hanya 48482 atau sekitar kurang 400000 dari jumlah bayi yang diperiksa (memperoleh pelayanan). Pada Provinsi Jawa Timur sebagian besar wilayah masih kurang dalam jumlah tenaga pramedis. Namun, terdapat beberapa wilayah yang cukup tinggi dalam jumlah tenaga pramedis salah satunya yaitu, Kota Surabaya. Kota Surabaya juga termasuk wilayah yang jumlah tenaga medisnya cukup tinggi.



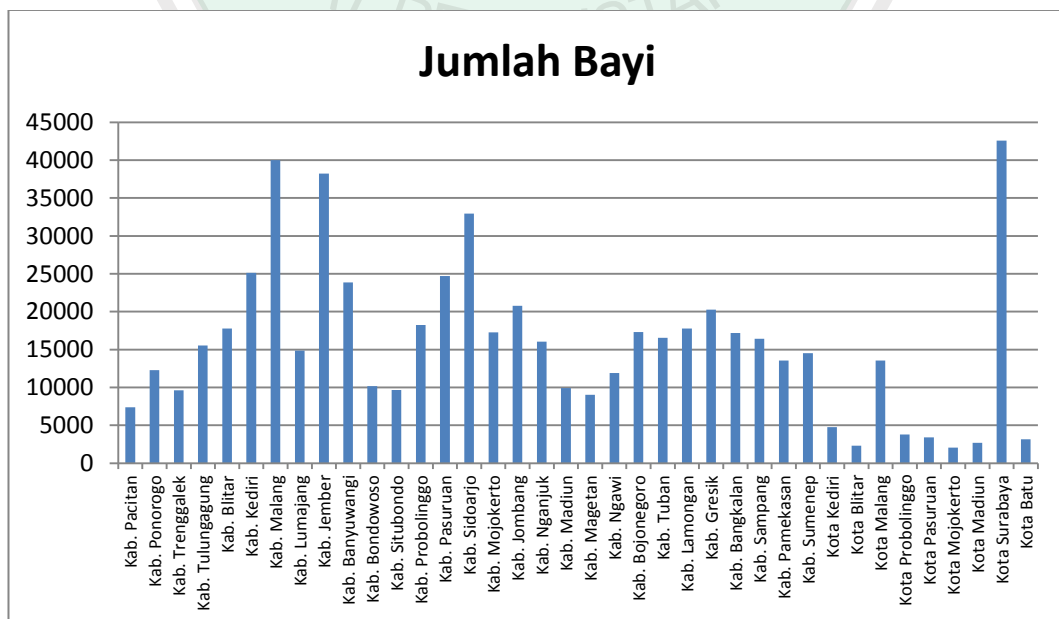
Gambar 4.7 Grafik Sebaran Data Jumlah Tenaga Medis Lainnya (X_6) di Jawa Timur Tahun 2014

Dari Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa tenaga medis lainnya di Jawa Timur Tahun 2014 sangat kurang. Sebagian besar wilayah sangat kurang dalam perhatian jumlah tenaga medis lainnya. Kabupaten Bangkalan merupakan salah satu wilayah yang sangat rendah dalam jumlah tenaga medis lainnya yaitu, 128 pekerja (tenaga). Kota Surabaya merupakan wilayah yang perhatiannya dalam jumlah tenaga medis lainnya cukup tinggi.



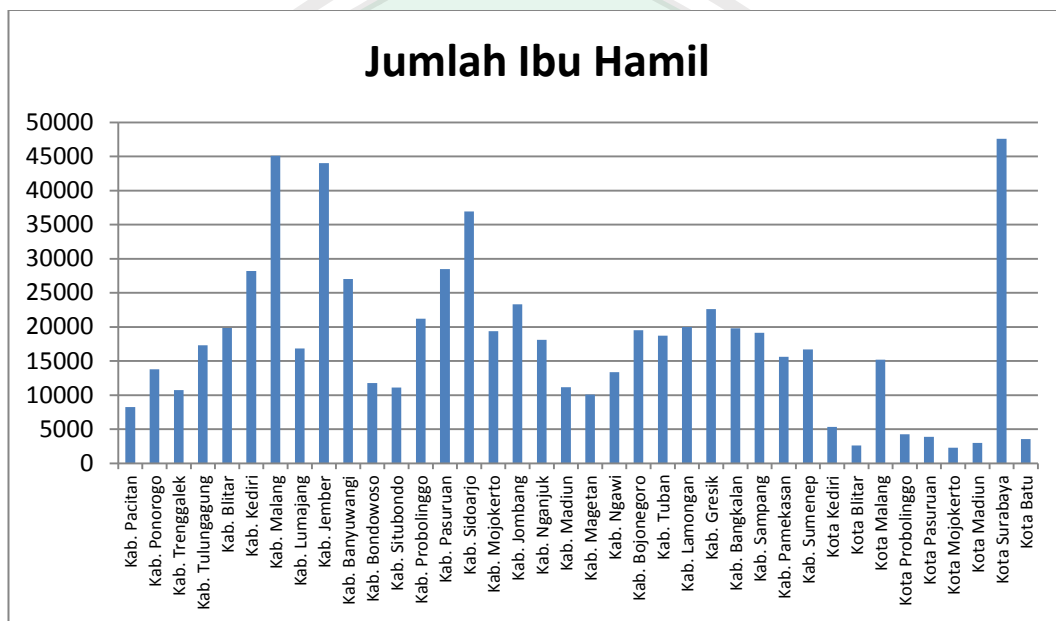
Gambar 4.8 Grafik Sebaran Data Cakupan Neonatus Komplikasi (X_7) di Jawa Timur Tahun 2014

Dari Gambar 4.8 dapat diketahui bahwa jumlah cakupan neonatus yang ditangani di Jawa Timur Tahun 2014 cukup rendah, yaitu 72329 bayi. Hal ini membuktikan bahwa bayi yang mengalami cakupan neonatus komplikasi cukup rendah dari bayi yang diperiksa, yaitu tidak mencapai 20%. Kota Blitar merupakan salah satu wilayah yang mengalami neonatus komplikasi sangat rendah yaitu, sebesar 295 bayi.



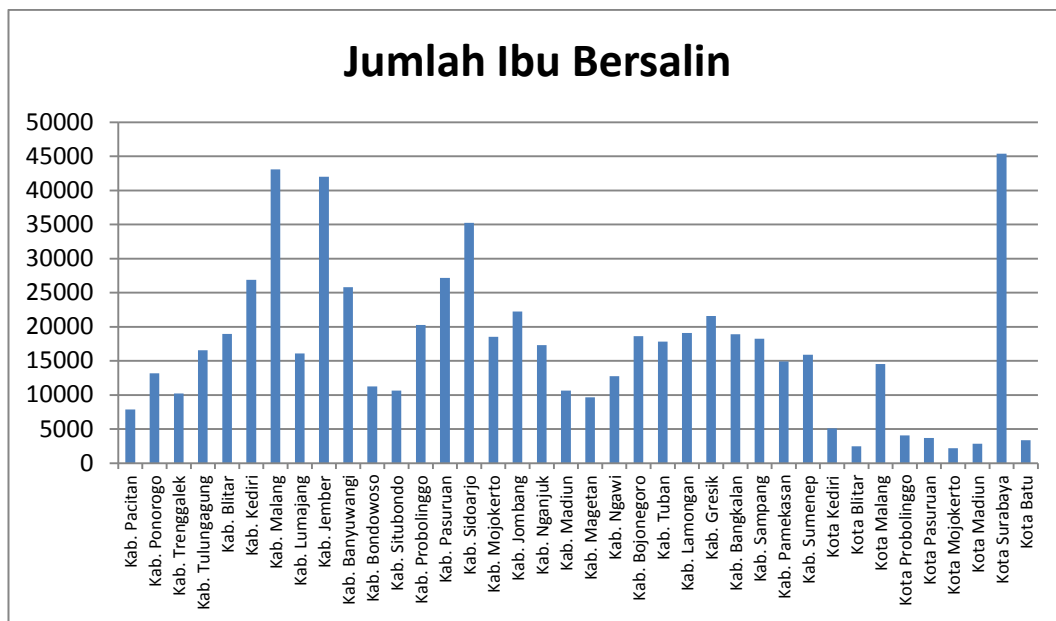
Gambar 4.9 Grafik Sebaran Data Jumlah Bayi (X_8) di Jawa Timur Tahun 2014

Dari Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa jumlah bayi di Jawa Timur pada tahun 2014 mencapai 597094 bayi. Jumlah bayi paling tinggi berada di wilayah Kota Surabaya dengan jumlah bayi sejumlah 42568 bayi, wilayah Kabupaten Malang dan Kabupaten Sidoarjo dengan jumlah bayi mencapai lebih dari 30000 bayi.



Gambar 4.10 Grafik Sebaran Data Jumlah Ibu Hamil (X_9) di Jawa Timur Tahun 2014

Dari Gambar 4.10 dapat diketahui bahwa jumlah ibu hamil di Jawa Timur pada tahun 2014 mencapai 675788 ibu hamil. Pada Provinsi Jawa Timur sebagian besar wilayah sangat tinggi untuk jumlah ibu hamil. Kota Surabaya merupakan wilayah yang paling tinggi untuk jumlah ibu hamil mencapai 47567 ibu hamil. Setelah Kota Surabaya, Kabupaten Malang juga merupakan wilayah yang cukup tinggi untuk jumlah ibu hamil.



Gambar 4.11 Grafik Sebaran Data Jumlah Ibu Bersalin (X_{10}) di Jawa Timur Tahun 2014

Dari Gambar 4.11 dapat diketahui bahwa jumlah ibu bersalin di Jawa Timur pada tahun 2014 mencapai 645070 ibu bersalin. Jumlah ini cukup rendah dari jumlah ibu hamil. Kota Mojokerto merupakan wilayah yang cukup rendah untuk ibu bersalin dengan jumlah 2194 dari jumlah 2299 jumlah ibu hamil.

4.2.2 Identifikasi Multikolinieritas

4.2.2.1 Variables in the Equation dan Correlation Matrix

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi adanya multikolinieritas pada penelitian ini yaitu menggunakan perbandingan *variables in the equation* terhadap *correlation matrix*. Hasil identifikasi multikolinieritas pada data jumlah kematian bayi di Provinsi Jawa Timur Tahun 2014 beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 *Variables in the Equation*

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	X1	.435	24.828	.000	1	.986	1.545	.000	2.100E21
	X2	.086	4.629	.000	1	.985	1.090	.000	9.496E3
	X3	.096	4.241	.001	1	.982	1.101	.000	4.485E3
	X4	-.009	.815	.000	1	.991	.991	.201	4.895
	X5	-.025	11.515	.000	1	.998	.975	.000	6.169E9
	X6	.232	13.060	.000	1	.986	1.261	.000	1.648E11
	X7	.488	19.913	.001	1	.980	1.628	.000	1.452E17
	X8	-.287	12.189	.001	1	.981	.750	.000	1.780E10
	X9	.064	5.906	.000	1	.991	1.066	.000	1.135E5
	Constant	-306.710	1.380E4	.000	1	.982	.000		

a. Variable(s) entered on step 1: X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9.

Tabel 4.2 *Correlation Matrix*

	Constant	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Step 1 Constant	1.000	-.255	-.778	-.840	.578	-.353	-.750	-.749	.647	.018
X1	-.255	1.000	.341	.566	-.072	-.724	.314	.810	-.829	.729
X2	-.778	.341	1.000	.573	-.125	.265	.514	.693	-.686	.036
X3	-.840	.566	.573	1.000	-.634	-.068	.727	.848	-.720	.143
X4	.578	-.072	-.125	-.634	1.000	-.302	-.287	-.443	.238	.081
X5	-.353	-.724	.265	-.068	-.302	1.000	-.082	-.230	.314	-.644
X6	-.750	.314	.514	.727	-.287	-.082	1.000	.576	-.562	.116
X7	-.749	.810	.693	.848	-.443	-.230	.576	1.000	-.936	.484
X8	.647	-.829	-.686	-.720	.238	.314	-.562	-.936	1.000	-.684
X9	.018	.729	.036	.143	.081	-.644	.116	.484	-.684	1.000

Dari Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa pada variabel prediktor X_1 (jumlah tenaga medis) teridentifikasi adanya multikolinieritas. Hasil identifikasi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Pada Tabel 4.1 menunjukkan

nilai beta (β) pada X_1 sebesar 0,435, nilai β pada X_1 tersebut menunjukkan nilai yang positif. Pada Tabel 4.2 menunjukkan nilai β pada X_1 sebesar -0,255, nilai beta pada X_1 tersebut menunjukkan nilai yang negatif. Dari Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa pada variabel X_1 teridentifikasi multikolinieritas, karena nilai awal β variabel X_1 dalam Tabel 4.1 bernilai positif. Kemudian, dalam Tabel 4.2 nilai awal β variabel X_1 bernilai negatif. Hal inilah yang merupakan penyebab variabel teridentifikasi multikolinieritas.

Dari Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa pada variabel prediktor X_2 (pemberian vitamin A) teridentifikasi adanya multikolinieritas. Pada Tabel 4.1 menunjukkan nilai β pada X_2 sebesar 0,086, nilai beta pada X_2 tersebut menunjukkan nilai yang positif. Pada Tabel 4.2 menunjukkan nilai β pada X_2 sebesar -0,778, nilai β pada X_2 tersebut menunjukkan nilai yang negatif. Dari Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa pada variabel X_2 teridentifikasi multikolinieritas karena, pada awal β variabel X_2 dalam Tabel 4.1 bernilai positif. Kemudian, dalam Tabel 4.2 variabel X_2 bernilai negatif. Hal inilah yang merupakan penyebab variabel teridentifikasi multikolinieritas.

Hal tersebut juga berlaku pada nilai β variabel X_3 hingga X_{10} untuk mengidentifikasi variabel yang teridentifikasi multikolinieritas.

4.2.3 Model Regresi Logistik

Pengujian model regresi logistik secara serentak bertujuan untuk mengetahui signifikansi parameter β terhadap variabel respon secara bersama-sama.

Hipotesis yang dilakukan sebagai berikut:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_7 = 0$$

H_1 : paling tidak terdapat satu $\beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, 7$

Hasil pengujian serentak dengan model regresi logistik diperoleh nilai deviansi G^2 sebesar 32,938176. Taraf signifikansi 10% diperoleh nilai $\chi^2_{(0,1;7)}$ sebesar 12,01704. Nilai deviansi G^2 lebih besar dari nilai $\chi^2_{(0,1;7)}$ 12,01704 sehingga dapat dikatakan tolak H_0 yang berarti bahwa paling tidak terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap jumlah kematian bayi. Dengan menggunakan *software* GWR4, yaitu salah satu *software* untuk mengolah data spasial, diperoleh estimasi parameter model regresi logistik seperti pada Tabel 4.3 dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \beta_k = 0$

H_1 : minimal terdapat satu $\beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, 7$

Tabel 4.3 Estimasi Parameter Model Regresi Logistik

Parameter	Estimasi	Standart Error	Z_{hitung}	Odd Ratio
β_0	-0,380028	0,493001	-0,770845	0,683842
β_1	1,124519	0,688745	1,632709	3,078736
β_2	0,627719	0,508611	1,234181	1,873332
β_3	0,872084	0,807843	1,079522	2,391891
β_4	0,999631	0,913330	1,094491	2,717280
β_5	-0,818172	0,510902	-1,601427	0,441238
β_6	0,338950	0,450726	0,752009	1,403473
β_7	0,893359	0,443343	2,015051	2,443323

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Software* GWR4)

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh nilai-nilai estimasi parameter untuk setiap parameter. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 10% diperoleh nilai $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,64$. Sehingga, terdapat satu parameter yang signifikan terhadap model yaitu β_7 karena $|Z_{hitung}| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$. Model regresi logistik untuk jumlah kematian bayi di Provinsi Jawa Timur yaitu:

$$\hat{\pi}(x) = \frac{\exp\left(-0,38 + 1,125x_1 + 0,628x_2 + 0,872x_3 + 0,999x_4 - 0,82x_5 + 0,34x_6 + 0,89x_7\right)}{1 + \left(-0,38 + 1,125x_1 + 0,628x_2 + 0,872x_3 + 0,999x_4 - 0,82x_5 + 0,34x_6 + 0,89x_7\right)}$$

Model transformasi logitnya adalah

$$g(x) = -0,38 + 1,125x_1 + 0,628x_2 + 0,872x_3 + 0,999x_4 - 0,82x_5 + 0,34x_6 + 0,89x_7$$

Jika nilai *odd ratio* lebih kecil dari 1 maka, antara variabel prediktor dan variabel respon terdapat hubungan negatif setiap kali perubahan nilai variabel prediktor. Jika nilai *odd ratio* lebih besar dari 1 maka antara variabel prediktor dan variabel respon terdapat hubungan positif setiap kali perubahan nilai variabel prediktor. Model logit di atas menjelaskan bahwa apabila terjadi peningkatan 1% cakupan neonatus komplikasi yang ditangani pada suatu Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur, maka peluang Kabupaten/Kota di Jawa Timur masuk dalam kategori jumlah kematian bayi yang tinggi berkurang sebesar 24,43% dibandingkan daerah jumlah kematian bayi yang memiliki kematian bayi rendah. Kabupaten/Kota di Jawa Timur mempunyai peluang masuk kategori jumlah kematian bayi yang rendah jika berkurangnya jumlah cakupan neonatus komplikasi bayi.

Selanjutnya digunakan pengujian kesesuaian model. Pengujian kesesuaian model regresi logistik digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

H_0 : model sesuai (tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model).

H_1 : model tidak sesuai (ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model).

4.2.4 Model GWLR

Dalam memperoleh model GWLR, maka langkah pertama yang dilakukan yaitu menentukan letak geografis pada masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur (Lampiran 7). Setelah diperoleh letak geografis maka langkah selanjutnya yaitu, memilih *bandwidth optimum* dengan menggunakan *software R 2.11.1*. Perhitungan *bandwidth* untuk fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* didasarkan pada jarak suatu lokasi dengan tetangga terdekat (q) yang memberikan pengaruh terhadap lokasi tersebut. Jarak *euclidean* antar lokasi dapat dihitung berdasarkan letak geografis tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Suatu lokasi i dapat ditentukan urutan beberapa lokasi lain yang berdekatan berdasarkan jarak *euclidean* sehingga akan diperoleh urutan tetangga terdekat untuk seluruh lokasi pengamatan yang telah ditentukan berdasarkan hasil *output software R 2.11.1* yang terdapat pada lampiran 12. Hasil iterasi diperoleh *bandwidth optimum* untuk tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur sebagai berikut:

Tabel 4.4 Nilai *Bandwidth Optimum (Adaptive Gaussian Kernel)* di Provinsi Jawa Timur

No	Kabupaten/Kota	<i>Bandwidth</i>
1	Kabupaten Pacitan	11,442373
2	Kabupaten Ponorogo	11,062943
3	Kabupaten Trenggalek	10,742789
4	Kabupaten Tulungagung	10,003689
5	Kabupaten Blitar	10,658667
6	Kabupaten Kediri	10,571011
7	Kabupaten Malang	6,379081
8	Kabupaten Lumajang	9,557852
9	Kabupaten Jember	8,831120
10	Kabupaten Banyuwangi	8,522152
11	Kabupaten Bondowoso	8,907279
12	Kabupaten Situbondo	8,522152
13	Kabupaten Probolinggo	10,003689
14	Kabupaten Pasuruan	9,609995
15	Kabupaten Sidoarjo	9,680462
16	Kabupaten Mojokerto	10,593745

17	Kabupaten Jombang	10,105201
18	Kabupaten Nganjuk	10,789593
19	Kabupaten Madiun	11,003725
20	Kabupaten Magetan	11,179875
21	Kabupaten Ngawi	11,135603
22	Kabupaten Bojonegoro	10,736014
23	Kabupaten Tuban	10,597984
24	Kabupaten Lamongan	11,441827
25	Kabupaten Gresik	9,885072
26	Kabupaten Bangkalan	9,685828
27	Kabupaten Sampang	9,221247
28	Kabupaten Pamekasan	9,043835
29	Kabupaten Sumenep	7,880803
30	Kota Kediri	10,406980
31	Kota Blitar	10,284699
32	Kota Malang	10,321735
33	Kota Probolinggo	9,258802
34	Kota Pasuruan	9,880250
35	Kota Mojokerto	9,953205
36	Kota Madiun	10,883229
37	Kota Surabaya	9,652808
38	Kota Batu	11,374848

Setelah memperoleh nilai *bandwidth optimum*, maka langkah selanjutnya adalah memperoleh matriks pembobot pada masing-masing Kabupaten/Kota. Dalam penelitian ini akan digunakan pembobot fungsi *Adaptive Gaussian Kernel*. Misalkan matriks pembobot di lokasi (u_1, v_1) adalah $W(u_1, v_1)$ maka langkah awal sebelum memperoleh matriks pembobot ini dengan mencari jarak *euclidean* lokasi (u_1, v_1) yaitu Kabupaten Pacitan ke semua lokasi penelitian.

Tabel 4.5 Jarak *Euclidean* dan Matriks Pembobot di Kabupaten Pacitan

No	Kabupaten/Kota	Jarak <i>Euclidean</i>	$W_i(u_i, v_i)$
1	Kabupaten Pacitan	0,00000	1,00000
2	Kabupaten Ponorogo	0,70358	0,00404
3	Kabupaten Trenggalek	0,72516	0,00456
4	Kabupaten Tulungagung	1,47054	0,02161
5	Kabupaten Blitar	0,834101313	0,00612357
6	Kabupaten Kediri	0,975205107	0,008510592
7	Kabupaten Malang	6,379608138	0,377813074
8	Kabupaten Lumajang	1,888180341	0,039025897
9	Kabupaten Jember	2,611991577	0,087483022
10	Kabupaten Banyuwangi	2,971131939	0,121551638

11	Kabupaten Bondowoso	2,576897359	0,083695495
12	Kabupaten Situbondo	2,971131939	0,121551638
13	Kabupaten Probolinggo	1,470544117	0,02160771
14	Kabupaten Pasuruan	1,843908891	0,036815622
15	Kabupaten Sidoarjo	1,878829423	0,037672461
16	Kabupaten Mojokerto	1,190042016	0,012618411
17	Kabupaten Jombang	1,44191678	0,020361406
18	Kabupaten Nganjuk	0,998060619	0,00855759
19	Kabupaten Madiun	0,976933979	0,00788187
20	Kabupaten Magetan	0,844037914	0,005700566
21	Kabupaten Ngawi	0,972676719	0,007629193
22	Kabupaten Bojonegoro	1,40064271	0,017020399
23	Kabupaten Tuban	1,633623274	0,023760523
24	Kabupaten Lamongan	11,44255762	1,000097472
25	Kabupaten Gresik	1,655294536	0,02804124
26	Kabupaten Bangkalan	2,227038392	0,052864786
27	Kabupaten Sampang	2,754509938	0,089234469
28	Kabupaten Pamekasan	2,702725476	0,089306437
29	Kabupaten Sumenep	4,388991912	0,310146515
30	Kota Kediri	1,072127325	0,010613084
31	Kota Blitar	1,246635472	0,014691643
32	Kota Malang	1,252926574	0,014734097
33	Kota Probolinggo	2,250161105	0,059060764
34	Kota Pasuruan	1,7	0,029606288
35	Kota Mojokerto	1,604644509	0,025992596
36	Kota Madiun	0,860232527	0,006247906
37	Kota Surabaya	1,962945746	0,041351568
38	Kota Batu	11,37538571	1,00007

Matriks pembobot pada Tabel 4.5 digunakan untuk mengestimasi model GWLR di suatu kabupaten. Sehingga misalkan diambil wilayah Kabupaten Pacitan dengan $W(u_1, v_1)$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 W(u_1, v_1) &= \text{diag}[W_1(u_1, v_1); W_2(u_1, v_1); \dots; W_{38}(u_1, v_1)] \\
 &= \text{diag}[1; 0,00404; \dots; 1,00007]
 \end{aligned}$$

Fungsi matriks pembobot tersebut di setiap Kabupaten/Kota dihitung untuk mengestimasi parameter model GWLR pada setiap lokasi (u_i, v_i) . Untuk mengetahui estimasi parameter di lokasi (u_2, v_2) hingga (u_{38}, v_{38}) dilakukan dengan cara yang sama seperti pada lokasi (u_1, v_1) . Estimasi parameter model

GWLR diperoleh dengan memasukkan pembobot spasial dalam perhitungannya menggunakan metode *Iteratively Reweighted Least Square* (IRLS) yang dapat diselesaikan dengan *software* GWR4, sehingga diperoleh nilai estimasi parameter di semua lokasi $(u_i, v_i), i = 1, 2, \dots, 38$ (Lampiran 11).

Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model GWLR dengan *Adaptive Gaussian Kernel*

Model GWLR					
	Nilai $\hat{\beta}$		Mean	StDev	Range
	Max	Min			
<i>Intercept</i>	0,637943	-0,470221	0,054778	0,425714	1,108164
X_1	3,678923	0,928938	2,2664456	1,078606	2,749984
X_2	0,812011	0,622839	0,664307	0,067018	0,189172
X_3	1,060373	0,928037	0,988095	0,057594	0,132336
X_4	1,920615	0,953809	1,383705	0,358871	0,966806
X_5	-0,892656	-1,021878	-0,930440	0,054895	0,129221
X_6	0,724103	0,353353	0,521252	0,146662	0,370751
X_7	1,765590	0,755010	1,332139	0,449801	1,010580

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Software* GWR4)

Setelah diperoleh estimasi parameter model regresi logistik dan model GWLR maka langkah selanjutnya yaitu, mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara model logistik dan model GWLR.

Pengujian hipotesis diperlukan untuk mengetahui apakah model GWLR lebih sesuai digunakan dibandingkan dengan model regresi logistik. Hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 : $\beta_k(u_i, v_i)$ (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dan GWLR)

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_k(u_i, v_i)$ yang berhubungan dengan lokasi (u_i, v_i) (ada perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dan GWLR)

Pengujian kesamaan model dilakukan dengan menggunakan uji F dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Model Regresi Logistik dan Model GWLR

Model	Devians	Df	Devians/df	F_{hitung}
Regresi Logistik	32,938176	30,000	1,09794	
GWLR (<i>Adaptive Gaussian</i>)	26,879586	25,576106	1,05096	3,676

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Software GWR4*)

Nilai F_{hitung} yang dihasilkan pada jenis pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* ditampilkan pada Tabel 4.7. Dengan menggunakan tingkat signifikansi $\alpha = 0,1$ diperoleh F_{hitung} dengan menggunakan pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* yaitu, sebesar 3,676. Maka nilai $F_{(0,1;7;30)} = 1,927$ sehingga tolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi logistik dengan model GWLR. Hal ini berarti bahwa terdapat paling tidak ada satu parameter $\beta_k(u_i, v_i)$ yang berhubungan dengan lokasi (u_i, v_i) . Langkah analisis selanjutnya untuk mengetahui model terbaik adalah menggunakan kriteria AIC. Model terbaik yaitu model yang memiliki nilai AIC terkecil.

Setelah menguji nilai F_{hitung} dan F_{tabel} , penentuan model terbaik juga dapat diperoleh dengan menganalisis deviansi yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Analisis Deviansi

<i>GWR Analysis of Deviance Table</i>			
<i>Source</i>	<i>Deviance</i>	<i>DOF</i>	<i>Deviance/DOF</i>
Global model	32,938	30,000	1,098
GWR model	26,880	25,576	1,051
<i>Difference</i>	6,059	4,424	1,370

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Software GWR4*)

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas dapat disimpulkan bahwa, karena deviansi dari model GWLR lebih kecil, maka dapat dikatakan bahwa model GWLR lebih baik dari pada model regresi logistik global.

Dalam model GWLR akan ditunjukkan variabel yang mempunyai variabilitas spasial sebagaimana yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Analisis Variabel Berpengaruh Spasial
Geographical variability tests of local coefficients

<i>Variable</i>	<i>Diff of deviance</i>	<i>Diff of DOF</i>	<i>DIFF of Criterion</i>
<i>Intercept</i>	1,851268	1,002439	2,632926
X_1	2,419794	0,998612	-2,047947
X_2	0,128779	0,421812	1,801932
X_3	-0,158319	0,212901	1,141021
X_4	0,549776	0,582010	2,097229
X_5	-0,286785	0,567665	-2,870020
X_6	0,249838	0,463331	-1,867397
X_7	1,728713	0,712473	-1,494923

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

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Software GWR4*)

Dari Tabel 4.9, terlihat bahwa yang bertanda negatif pada kolom *DIFF of Criterion* adalah variabel X_1 , X_5 , X_6 , dan X_7 sehingga, dapat dikatakan bahwa variabel berikut mempunyai pengaruh spasial yaitu jumlah tenaga medis, jumlah tenaga medis lainnya, cakupan neonatus, dan jumlah bayi.

Untuk mencari parameter mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap model GWLR, maka dilakukan pengujian secara parsial. Nilai Z_{hitung} yang diperoleh berdasarkan hasil analisis selanjutnya dibandingkan dengan nilai Z_{tabel} dengan α sebesar 10% yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.10 Estimasi Parameter Model GWLR

<i>Variable</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Z (Est/SE)</i>	<i>Exp (Est)</i>
<i>Intercept</i>	0,862683	0,104900	3,845632	0,317582
X_1	-2,606451	0,456745	-1,775830	2,879636
X_2	2,322772	0,836150	1,273452	0,484391
X_3	0,226011	0,284788	0,972722	1,417189
X_4	-0,045663	0,151933	-1,054201	1,955214
X_5	1,027517	0,604723	1,651002	0,785831
X_6	-0,602033	0,218920	-2,500982	1,627858
X_7	-0,518359	0,382514	-1,705554	1,223438

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Software* GWR4)

Hasil di atas menunjukkan bahwa nilai (Z_{tabel}) = 1,64, diperoleh parameter yang signifikan yaitu, $\beta_0, \beta_1, \beta_5, \beta_6$, dan β_7 , sehingga diperoleh model GWLR untuk jumlah kematian bayi adalah sebagai berikut:

$$\hat{\pi}(x) = \frac{\exp\left(0,862683 - 2,606451 X_{i1} + 1,027517 X_{i5} + \right.}{1 + \exp\left(0,862683 - 2,606451 X_{i1} + 1,027517 X_{i5} + \right.}$$

$$\left. - 0,602033 X_{i6} - 0,518359 X_{i7}\right)}{\left. - 0,602033 X_{i6} - 0,518359 X_{i7}\right)}$$

Model transformasi logitnya adalah

$$g(x) = 0,862683 - 2,606451 X_{i1} + 1,027517 X_{i5} - 0,602033 X_{i6}$$

$$- 0,518359 X_{i7}$$

Model logit di atas menjelaskan bahwa apabila terjadi peningkatan jumlah tenaga medis di Jawa Timur sebesar 1%, maka peluang Kabupaten Pacitan masuk dalam kategori jumlah kematian bayi tinggi berkurang sebesar 28,79% dibandingkan jumlah kematian bayi yang rendah. Apabila terjadi peningkatan jumlah tenaga pramedis sebesar 1%, maka peluang Kabupaten Pacitan masuk dalam kategori jumlah kematian bayi tinggi berkurang sebesar 7,85% dibandingkan jumlah kematian bayi rendah. Apabila terjadi peningkatan jumlah tenaga medis lainnya sebesar 1%, maka peluang Kabupaten Pacitan masuk dalam

kategori jumlah kematian bayi tinggi berkurang sebesar 16,27% dibandingkan jumlah kematian bayi rendah. Apabila terjadi peningkatan cakupan neonatus komplikasi yang ditangani sebesar 1%, maka peluang Kabupaten Pacitan masuk dalam kategori jumlah kematian bayi tinggi berkurang sebesar 12,23% dibandingkan jumlah kematian bayi rendah.

Hal ini tidak berarti bahwa parameter tersebut juga signifikan untuk setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur. Pengelompokan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian bayi di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 4.23.

4.2.5 Model GWLR pada Data yang Mengandung Multikolinieritas

Setelah diperoleh model GWLR, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dengan menggunakan model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas. Pada analisis dengan menggunakan model ini, β dan $\beta(u_i, v_i)$ akan diolah dengan menggunakan pembobot *gaussian* sehingga akan diperoleh β dan $\beta(u_i, v_i)$ baru dengan model GWLR yang mengandung multikolinieritas. Dengan menggunakan *software* R 2.11.1, maka diperoleh hasil estimasi model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas sebagai berikut:

Tabel 4.11 Estimasi Parameter Model GWLR pada Data yang Mengandung Multikolinieritas

<i>Variable</i>	<i>Estimate</i>
<i>Intercept</i>	-2,715848
X_1	0,013118
X_2	0,004643
X_3	0,015155
X_4	0,010151
X_5	-0,065181
X_6	0,005074
X_7	0,145336

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Software* R)

Setelah diperoleh estimasi parameter model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas, langkah selanjutnya adalah menguji kesesuaian model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas. Uji ini menggunakan statistik uji F. Uji kesesuaian model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada perbedaan model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas dengan model GWLR

H_1 : Terdapat perbedaan model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas dengan model GWLR

Dengan menggunakan *software* R 2.11.1 (Lampiran 13), maka diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 2,278. Dengan melihat tabel F, maka diperoleh nilai F_{tabel} sebesar 1,927. Jika dibandingkan, maka $F_{hitung} > F_{tabel}$. Berdasarkan perbandingan tersebut, diperoleh keputusan menolak H_0 . Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa model pada data yang mengandung multikolinieritas berbeda dengan model GWLR.

Setelah dilakukan pengujian kesesuaian model dan diketahui terdapat pengaruh signifikan dari variabel prediktor, maka dapat dibentuk model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas untuk kasus jumlah kematian bayi di Jawa Timur Tahun 2014 adalah:

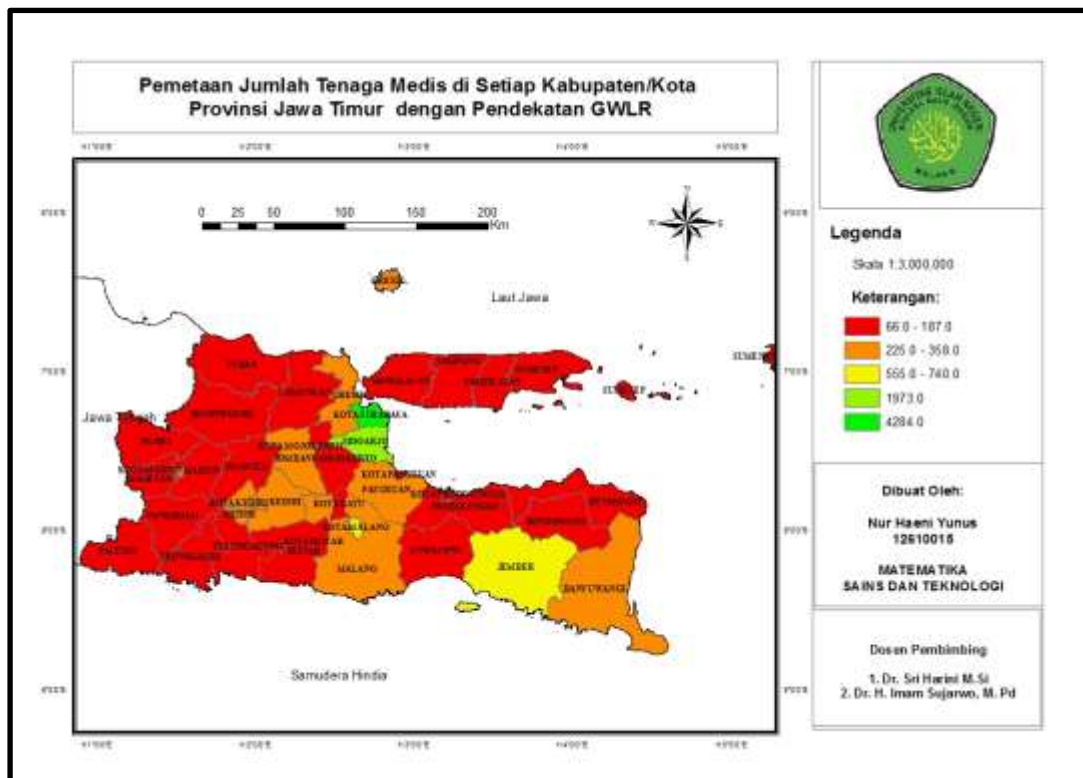
$$y = \frac{\exp\left(-2,715848 + 0,013118 X_{i1} + 0,004643 X_{i2} + 0,015155 X_{i3} + 0,010151 X_{i4} - 0,065181 X_{i5} + 0,005074 X_{i6} + 0,145336 X_{i7}\right)}{1 + \exp\left(-2,715848 + 0,013118 X_{i1} + 0,004643 X_{i2} + 0,015155 X_{i3} + 0,010151 X_{i4} - 0,065181 X_{i5} + 0,005074 X_{i6} + 0,145336 X_{i7}\right)}$$

Setelah dilakukan pengujian parameter dan diperoleh model, langkah selanjutnya adalah membandingkan antara model GWLR dengan model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas. Hal ini dilakukan untuk

mengetahui model mana yang lebih baik digunakan untuk menjelaskan masalah yang dikaji dalam penelitian ini. Untuk mengetahui perbedaan antara kedua model dapat dilihat melalui nilai AIC. Dengan *software* GWR4 yang berada pada *output* model GWLR dengan *software* GWR4 (Lampiran 11) diperoleh nilai AIC pada model GWLR, yaitu nilai $AIC = 47,727374$, sedangkan dengan menggunakan *software* R 2.11.1 yang berada pada *output* program R 2.11.1 (Lampiran 13) model GWLR yang mengandung multikolinieritas diperoleh nilai $AIC = 46,16917$. Karena nilai AIC pada model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas lebih kecil daripada model GWLR, maka dapat disimpulkan bahwa model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas lebih baik dalam menjelaskan jumlah kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 2014.

4.2.6 Output Peta

Statistik deskriptif berupa pemetaan jumlah kematian bayi beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2014 dapat dilihat pada gambar di bawah yaitu, peta tematik untuk jumlah kematian bayi beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya di setiap Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur Tahun 2014.



Gambar 4.12 Peta Tematik dari Jumlah Tenaga Medis di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.12 di atas menjelaskan mengenai jumlah tenaga medis untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah tenaga medis dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah mencapai 4284 jumlah tenaga yang terdiri dari 1 wilayah yaitu Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 66 hingga 187 jumlah tenaga yang terdiri dari 25 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Tuban,

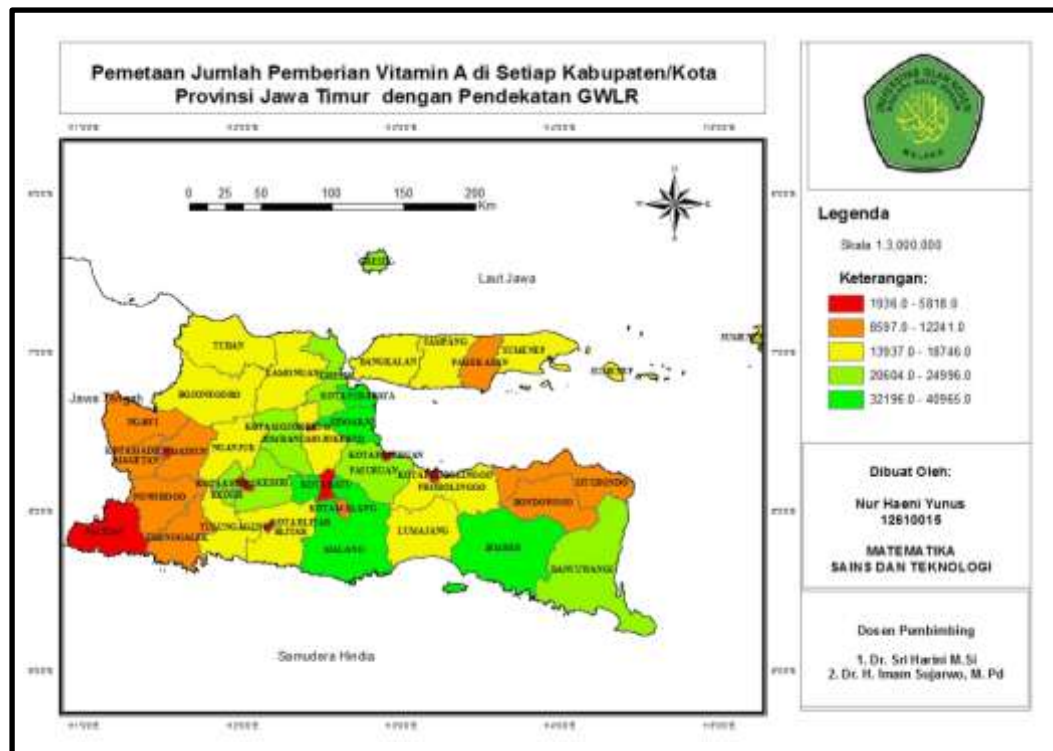
Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 225 hingga 358 jumlah tenaga terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Jombang, Kabupaten Gresik, Kota Kediri, dan Kota Madiun. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 555 hingga 740 jumlah tenaga terdiri dari 2 wilayah, yaitu Kabupaten Jember, dan Kota Malang. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah tenaga 1973 hanya terdiri dari 1 wilayah, yaitu Kabupaten Sidoarjo.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah tenaga medis yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam penambahan tenaga medis agar terwujud wilayah yang tidak darurat (kekurangan tenaga medis).

Adapun pengelompokan jumlah tenaga medis pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.12 Pengelompokan Distribusi Jumlah Tenaga Medis di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kab Pacitan, Kab Ponorogo, Kab Trenggalek, Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kab Lumajang, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Probolinggo, Kab Mojokerto, Kab Nganjuk, Kab Madiun, Kab Magetan, Kab Ngawi, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Bangkalan, Kab Sampang, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, dan Kota Batu.
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Kediri, Kab Malang, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, Kab Jombang, Kab Gresik, Kota Kediri, dan Kota Madiun
3	Warna Kuning	Kab Jember, dan Kota Malang
4	Warna Hijau Muda	Kab Sidoarjo
5	Warna Hijau Tua	Kota Surabaya



Gambar 4.13 Peta Tematik dari Jumlah Pemberian Vitamin A di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.13 di atas menjelaskan mengenai jumlah pemberian vitamin A pada bayi untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah pemberian vitamin A dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 32196 hingga 40965 jumlah pemberian vitamin A yang terdiri dari 4 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 1936 hingga 5818 jumlah pemberian vitamin A yang terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 8597 hingga 12241 jumlah

pemberian vitamin A terdiri dari 9 wilayah, yaitu Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Pamekasan, dan Kota Malang. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 13937 hingga 18746 jumlah pemberian vitamin A terdiri dari 12 wilayah, yaitu Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, dan Kabupaten Sumenep. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 20604 hingga 24996 jumlah pemberian vitamin A terdiri dari 5 wilayah, yaitu Kabupaten Kediri, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Jombang, dan Kabupaten Gresik.

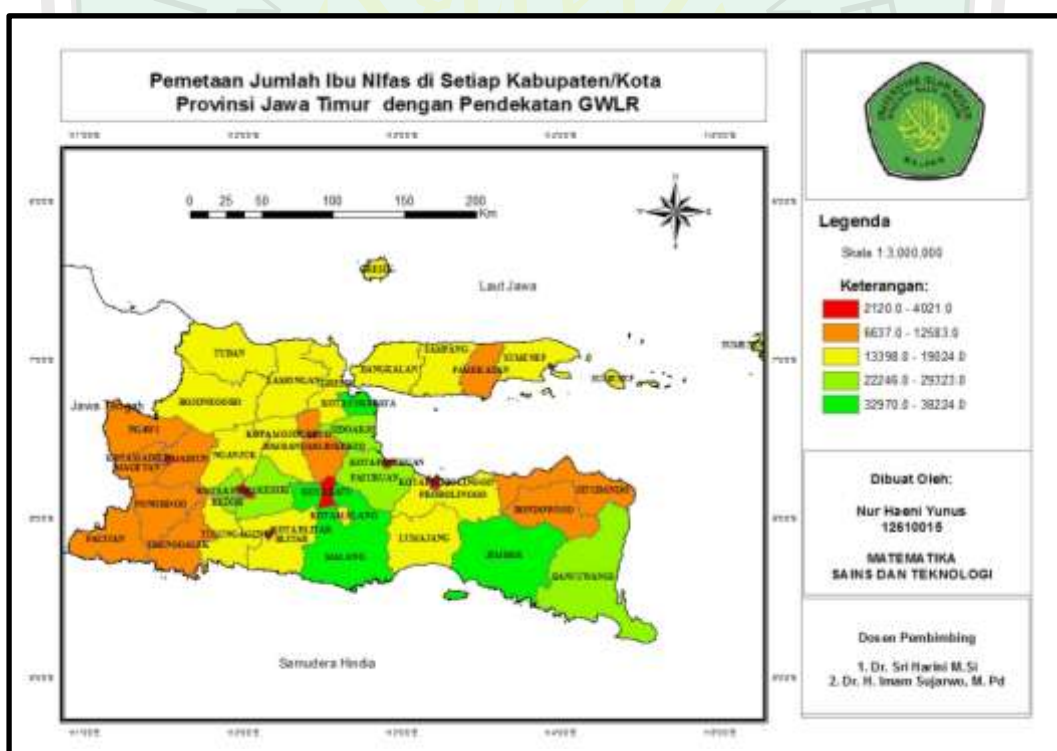
Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan pemberian vitamin A yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam penambahan pemberian vitamin agar terwujud wilayah yang tidak darurat (kekurangan vitamin A).

Adapun pengelompokan jumlah pemberian vitamin A pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.13 Pengelompokan Distribusi Pemberian Vitamin A di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kab Pacitan, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Ponorogo, Kab Trenggalek, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Madiun, Kab Magetan, Kab Ngawi, Kab Pamekasan, dan Kota Malang
3	Warna Kuning	Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kab Lumajang, Kab Probolinggo, Kab Mojokerto, Kab Nganjuk, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Bangkalan, Kab Sampang, dan Kab Sumenep
4	Warna Hijau Muda	Kab Kediri, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, Kab Jombang, dan Kab Gresik
5	Warna Hijau Tua	Kab Pacitan, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.14 Peta Tematik dari Jumlah Ibu Nifas di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.14 di atas menjelaskan mengenai jumlah ibu nifas pada ibu yang melahirkan untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan

peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah ibu nifas dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 32970 hingga 38224 jumlah ibu nifas yang terdiri dari 3 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, dan Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 2120 hingga 4021 jumlah ibu nifas yang terdiri dari 7 wilayah, yaitu Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 6637 hingga 12583 jumlah ibu nifas terdiri dari 10 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, dan Kabupaten Pamekasan. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 13398 hingga 19024 jumlah ibu nifas terdiri dari 14 wilayah, yaitu Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Sumenep, dan Kota Malang. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 22246 hingga 29323 jumlah ibu nifas terdiri dari 4 wilayah, yaitu Kabupaten Kediri, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, dan Kabupaten Sidoarjo.

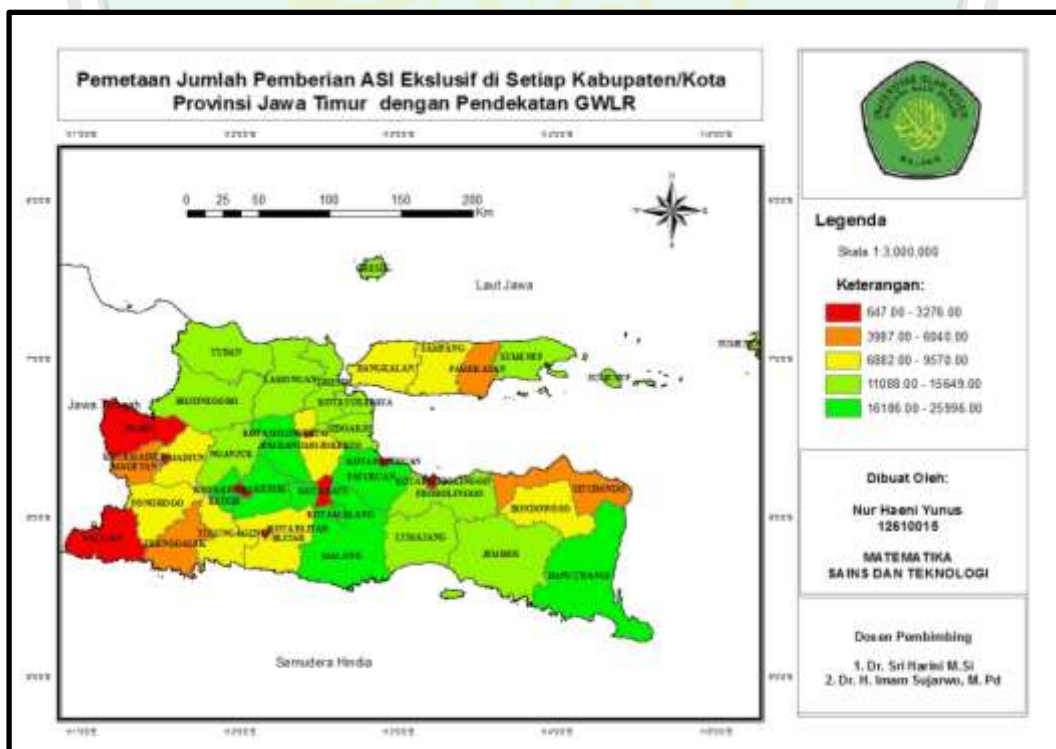
Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan ibu yang mengalami nifas yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam penanganan ibu nifas agar terwujud wilayah yang tidak darurat.

Adapun pengelompokan jumlah ibu nifas pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.14 Pengelompokan Distribusi Ibu Nifas di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Pacitan, Kab Ponorogo, Kab Trenggalek, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Mojokerto, Kab Madiun, Kab Magetan, Kab Ngawi, dan Kab Pamekasan
3	Warna Kuning	Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kab Lumajang, Kab Probolinggo, Kab Jombang, Kab Nganjuk, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Gresik, Kab Bangkalan, Kab Sampang, Kab Sumenep, dan Kota Malang
4	Warna Hijau Muda	Kab Kediri, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, dan Kab Sidoarjo
5	Warna Hijau Tua	Kab Malang, Kab Jember, dan Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.15 Peta Tematik dari Jumlah Pemberian ASI Eksklusif di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.15 di atas menjelaskan mengenai jumlah pemberian ASI eksklusif pada bayi untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah pemberian ASI eksklusif dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 16186 hingga 25996 jumlah pemberian ASI eksklusif yang terdiri dari 6 wilayah, yaitu Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Jombang, dan Kota Malang. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 647 hingga 3276 jumlah pemberian ASI eksklusif yang terdiri dari 9 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ngawi, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 3987 hingga 6040 jumlah pemberian ASI eksklusif terdiri dari 4 wilayah, yaitu Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Magetan, dan Kabupaten Pamekasan. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 6882 hingga 9570 jumlah pemberian ASI eksklusif terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Blitar, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Madiun, Kabupaten Bangkalan, dan Kabupaten Sampang. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 11088 hingga 15649 jumlah pemberian ASI eksklusif terdiri dari 11 wilayah, yaitu Kabupaten Lumajang, Kabupaten Jember, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro,

Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Sumenep, dan Kota Surabaya.

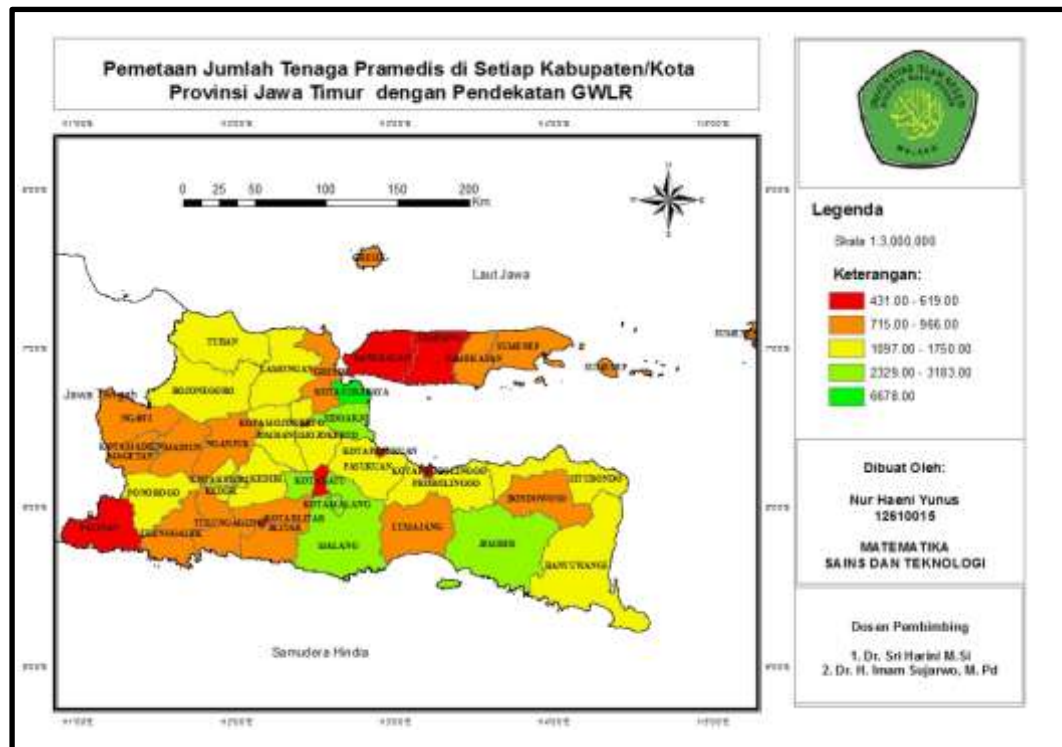
Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan pemberian ASI eksklusif yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam pemberian ASI eksklusif agar terwujud wilayah yang tidak darurat (kekurangan pemberian ASI eksklusif).

Adapun pengelompokan jumlah pemberian ASI eksklusif pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.15 Pengelompokan Distribusi Pemberian ASI Eksklusif di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kab Pacitan, Kab Ngawi, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Trenggalek, Kab Situbondo, Kab Magetan, dan Kab Pamekasan
3	Warna Kuning	Kab Ponorogo, Kabn Blitar, Kab Tulungagung, Kab Bondowoso, Kab Mojokerto, Kab Madiun, Kab Bangkala, dan Kab Sampang
4	Warna Hijau Muda	Kab Lumajang, Kab Jember, Kab Probolinggo, Kab Sidoarjo, Kab Nganjuk, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Gresik, Kab Sumenep, dan Kota Surabaya
5	Warna Hijau Tua	Kab Kediri, Kab Malang, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, Kab Jombang, dan Kota Malang

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.16 Peta Tematik dari Jumlah Tenaga Pramedis di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.16 di atas menjelaskan mengenai jumlah tenaga pramedis untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah tenaga pramedis dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah 6678 jumlah tenaga pramedis yang hanya terdiri dari 1 wilayah, yaitu Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 431 hingga 619 jumlah tenaga pramedis yang terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 715 hingga 966 jumlah tenaga pramedis terdiri dari 12 wilayah, yaitu Kabupaten Trenggalek, Kabupaten

Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Gresik, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, dan Kota Madiun. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 1097 hingga 1750 jumlah tenaga pramedis terdiri dari 12 wilayah, yaitu Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Kediri, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jombang, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, dan Kota Kediri. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 2329 hingga 3183 jumlah tenaga pramedis terdiri dari 4 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Malang.

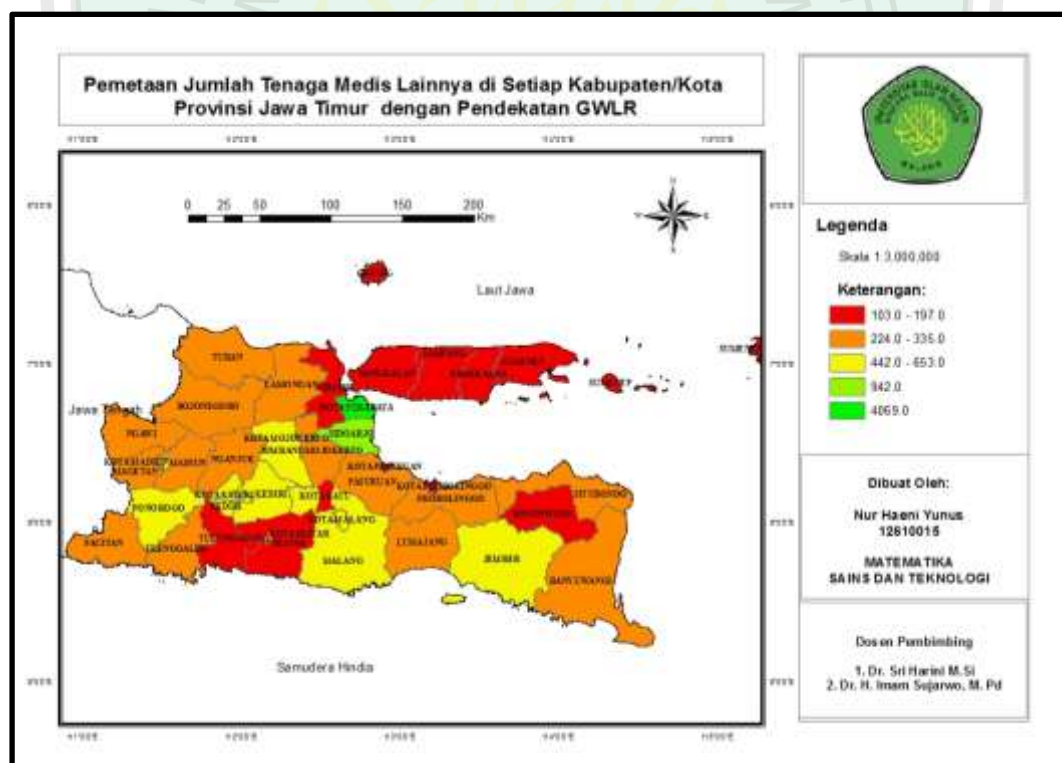
Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah tenaga pramedis yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam penambahan tenaga pramedis agar terwujud wilayah yang tidak darurat (kekurangan tenaga pramedis).

Adapun pengelompokan jumlah tenaga pramedis pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.16 Pengelompokan Distribusi Tenaga Pramedis di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kab Pacitan, Kab Bangkalan, Kab Sampang, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, dan Kota Batu
2	Warna Orange	Kab Trenggalek, Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kab Lumajang, Kab Bondowoso, Kab Nganjuk, Kab Madiun, Kab Magetan, Kab Ngawi, Kab Gresik, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, dan Kota Madiun
3	Warna Kuning	Kab Ponorogo, Kab Kediri, Kab Banyuwangi, Kab Situbondo, Kab Probolinggo, Kab Pasuruan, Kab Mojokerto, Kab Jombang, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, dan Kota Kediri
4	Warna Hijau Muda	Kab Malang, Kab Jember, Kab Sidoarjo, dan Kota Malang
5	Warna Hijau Tua	Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.17 Peta Tematik dari Jumlah Tenaga Medis Lainnya di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.17 di atas menjelaskan mengenai jumlah tenaga medis lainnya untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang

berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah tenaga medis lainnya dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah 4069 jumlah tenaga medis lainnya yang hanya terdiri dari 1 wilayah, yaitu Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 103 hingga 197 jumlah tenaga medis lainnya yang terdiri dari 11 wilayah, yaitu Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Gresik, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 224 hingga 335 jumlah tenaga medis lainnya terdiri dari 17 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kota Blitar, dan Kota Mojokerto. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 442 hingga 653 jumlah tenaga medis lainnya terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Kediri, Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Jombang, Kota Kediri, Kota Malang, dan Kota Madiun. Sedangkan pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah 942 jumlah tenaga medis lainnya hanya terdiri dari 1 wilayah, yaitu Kabupaten Sidoarjo.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah tenaga medis lainnya yang berada di

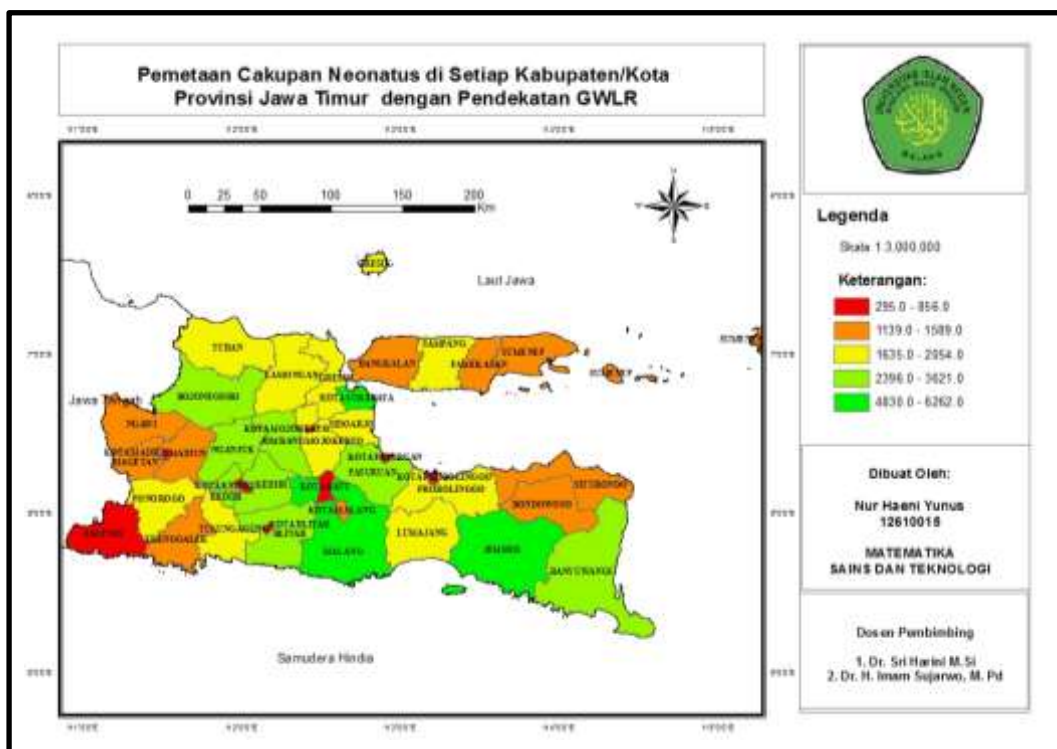
wilayah-wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam penambahan tenaga medis lainnya agar terwujud wilayah yang tidak darurat (kekurangan tenaga medis lainnya).

Adapun pengelompokan jumlah tenaga medis lainnya pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.17 Pengelompokan Distribusi Tenaga Medis Lainnya di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kabupaten Bondowoso, Kab Gresik, Kab Bangkalan, Kab Sampang, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Pacitan, Kab Trenggalek, Kab Lumajang, Kab Banyuwangi, Kab Situbondo, Kab Probolinggo, Kab Pasuruan, Kab Mojokerto, Kab Nganjuk, Kab Madiun, Kab Magetan, Kab Ngawi, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kota Blitar, dan Kota Mojokerto
3	Warna Kuning	Kab Ponorogo, Kab Kediri, Kab Malang, Kab Jember, Kab Jombang, Kota Kediri, Kota Malang, dan Kota Madiun
4	Warna Hijau Muda	Kab Sidoarjo
5	Warna Hijau Tua	Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.18 Peta Tematik dari Jumlah Cakupan Neonatus di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.18 di atas menjelaskan mengenai jumlah cakupan neonatus untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah cakupan neonatus dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 4830 hingga 6262 jumlah cakupan neonatus yang terdiri dari 3 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, dan Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 295 hingga 856 jumlah cakupan neonatus yang terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 1139 hingga 1589 jumlah cakupan neonatus terdiri dari 10

wilayah, yaitu Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, dan Kota Malang. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 1635 hingga 2054 jumlah cakupan neonatus terdiri dari 10 wilayah, yaitu Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Sampang. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 2396 hingga 3621 jumlah cakupan neonatus terdiri dari 7 wilayah, yaitu Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, dan Kabupaten Bojonegoro.

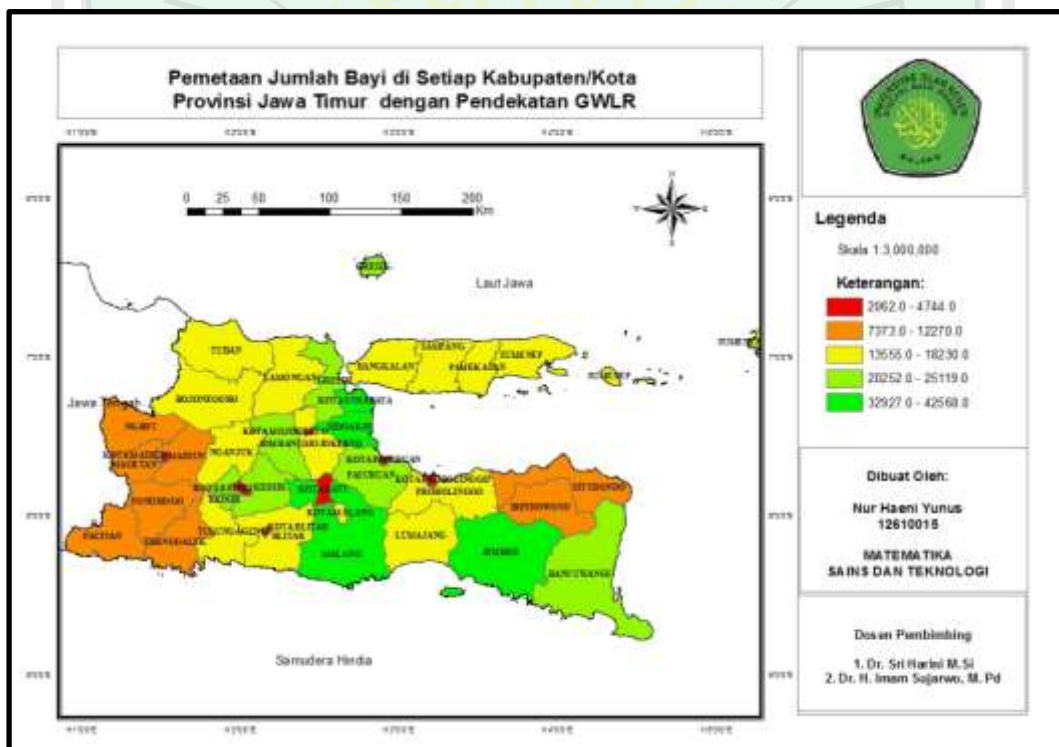
Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah cakupan neonatus komplikasi yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam pengurangan bayi yang terkena neonatus agar terwujud wilayah yang tidak darurat.

Adapun pengelompokan jumlah cakupan neonatus pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.18 Pengelompokan Distribusi Cakupan Neonatus di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kab Pacitan, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Trenggalek, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Madiun, Kab Magetan, Kab Ngawi, Kab Bangkalan, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, dan Kota Malang
3	Warna Kuning	Kab Ponorogo, Kab Tulungagung, Kab Lumajang, Kab Probolinggo, Kab Sidoarjo, Kab Mojokerto, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Gresik, dan Kab Sampang
4	Warna Hijau Muda	Kab Blitar, Kab Kediri, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, Kab Jombang, Kab Nganjuk, dan Kab Bojonegoro
5	Warna Hijau Tua	Kab Malang, Kab Jember, dan Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.19 Peta Tematik dari Jumlah Bayi di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.19 di atas menjelaskan mengenai jumlah bayi untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah,

orange, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah bayi dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 32927 hingga 42568 jumlah bayi yang terdiri dari 4 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 2062 hingga 4744 jumlah bayi yang terdiri dari 7 wilayah, yaitu Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 7373 hingga 12270 jumlah bayi terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, dan Kabupaten Ngawi. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 13555 hingga 18230 jumlah bayi terdiri dari 14 wilayah, yaitu Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, dan Kota Malang. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 20252 hingga 25119 jumlah bayi terdiri dari 5 wilayah, yaitu Kabupaten Kediri, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Jombang, dan Kabupaten Gresik.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah bayi yang berada di wilayah-wilayah

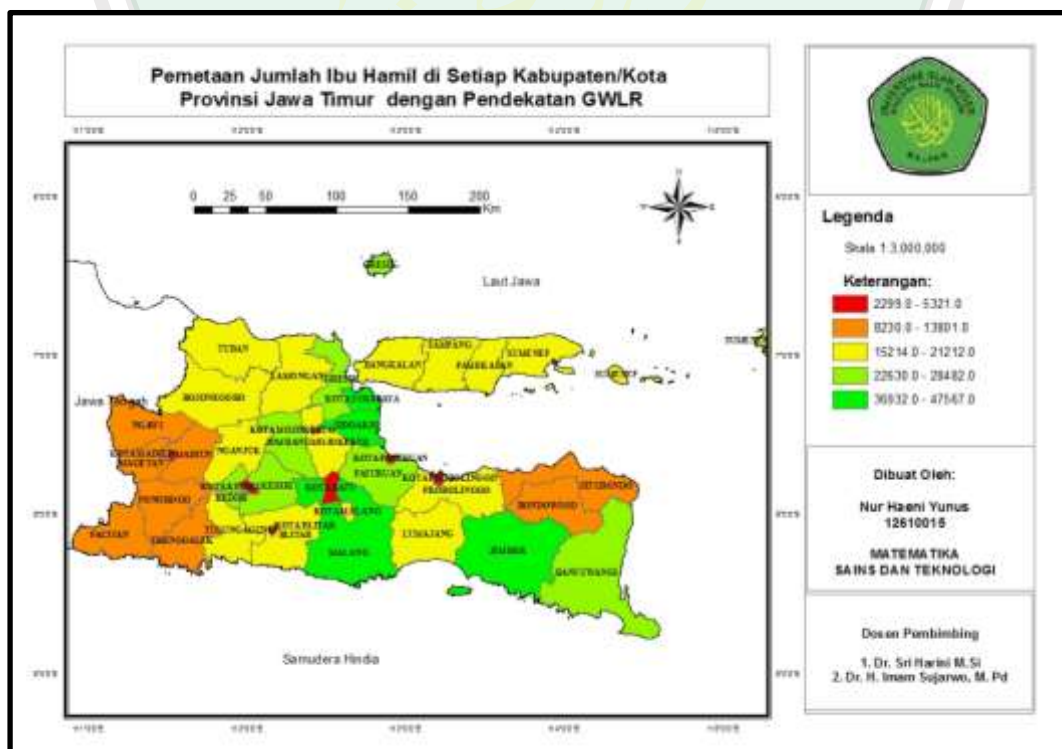
warna merah untuk diminimalisir agar terwujud wilayah yang tidak darurat atau terjadi kepadatan penduduk.

Adapun pengelompokan jumlah bayi pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.19 Pengelompokan Distribusi Jumlah Bayi di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna Orange	Kab Pacitan, Kab Ponorogo, Kab Trenggalek, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Madiun, Kab Magetan, dan Kab Ngawi
3	Warna Kuning	Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kab Lumajang, Kab Probolinggo, Kab Mojokerto, Kab Nganjuk, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Bangkalan, Kab Sampang, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, dan Kota Malang
4	Warna Hijau Muda	Kab Kediri, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, Kab Jombang, dan Kab Gresik
5	Warna Hijau Tua	Kab Malang, Kab Jember, Kab Sidoarjo, dan Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.20 Peta Tematik dari Jumlah Ibu Hamil di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.20 di atas menjelaskan mengenai jumlah ibu hamil untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah ibu hamil dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 36932 hingga 47567 jumlah ibu hamil yang terdiri dari 4 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 2299 hingga 5321 jumlah ibu hamil yang terdiri dari 7 wilayah, yaitu Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 8230 hingga 13801 jumlah ibu hamil terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, dan Kabupaten Ngawi. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 15214 hingga 21212 jumlah ibu hamil terdiri dari 14 wilayah, yaitu Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, dan Kota Malang. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 22630 hingga 28482 jumlah ibu hamil terdiri dari 5 wilayah, yaitu Kabupaten Kediri, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Jombang, dan Kabupaten Gresik.

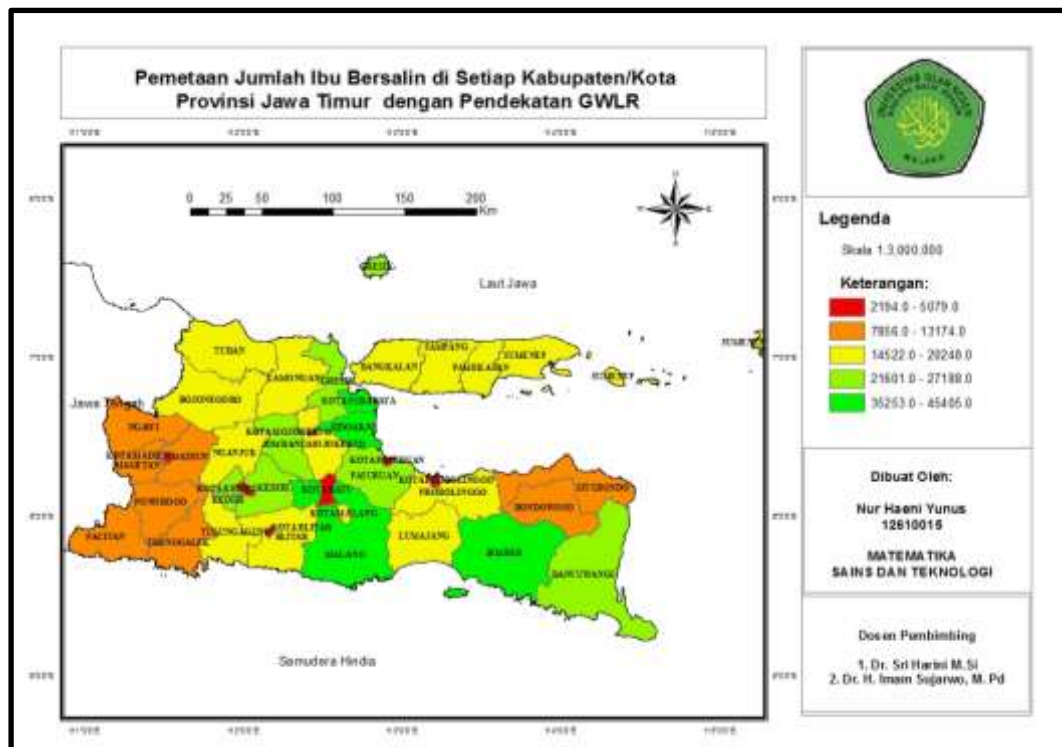
Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah ibu hamil yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk diminimalisir agar terwujud wilayah yang tidak darurat (keguguran).

Adapun pengelompokan jumlah ibu hamil pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.20 Pengelompokan Distribusi Ibu Hamil di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Pacitan, Kab Ponorogo, Kab Trenggalek, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Madiun, Kab Magetan, dan Kab Ngawi
3	Warna Kuning	Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kab Lumajang, Kab Probolinggo, Kab Mojokerto, Kab Nganjuk, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Bangkalan, Kab Sampang, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, dan Kota Malang
4	Warna Hijau Muda	Kab Kediri, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, Kab Jombang, dan Kab Gresik
5	Warna Hijau Tua	Kab Malang, Kab Jember, Kab Sidoarjo, dan Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.21 Peta Tematik dari Jumlah Ibu Bersalin di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.21 di atas menjelaskan mengenai jumlah ibu bersalin untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah ibu bersalin dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 35253 hingga 45405 jumlah ibu bersalin yang terdiri dari 4 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 2194 hingga 5079 jumlah ibu bersalin yang terdiri dari 7 wilayah, yaitu Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 7856 hingga 13174 jumlah ibu bersalin terdiri dari 8 wilayah, yaitu Kabupaten

Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, dan Kabupaten Ngawi. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 14522 hingga 20248 jumlah ibu bersalin terdiri dari 14 wilayah, yaitu Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Blitar, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, dan Kota Malang. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah antara 21601 hingga 27188 jumlah ibu bersalin terdiri dari 5 wilayah, yaitu Kabupaten Kediri, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Jombang, dan Kabupaten Gresik.

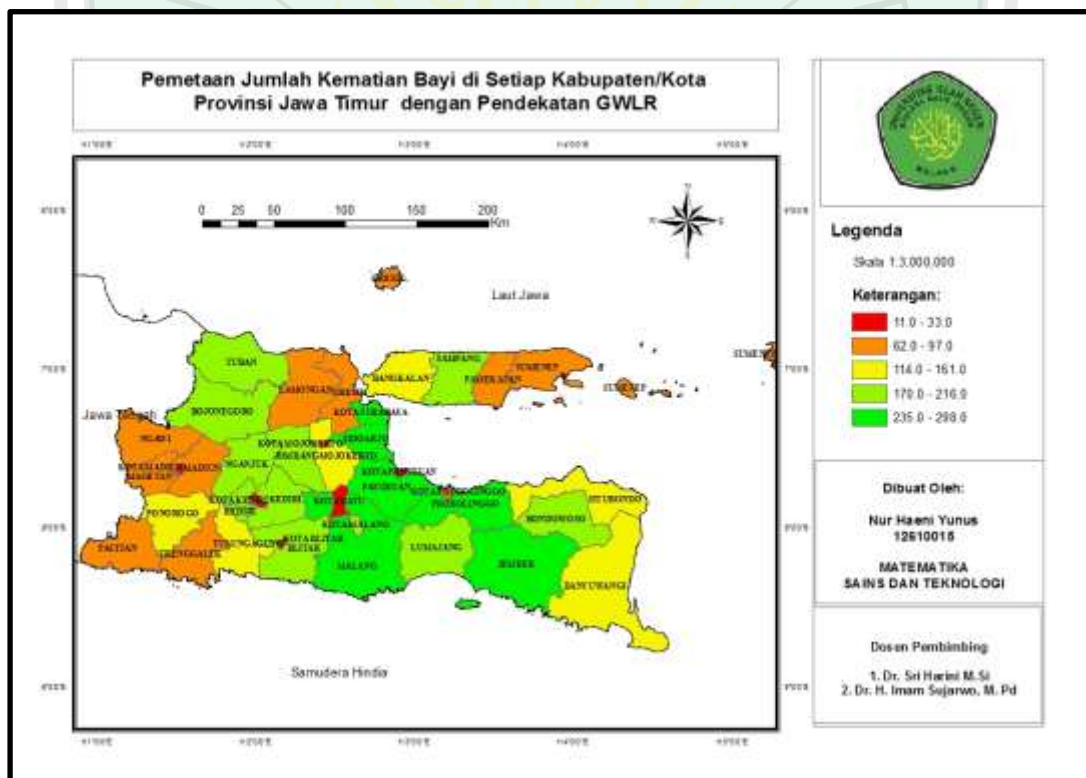
Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah ibu bersalin yang berada di wilayah-wilayah warna merah untuk diminimalisir agar terwujud wilayah yang tidak darurat (kekurangan perhatian bersalin).

Adapun pengelompokan jumlah ibu bersalin pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.21 Pengelompokan Distribusi Ibu Bersalin di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Pacitan, Kab Ponorogo, Kab Trenggalek, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Madiun, Kab Magetan, dan Kab Ngawi
3	Warna Kuning	Kab Tulungagung, Kab Blitar, Kab Lumajang, Kab Probolinggo, Kab Mojokerto, Kab Nganjuk, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Lamongan, Kab Bangkalan, Kab Sampang, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, dan Kota Malang
4	Warna Hijau Muda	Kab Kediri, Kab Banyuwangi, Kab Pasuruan, Kab Jombang, dan Kab Gresik
5	Warna Hijau Tua	Kab Malang, Kab Jember, Kab Sidoarjo, dan Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)



Gambar 4.22 Peta Tematik dari Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur Tahun 2014

Gambar 4.22 tersebut menjelaskan mengenai jumlah kematian bayi untuk setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur. Dari gambar wilayah-wilayah tersebut dikelompokkan dalam 5 kelompok, yaitu kelompok yang berwarna

merah, *orange*, kuning, hijau muda, dan hijau tua. Berdasarkan peta tersebut, terdapat beberapa daerah yang memiliki jumlah kematian bayi dengan kelompok jumlah tertinggi (ditandai dengan warna hijau tua) dengan jumlah antara 235 hingga 298 jumlah kematian bayi yang terdiri dari 6 wilayah, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Jember, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Surabaya. Kelompok dengan jumlah terendah (ditandai dengan warna merah) dengan jumlah antara 11 hingga 33 jumlah kematian bayi yang terdiri dari 6 wilayah, yaitu Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu. Pada kelompok berwarna *orange* dengan jumlah antara 62 hingga 97 jumlah kematian bayi terdiri dari 10 wilayah, yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, dan Kabupaten Probolinggo. Kelompok berwarna kuning dengan jumlah antara 114 hingga 161 jumlah kematian bayi terdiri dari 6 wilayah, yaitu Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Situbondo, Kabupaten Mojokerto, dan Kabupaten Bangkalan. Sedangkan, pada kelompok berwarna hijau muda dengan jumlah kematian bayi antara 170 hingga 216 kematian terdiri dari 10 wilayah, yaitu Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri, Kabupaten Lumajang, Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Jombang, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Sampang, dan Kota Malang.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka pemerintah dapat mengambil tindakan dengan memperhatikan jumlah kematian bayi yang berada di wilayah-

wilayah warna merah untuk ditingkatkan dalam pengurangan kematian bayi dengan melihat faktor-faktor yang mempengaruhinya agar terwujud wilayah yang tidak darurat (kematian bayi).

Adapun pengelompokan jumlah kematian bayi pada setiap wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.22 Pengelompokan Distribusi Kematian Bayi di 38 Kabupaten/Kota

No	Kelompok	Wilayah Kabupaten/Kota
1	Warna Merah	Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, dan Kota Batu
2	Warna <i>Orange</i>	Kab Pacitan, Kab Trenggalek, Kab Madiun, Kab Magetan, Kab Ngawi, Kab Lamongan, Kab Gresik, Kab Pamekasan, Kab Sumenep, dan Kab Probolinggo
3	Warna Kuning	Kab Ponorogo, Kab Tulungagung, Kab Banyuwangi, Kab Situbondo, Kab Mojokerto, dan Kab Bangkalan
4	Warna Hijau Muda	Kab Blitar, Kab Kediri, Kab Lumajang, Kab Bondowoso, Kab Jombang, Kab Nganjuk, Kab Bojonegoro, Kab Tuban, Kab Sampang, dan Kota Malang
5	Warna Hijau Tua	Kab Malang, Kab Jember, Kab Probolinggo, Kab Pasuruan, Kab Sidoarjo, dan Kota Surabaya

(Sumber: Hasil Analisis Data, *Output* Peta)

Selanjutnya akan dilakukan pengelompokan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian bayi berdasarkan variabel-variabel yang signifikan di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut:

Tabel 4.23 Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur dengan Model GWLR (*Adaptive Gaussian Kernel*)

Kabupaten/Kota	Variabel yang Signifikan
Kab Pacitan	Ibu nifas (X_3), jumlah tenaga medis lainnya (X_6), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Ponorogo	Pemberian ASI eksklusif (X_4), jumlah tenaga medis lainnya (X_6), cakupan neonatus (X_7)
Kab Trenggalek, dan Kab Magetan	Pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), Pemberian ASI eksklusif (X_4), jumlah tenaga medis lainnya (X_6), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Tulungagung, Kab Malang, Kota Kediri, dan Kota Madiun	Pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), Pemberian ASI eksklusif (X_4), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Blitar, dan Kab Sumenep	cakupan neonatus (X_7)
Kab Kediri, dan Kab Jember	Pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Lumajang, Kab Pasuruan, dan Kab Tuban	Pemberian ASI eksklusif (X_4)
Kab Sidoarjo	Pemberian vitamin A (X_2), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Mojokerto	Pemberian vitamin A (X_2), pemberian ASI eksklusif (X_4), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Jombang	Pemberian vitamin A (X_2), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Nganjuk, dan Kab Bojonegoro	Pemberian ASI eksklusif (X_4), dan cakupan neonatus (X_7)
Kab Madiun, dan Kab Ngawi	Pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), jumlah tenaga medis lainnya (X_6), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Lamongan	Jumlah tenaga medis lainnya (X_6)
Kab Gresik	Jumlah tenaga medis (X_1)
Kab Bangkalan	Pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), pemberian ASI eksklusif (X_4), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Pamekasan	Pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), pemberian ASI eksklusif (X_4), dan cakupan neonatus (X_7)
Kota Blitar, dan Kota Mojokerto	Jumlah tenaga medis (X_1), pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), pemberian ASI eksklusif (X_4),

	cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kota Pasuruan, dan Kota Batu	Jumlah tenaga medis (X_1), pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), pemberian ASI eksklusif (X_4), jumlah tenaga medis lainnya (X_6), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kota Surabaya	Jumlah tenaga medis (X_1), pemberian vitamin A (X_2), Ibu nifas (X_3), jumlah tenaga medis lainnya (X_6), cakupan neonatus (X_7), dan jumlah bayi (X_8)
Kab Banyuwangi, Kab Bondowoso, Kab Situbondo, Kab Probolinggo, Kab Sampang, Kota Malang, dan Kota Probolinggo	Tidak Signifikan

Terdapat 20 kelompok Kabupaten/Kota di Jawa Timur berdasarkan variabel yang signifikan dengan model GWLR pembobot fungsi *Adaptive Gaussian Kernel*.

4.3 Kajian Agama Islam terhadap Kesehatan pada Data yang Mengandung Multikolinieritas

4.3.1 Multikolinieritas

Masalah multikolinieritas pertama kali diperkenalkan pada tahun 1934 oleh Ragnar Frisch serta, mendefinisikan multikolinieritas sebagai hubungan linier yang sempurna di antara beberapa atau semua peubah penjelas dalam model regresi (Abidin, 2011). Multikolinieritas merupakan masalah yang sering ditemukan pada model regresi, maka perlu dilakukan pendekatan lain agar tidak menghasilkan interpretasi koefisien regresi yang tidak tepat dan mungkin akan terjadi kesalahan saat pengambilan keputusan. Menurut Makridakis, dkk, (1998) jika dua titik vektor (kolom-kolom data) berada pada arah yang sama, mereka dikatakan kolinier. Dalam multikolinieritas terdapat dua jenis hubungan linier

yang sempurna (multikolinieritas sempurna) dan hubungan linier kurang sempurna (multikolinieritas kurang sempurna).

Dalam kehidupan sehari-hari terdapat banyak perilaku yang menjelaskan masalah multikolinieritas. Sebagai umat Islam, perilaku tersebut tentunya harus sesuai dengan syari'at Islam yang digunakan untuk pegangan karena dengan pegangan syari'at Islam akan menciptakan kemaslahatan dalam bersikap di kehidupan sosial yang menjelaskan masalah multikolinieritas.

Pada bab sebelumnya, telah dijelaskan beberapa ayat al-Quran yang menjelaskan masalah multikolinieritas. Seperti yang telah diketahui bahwa pada hakikatnya, tidak ada manusia yang dapat hidup sendiri tanpa berhubungan dengan orang lain. Manusia memiliki naluri untuk hidup berkelompok dan berinteraksi dengan orang lain. Karena pada dasarnya, setiap manusia memiliki kemampuan dasar yang berbeda-beda dan memiliki ciri khas tersendiri yang dapat dijadikan sebagai alat tukar menukar pemenuhan kebutuhan hidup.

Menurut kodratnya, manusia adalah makhluk sosial atau makhluk bermasyarakat selain itu, manusia juga diberikan berupa akal pikiran yang berkembang serta dapat dikembangkan. Dalam hubungannya dengan manusia sebagai makhluk sosial, manusia selalu hidup bersama dengan manusia lainnya. Dorongan masyarakat yang dibina sejak lahir akan selalu menampakan dirinya dalam berbagai bentuk, karena itu dengan sendirinya manusia akan selalu bermasyarakat dalam kehidupannya. Manusia dikatakan sebagai makhluk social karena pada diri manusia terdapat dorongan dan kebutuhan untuk berhubungan (interaksi) dengan orang lain. Manusia juga tidak akan dapat hidup sebagai manusia jika tidak hidup di tengah-tengah manusia (Aabied, 2002).

Keberhasilan seseorang di dalam hidupnya semata-mata tidak ditentukan oleh kepandaian otaknya saja. Masih ada faktor lain yang penting, yaitu pergaulan sosial. Bagaimana seseorang itu bergaul dengan lingkungannya akan memberikan pengaruh terhadap keberhasilan seseorang dalam hidupnya. Salah satu cara seseorang melakukan hubungan antar manusia dengan komunikasi antara inividu atau komunikasi, interpersonal. Agar hubungan antar manusia berjalan dengan baik salah satunya dapat ditunjang dengan menumbuhkan hubungan interpersonal yang baik. Salah satunya dengan membangun rasa saling percaya antar manusia. Bila antar manusia sudah saling percaya, maka akan lebih mudah terbuka. Hal ini akan membuka saluran komunikasi, memperjelas pengiriman dan penerimaan komunikasi serta memperluas peluang komunikasi untuk mencapai maksudnya. Kemudian, apabila komunikasi manusia telah terjalin maka saling bantu membantu akan lebih mudah terjalin. Manusia juga membutuhkan hubungan sosial yang selaras baik.

Dalam hubungan sosial tersebut, telah dijelaskan dalam Firman Allah Swt. pada surat al-Ashr/103:2-3.

إِنَّ الْإِنْسَانَ لِفِي خُسْرٍ ﴿١﴾ إِلَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّصَوْا بِالْحَقِّ

وَتَوَّصَوْا بِالصَّبْرِ ﴿٢﴾

“Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian,. kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasihat menasihati supaya mentaati kebenaran dan nasihat menasihati agar menetapi kesabaran” (QS. al-Ashr/103:2-3).

Ayat di atas menjelaskan bahwa hidup di dunia ini adalah melalui waktu atau umur. Manusia benar-benar dalam kerugian. Kerugian di sini adalah lawan dari keberuntungan. Kerugian sendiri ada dua macam, yang pertama kerugian

mutlak yaitu orang yang merugi di dunia dan akhirat. Ia luput dari nikmat dan mendapat siksa di neraka jahanam. Kedua, kerugian dari sebagian sisi, bukan yang lainnya. Allah Swt. mengglobalkan kerugian pada setiap manusia kecuali, yang punya empat sifat yaitu iman, beramal shaleh, saling *menasihati* dalam kebenaran, dan saling *menasihati* dalam kesabaran.

Dengan demikian, Allah Swt. telah bersumpah dengan masa tersebut bahwa manusia itu dalam kerugian, yaitu benar-benar merugi dan binasa. "*Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal shalih*". Allah Swt. memberikan pengecualian dari kerugian itu bagi orang-orang yang beriman dengan hati mereka dan mengerjakan amal shalih melalui anggota tubuhnya. "*Dan nasihat-menasihati agar mentaati kebenaran*" yaitu, mewujudkan semua bentuk ketaatan dan meninggalkan semua yang diharamkan. "*Dan nasihat-menasihati agar menetapi kesabaran*" yaitu bersabar atas segala macam cobaan, takdir, serta gangguan yang dilancarkan kepada orang-orang yang menegakkan *amar ma'ruf nahi munkar* (Al-Jazairi, 2007).

Lafazh *al-Insan* pada ayat di atas secara kaidah tata bahasa Arab mencakup keumuman manusia tanpa terkecuali. Allah Swt. tidak memandang agama, jenis kelamin, status, martabat, dan jabatan melainkan Allah Swt. mengabarkan bahwa semua manusia itu dalam keadaan celaka kecuali yang memiliki empat sifat. Sifat yang pertama adalah beriman, diambil dari penggalan ayat "*Kecuali orang-orang yang beriman*". Iman merupakan keimanan terhadap seluruh apa yang Allah Swt. perintahkan untuk mengimaninya dari beriman kepada Allah Swt., kitab-kitab-Nya, rasul-rasul-Nya, malaikat-malaikat-Nya, hari akhir, dan beriman kepada takdir, serta segala sesuatu yang dapat mendekatkan kepada Allah Swt. dari

keyakinan-keyakinan yang benar dan ilmu yang bermanfaat. Penggalan ayat di atas memiliki kandungan makna yang amat berharga mengenai kewajiban menuntut ilmu agama yang telah diwariskan oleh Nabi Saw.. Sifat yang kedua yaitu beramal shalih, keterkaitan antara iman dan amal shalih ini sangatlah erat dan tidak dapat dipisahkan. Karena amal shalih merupakan buah dan konsekuensi dari kebenaran iman seseorang. Atas dasar ini para ulama' menyebutkan salah satu prinsip dasar dari *Ahlu Sunnah Wal Jama'ah* bahwa amal shalih itu bagian dari iman. Iman itu dapat bertambah dengan amalan shalih dan akan berkurang dengan amalan yang jelek (kemaksiatan). Oleh karena itu, dalam al-Quran banyak menggabungkan antara iman dan amal shalih dalam satu konteks, seperti dalam ayat di atas.

Sifat ketiga yaitu saling menasihati dalam kebenaran merupakan salah satu dari sifat-sifat yang menghindarkan seseorang dari kerugian adalah saling *menasihati* di antara mereka dalam kebenaran dan di dalam menjalankan ketaatan kepada Allah Swt. serta meninggalkan perkara-perkara yang diharamkan-Nya. *Nasihat* merupakan perkara yang agung, dan merupakan jalan rasul di dalam memperingatkan umatnya, sebagaimana yang telah Allah Swt. perintahkan kepada kaum muslimin baik laki-laki maupun perempuan agar selalu dan saling *menasihati* di jalan kebenaran, karena sesungguhnya perbuatan saling *menasihati* adalah perbuatan yang baik di mata Allah Swt.. Sifat keempat yaitu saling *menasihati* dalam kesabaran, sabar di atas ketaatan terhadap Allah Swt. dan menjalankan segala perintah-Nya serta, menjauhi larangan-Nya, sabar terhadap musibah yang menimpa serta sabar terhadap takdir dan ketetapan-Nya. Orang-orang yang bersabar di atas kebenaran dan saling *menasihati* satu dengan yang

lainnya, maka sesungguhnya Allah Swt. telah menjanjikan bagi mereka pahala yang tidak terhitung. Jika telah terkumpul pada diri seseorang keempat sifat ini, maka dia telah mencapai puncak kesempurnaan. Karena dengan dua sifat pertama (iman dan amal shalih) ia telah menyempurnakan dirinya sendiri, dan dengan dua sifat terakhir (saling mensehati dalam kebenaran dan kesabaran) ia telah menyempurnakan orang lain. Oleh karena itu, selamatlah ia dari kerugian, bahkan ia telah beruntung dengan keberuntungan yang agung. *Wallah Swt.u A'lam* (Al-Jazairi, 2007).

Tugas manusia untuk bersosial baik ataupun buruk juga terkandung dalam al-Quran surat al-Hujurat/49:10.

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ إِخْوَةٌ فَأَصْلِحُوا بَيْنَ أَخَوَيْكُمْ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ ﴿١٠﴾

“Orang-orang beriman itu Sesungguhnya bersaudara. sebab itu damaikanlah (perbaikilah hubungan) antara kedua saudaramu itu dan takutlah terhadap Allah Swt., supaya kamu mendapat rahmat” (QS. al-Hujurat/49:10).

Semuanya adalah saudara seagama, seperti yang disebutkan oleh Rasulullah Saw. dalam salah satu sabdanya yang mengatakan, *“orang muslim itu adalah saudara muslim lainnya, ia tidak boleh berbuat aniaya terhadapnya dan tidak boleh pula menjerumuskannya.”* Allah Swt. berfirman: *“Sesungguhnya orang-orang mukmin itu bersaudara”*. Siapapun asalkan mukmin adalah bersaudara sebab, dasar *ukhuwah* (persaudaraan) adalah kesamaan akidah. Ayat ini menghendaki *ukhuwah* kaum mukmin harus benar-benar kuat, lebih kuat daripada persaudaraan karena nasab. Hal tersebut nampak dari kata *ikhwah* dan kata *ikhwan* yang merupakan jamak dari kata *akhun* (saudara). Dengan memakai kata *ikhwah*, ayat ini hendak menyatakan bahwa *ukhuwah* kaum muslim itu lebih daripada persahabatan atau perkawanan biasa (Al-Jazairi, 2007).

Ayat ini diawali dengan kata *innama* yang artinya, tidak ada persaudaraan kecuali antar sesama mukmin dan tidak ada persaudaraan di antara mukmin dan kafir. Persaudaraan nasab dapat terputus karena perbedaan agama. Sebaliknya, *ukhuwah* Islam tidak terputus karena perbedaan nasab. Bahkan, persaudaraan nasab dianggap tidak ada jika kosong dari persaudaraan (akidah) Islam. Kemudian Allah Swt. berfirman “*Karena itu, damaikanlah kedua saudara kalian*”. Karena bersaudara, normal, dan alamnya kehidupan mereka diliputi kecintaan, perdamaian, dan persatuan. Jika terjadi sengketa dan peperangan di antara mereka, hal tersebut merupakan penyimpangan yang harus dikembalikan lagi ke keadaan normal dengan meng-*ishlah*-kan mereka yang bersengketa yaitu, mengajak mereka untuk mencari solusinya pada hukum Allah Swt. dan Rasul-Nya.

Allah Swt. menetapkan dalam ayat ini *ukhuwah Islamiyah* dan hanya membatasi pada orang-orang mukmin saja. Orang-orang mukmin, sebagian dari mereka adalah saudara bagi sebagian yang lain. Oleh sebab itu, wajib menghindari setiap keretakan dan memperbaiki setiap kerusakan yang timbul di antara individu mukmin dan jangan menyepelkannya sama sekali “*Dan bertakwalah kalian kepada Allah Swt....*” dalam hal itu janganlah kalian menunda-nundanya lagi dan menyepelkannya sehingga terjadi pertumpahan darah orang-orang mukmin dan retaklah bangunan iman dan Islam dalam negerinya sendiri.

Allah Swt. berfirman, “*Agar kalian memperoleh rahmat*” maka bangunan kalian tidak akan retak dan keutuhan kalian tidak akan berpecah belah sehingga kalian menjadi beberapa jamaah dan kelompok yang saling bermusuhan, sebagian dari kalian memerangi sebagian yang lain. Dan ketika orang-orang mukmin tidak bertakwa kepada Allah Swt. dengan mendamaikan sesegera mungkin kelompok-

kelompok Islam yang bertikai, maka kerusakan dan hal buruk akan terjadi dan hanya Allah Swt.-lah yang mengetahui apa yang terjadi di negara-negara Islam di barat dan di timur. Kewajiban untuk segera mendamaikan mereka yang bersengketa setiap kali ada kerusakan atau masalah di antara mereka. Kewajiban saling tolong-menolong antar kaum muslimin untuk memberikan pelajaran kepada sekelompok orang yang melakukan tindakan melampaui batas, sehingga mereka kembali kepada kebenaran. Kewajiban memberikan hukum secara adil dalam setiap kasus dari kasus-kasus kaum muslimin atau selain mereka.

Jelas sekali ayat ini mewajibkan umat Islam agar bersatu dengan akidah Islam sebagai landasan persatuan mereka. *Ukhuwah Islamiyah* harus diwujudkan secara nyata. Syariat telah menjelaskan banyak sekali sikap dan perilaku sebagai perwujudannya, misalnya sikap saling mencintai sesama muslim. Kaum muslimin juga diperintahkan untuk tolong-menolong, membantu kebutuhan dan menghilangkan kesusahan saudaranya, melindungi kehormatan, harta dan darahnya, menjaga rahasianya, menerima permintaan maafnya, dan saling memberikan nasihat, serta masih banyak manifestasi *ukhuwah* lainnya. Wujud *ukhuwah Islamiyah* tidak hanya bersifat individual, namun juga harus diwujudkan dalam tatanan kehidupan yang dapat menjaga keberlangsungannya.

Masalah sosial dalam masyarakat, juga terdapat dalam surat al-Fatir/35:43.

أَسْتَكْبَارًا فِي الْأَرْضِ وَمَكْرَ السَّيِّئِ ۚ وَلَا تَحِيقُ الْمَكْرُ السَّيِّئُ إِلَّا بِأَهْلِهِ ۚ فَهَلْ يَنْظُرُونَ إِلَّا سُنَّتَ الْأَوَّلِينَ ۚ فَلَنْ نَجِدَ لِسُنَّتِ اللَّهِ تَبْدِيلًا ۖ وَلَنْ نَجِدَ لِسُنَّتِ اللَّهِ تَحْوِيلًا ﴿٤٣﴾

“Karena kesombongan (mereka) di muka bumi dan karena rencana (mereka) yang jahat. rencana yang jahat itu tidak akan menimpa selain orang yang

merencanakannya sendiri. Tiadalah yang mereka nanti-nantikan melainkan (berlakunya) sunnah (Allah yang telah berlaku) kepada orang-orang yang terdahulu[1261]. Maka sekali-kali kamu tidak akan mendapat penggantian bagi sunnah Allah dan sekali-kali tidak (pula) akan menemui penyimpangan bagi sunnah Allah itu.” [1261] Yang dimaksud dengan sunnah orang-orang yang terdahulu ialah turunya siksa kepada orang-orang yang mendustakan rasul (QS. al-Fatir/35:43).

Firman Allah Swt. *“Rencana yang jahat itu tidak akan menimpa selain orang yang merencanakannya sendiri...”* Allah Swt. mengabarkan tentang kebodohan manusia yang berbuat makar karena, mereka tidak mengetahui bahwa akibat dari rencana jahat yang mereka lakukan akan kembali kepada diri mereka sendiri yaitu azab yang sangat pedih. *“Mereka hanyalah menunggu...”* mereka yang melakukan makar dengan berbuat syirik, memerangi Rasulullah dan menyiksa orang-orang mukmin, hanyalah menunggu *sunnatullah* (hukum Allah Swt.) sebagaimana telah berlaku kepada orang-orang terdahulu yang melakukan makar serta berbuat kezhaliman. *“Dan sekali-kali kamu tidak akan memperoleh perubahan dalam sunnatullah...”* seperti penggantian azab dengan rahmat, *“Dan sekali-kali kamu tidak akan memperoleh penyimpangan dalam sunnah-Nya.”* Dengan menimpakan azab dari orang yang berhak menerimanya kepada yang tidak berhak (Al-Jazairi, 2007).

Jika demikian halnya, perintahkanlah kepada kaummu agar mereka segera bertaubat. Kalau tidak, maka *sunnatullah* (azab-Nya) senantiasa berlaku pada mereka. Penetapan bahwa rencana buruk itu akan kembali kepada pelakunya sendiri bukan kepada yang lain. Maka dari sini terlihat, bahwa tiga hal akan kembali kepada pelakunya sendiri, yaitu rencana jahat, perbuatan dosa, dan pelanggaran janji. Dengan kata lain, barang siapa yang menggali lubang, dia

sendiri yang terjerumus ke dalamnya. Untuk kejahatan dan ujung-ujungnya adalah kejahatan.

Allah Swt. telah menjelaskan kepada hamba-hamba-Nya ucapan dan janji mereka itu, sehingga diketahui bahwa mereka dusta dalam sumpah dan ucapannya. Sehingga jelaslah kehinaan mereka, tampak cacat mereka, dan jelas maksud mereka yang buruk.

Sebagaimana yang telah ditafsirkan ayat-ayat sebelumnya, pada surat an-Nahl/16:97 juga memiliki kandungan makna mengenai masalah sosial, yaitu:

مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِّنْ ذَكَرٍ أَوْ أُنْثَىٰ وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَلَنُحْيِيَنَّهٗ حَيٰوةً طَيِّبَةً ۚ
وَلَنَجْزِيَنَّهُمْ أَجْرَهُمْ بِأَحْسَنِ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ ﴿٩٧﴾

“Barangsiapa yang mengerjakan amal saleh, baik laki-laki maupun perempuan dalam Keadaan beriman, Maka Sesungguhnya akan Kami berikan kepadanya kehidupan yang baik[839] dan Sesungguhnya akan Kami beri Balasan kepada mereka dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan.”[839] Ditekankan dalam ayat ini bahwa laki-laki dan perempuan dalam Islam mendapat pahala yang sama dan bahwa amal saleh harus disertai iman (QS. an-Nahl/16:97).

Janji ini diperuntukkan hanya bagi orang-orang beriman dan beramal shalih. Keimanan yang benar adalah keimanan yang dapat mendorong untuk beramal shalih, yaitu tidak terdapat padanya kemaksiatan dan kemusyrikan. Mereka inilah yang dijanjikan Allah Swt. suatu kehidupan yang baik di dunia, mereka memiliki sifat *qana'ah* (ridha atas segala pemberian Allah Swt.) baik berupa makanan ataupun minuman. Sedangkan di akhirat, bagi mereka adalah surga dan balasannya sesuai dengan amalan terbaik yang mereka lakukan. Shalat, sedekah, dan lain-lain. *“Dan sesungguhnya akan Kami beri balasan kepada mereka dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan”*. Pahala besar bagi orang yang sabar dalam melakukan ketaatan kepada Allah Swt.

baik taat kepada perintah ataupun taat pada larangan-Nya. Janji yang benar dari Allah Swt., yaitu dengan kehidupan yang baik bagi orang yang beriman dan beramal shalih dari laki-laki atau perempuan.

Ayat ini menegaskan bahwa balasan atau imbalan bagi mereka yang beramal shalih adalah imbalan dunia dan imbalan akhirat. Orang-orang yang mengerjakan amal shalih (laki-laki atau perempuan) dan beriman akan diberi kehidupan yang baik serta pahala yang lebih baik dari apa yang telah ia kerjakan.

Dalam masalah sosial, juga telah dijelaskan di dalam hadits Riwayat Muslim yang menjelaskan dari Abu Sa'id Al Khudri radhiyAllah Swt.u 'anhu dia berkata, "Aku mendengar Rasulullah Saw. bersabda, "*Barang siapa di antara kalian yang melihat kemungkaran, hendaklah dia merubahnya dengan tangannya. Apabila tidak mampu maka hendaknya dengan lisannya. Dan apabila tidak mampu lagi maka dengan hatinya, sesungguhnya itulah selemah-lemah iman.*" (HR Muslim)".

Hadits ini mencakup tingkatan-tingkatan mengingkari kemungkaran. Hadits ini juga menunjukkan bahwasanya barang siapa yang mampu untuk merubahnya dengan tangan maka, dia wajib menempuh cara itu. Hal ini dilakukan oleh penguasa dan para petugas yang mewakilinya dalam suatu kepemimpinan yang bersifat umum atau hal tersebut dikerjakan oleh seorang kepala rumah tangga pada keluarganya sendiri dalam kepemimpinan yang bersifat lebih khusus. Yang dimaksud "*melihat kemungkaran*" di sini dapat dimaknai melihat dengan mata dan yang serupa dengannya atau melihat dalam artian mengetahui informasinya. Apabila seseorang bukan tergolong orang yang berhak merubah dengan tangan maka kewajiban untuk melarang yang mungkar itu beralih dengan

menggunakan lisan yang mampu dilakukannya. Dan jika untuk itu dia tidak sanggup maka, dia tetap berkewajiban untuk merubahnya dengan hati, itulah selemah-lemah iman (Shihab, 1992).

Mengubah kemungkaran dengan hati adalah dengan membenci kemungkaran itu dan munculnya pengaruh terhadap hatinya karenanya. Sehingga, dari hadits tersebut dapat diambil pelajaran bahwa wajibnya beramar *ma'ruf* dan *nahi munkar*. Sesungguhnya dengan hal itulah kondisi umat manusia dan masyarakat suatu negeri akan menjadi baik. Hal tersebut menjelaskan bahwa jika dalam bermasyarakat, dilakukan hal positif maka timbal baliknya diperoleh hal positif yang memajukan masyarakat.

4.3.2 Kesehatan

Dalam kehidupan sehari-hari, telah diketahui bahwa kesehatan sangat dibutuhkan dalam beraktifitas. Sebagaimana kesehatan merupakan keadaan sejahtera dari badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial, dan ekonomis. Pemeliharaan kesehatan merupakan upaya penanggulangan dan pencegahan gangguan kesehatan yang memerlukan pemeriksaan, pengobatan dan/atau perawatan termasuk kehamilan, dan persalinan (Akbar, 2014). Berdasarkan pengertian tersebut dan pentingnya hidup produktif di dunia ini, telah dijelaskan dalam surat Luqman/31:14.

وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَالِدَيْهِ حَمَلَتْهُ أُمُّهُ وَهَنًا عَلَىٰ وَهْنٍ وَفَصَّلَهُ فِي عَامَيْنِ أَنِ

أَشْكُرْ لِي وَلِوَالِدَيْكَ إِلَيَّ الْمَصِيرُ ﴿١٤﴾

“Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu-bapanya; ibunya telah mengandungnya dalam Keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun[1180]. bersyukurlah kepadaku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Kulah kembalimu.”[1180]

Maksudnya: Selambat-lambat waktu menyapih ialah setelah anak berumur dua tahun (QS. Luqman/31:14).

Allah Swt. telah memerintahkan dan menekankan manusia untuk memperlakukan kedua ibu bapaknya dengan hormat dan mulia. Kata “*wahnan*” berarti kelemahan atau kerapuhan, kurangnya kemampuan memikul beban kehamilan, penyusuan, dan pemeliharaan anak. Ayat ini mengisyaratkan betapa lemahnya sang ibu hingga ia dilukiskan bagaikan kelemahan itu sendiri, yaitu segala sesuatu yang berkaitan dengan kelemahan telah menyatu pada dirinya dan dipikulnya.

Firman Allah Swt. “*Dan penyampaiannya di dalam dua tahun, yang mengisyaratkan betapa penyusuan anak sangat penting dilakukan oleh ibu kandung*”. Tujuan penyusuan ini bukan sekedar untuk memelihara kelangsungan hidup anak, tetapi juga lebih menumbuhkembangkan anak dalam kondisi fisik dan psikis yang prima. Kata *fi* (di dalam) mengisyaratkan bahwa masa itu tidak mutlak demikian. Dalam ayat ini, Allah Swt. menggambarkan betapa Dia sejak dini telah melimpahkan anugerah kepada hamba-Nya dengan mewasiatkan anak agar berbakti kepada kedua orang tuanya.

Masalah pentingnya menjaga kesehatan juga telah disebutkan dalam al-Quran surat al-Maidah/5:90.

يَتَأَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلٍ
الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تَفْلِحُونَ ﴿٩٠﴾

“*Hai orang-orang yang beriman, Sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah[434], adalah Termasuk perbuatan syaitan. Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan.*” [434] *Al Azlaam* artinya: anak panah yang belum pakai bulu. orang Arab Jahiliyah menggunakan anak panah yang belum pakai bulu untuk menentukan Apakah mereka akan melakukan suatu perbuatan atau

tidak. Caranya ialah: mereka ambil tiga buah anak panah yang belum pakai bulu. setelah ditulis masing-masing yaitu dengan: lakukanlah, jangan lakukan, sedang yang ketiga tidak ditulis apa-apa, diletakkan dalam sebuah tempat dan disimpan dalam Ka'bah. bila mereka hendak melakukan sesuatu Maka mereka meminta supaya juru kunci ka'bah mengambil sebuah anak panah itu. Terserahlah nanti Apakah mereka akan melakukan atau tidak melakukan sesuatu, sesuai dengan tulisan anak panah yang diambil itu. kalau yang terambil anak panah yang tidak ada tulisannya, Maka undian diulang sekali lagi (QS. al-Maidah/5:90).

Dalam ayat ini, Allah Swt. telah menjelaskan kepada mereka tentang sesuatu yang telah diharamkan atas mereka dan menyeru mereka agar meninggalkan yang haram serta menjauhinya, dikarenakan ia mengandung bahaya terhadap mereka, dan dapat merusak hati dan jiwa mereka. FirmanNya “*Hai orang-orang yang beriman*”, yaitu wahai orang-orang yang membenarkan Allah Swt. sebagai Tuhan mereka, Islam sebagai agamanya dan Muhammad sebagai Nabi dan Rasul-Nya, ketahuilah bahwa “*...Sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah, adalah perbuatan keji termasuk perbuatan setan*”. Hal tersebut merupakan sesuatu yang dibenci oleh Allah Swt. dan keburukan yang diseru oleh setan dan menjadikannya indah dalam jiwa-jiwa manusia serta menanamkan perasaan cinta terhadapnya yang mana pada tujuan akhirnya yaitu, terciptanya permusuhan dan pertikaian di antara orang-orang Islam yang diibaratkan seperti satu jasad (Al-Jazairi, 2007).

“*Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu*” yaitu, kekejian yang terkandung di dalam perbuatan-perbuatan itu, jangan sampai kamu melakukannya. “*fajtanibuhu*”, mengandung kewajiban menjauhinya dari segala aspek pemanfaatan. Bukan saja tidak boleh diminum, tetapi juga tidak boleh dijual dan tidak boleh dijadikan obat.

Dan setan menghalangi mereka dari *dzikrullah* (mengingat Allah Swt.) yang merupakan benteng mereka. Setan mengajak untuk melalaikan shalat yang

merupakan *mi'raj* (tempat naik) mereka kepada Allah Swt. yang dapat mencegah mereka dari perbuatan keji dan mungkar. Kemudian Allah Swt. menyuruh mereka meninggalkannya dan menjelaskan akan bahaya dan pengaruhnya terhadap pribadi maupun masyarakat. Haramnya minuman keras, berjudi, berkorban untuk berhala, dan mengundi nasib. Wajibnya meninggalkan hal-hal yang haram secara totalitas, seperti perkataan Umar r.a., “*Ya Tuhan kami cukup sudah bagi kami (hukum itu) Ya Allah*”. Penjelasan bahwa minuman keras dan berjudi merupakan sebab permusuhan dan pertikaian, penghalang untuk melakukan shalat dan ingat kepada Allah Swt. karena keduanya (shalat dan dzikir) merupakan pondasi spiritual bagi kehidupan orang muslim.

Karena pentingnya menjaga kesehatan dari lahir hingga meninggal, juga dijelaskan dalam surat al-Baqarah/2:233 yang mana Allah Swt. memudahkan atau menetapkan kewajiban bayi diberi ASI. Ayat tersebut sebagai berikut:

﴿ وَالْوَالِدَاتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَادَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُنْمِ الرِّضَاعَةَ وَعَلَى الْمَوْلُودِ لَهُ رِزْقُهُنَّ وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ لَا تُكَلَّفُ نَفْسٌ إِلَّا وُسْعَهَا لَا تُضَارَّ وَالِدَةٌ بِوَالِدِهَا وَلَا مَوْلُودٌ لَهُ بِوَالِدِهِ وَعَلَى الْوَارِثِ مِثْلُ ذَلِكَ فَإِنْ أَرَادَا فِصَالًا عَنْ تَرَاضٍ مِنْهُمَا وَتَشَاوُرٍ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِمَا وَإِنْ أَرَدْتُمْ أَنْ تَسْتَرْضِعُوا أَوْلَادَكُمْ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْكُمْ إِذَا سَلَّمْتُمْ مَا آتَيْتُمْ بِالْمَعْرُوفِ وَاتَّقُوا اللَّهَ وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴾

“*Para ibu hendaklah menyusukan anak-anaknya selama dua tahun penuh, Yaitu bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan. dan kewajiban ayah memberi Makan dan pakaian kepada Para ibu dengan cara ma'ruf. seseorang tidak dibebani melainkan menurut kadar kesanggupannya. janganlah seorang ibu menderita kesengsaraan karena anaknya dan seorang ayah karena anaknya, dan warispun berkewajiban demikian. apabila keduanya ingin menyapih (sebelum dua tahun) dengan kerelaan keduanya dan permusyawaratan, Maka tidak ada dosa*

atas keduanya. dan jika kamu ingin anakmu disusukan oleh orang lain, Maka tidak ada dosa bagimu apabila kamu memberikan pembayaran menurut yang patut. bertakwalah kamu kepada Allah Swt. dan ketahuilah bahwa Allah Swt. Maha melihat apa yang kamu kerjakan” (QS. al-Baqarah/2:233).

“Para ibu hendaklah menyusukan anak-anaknya selama dua tahun penuh, yaitu bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan.” Wajib bagi ibu yang diceraikan untuk menyusui anaknya dua tahun penuh, jika dia dan ayah sang bayi ingin menyempurnakan penyusuan, dan wajib bagi ayah untuk memberikan nafkah bagi yang menyusui berupa makanan, minuman, dan pakaian dengan *ma'ruf* jika memiliki harta sesuai dengan kondisi ekonominya, kaya atau miskin karena Allah Swt. tidak membebani seseorang kecuali sebatas kemampuan yang telah diberikan-Nya.

Kemudian Dia memperingatkan bahwasanya seorang ibu tidak boleh menderita karena dilarang menyusui anaknya atau dibuat tidak mau menyusui anaknya, sedangkan dia tidak menginginkan hal itu atau tidak diberi nafkah sebagai imbalan menyusui atau dia disusahkan dalam pemberian belanja. Begitu pula seorang ayah tidak boleh disengsarakan dengan memaksanya menyusukan anaknya pada ibunya sedangkan dia telah diceraikannya, juga tidak dituntut dengan biaya besar yang dia tidak mampu. Kewajiban waris, yaitu bayi itu sendiri jika dia memiliki harta, dan jika dia tidak mempunyai harta maka kewajibannya ditanggung oleh ahli waris laki-laki yang paling dekat. Maksudnya, upah penyusuan menjadi tanggungjawab mereka. Jika si anak tidak memiliki harta juga *'ashabah*, maka wajib bagi sang ibu untuk menyusuinya secara gratis karena dia adalah orang yang paling dekat dengan anaknya. Kemudian Allah Swt. menyebutkan dua keinginan dalam menyusui. Pertama, jika kedua orang tua ingin menyapih anak sebelum mencapai usia dua tahun, maka hal itu diperbolehkan

bagi keduanya setelah dimusyawarahkan dan memperkirakan masalah bagi anak dari penyapihan dini ini. Kedua, jika sang ayah ingin mencari ibu susu bagi anaknya selain ibu kandungnya, dia boleh melakukan hal itu jika dari sang ibu rela terhadapnya. Dengan syarat dia memberikan bayaran yang telah disepakati secara logis dan wajar dengan *ma'ruf* tanpa menzalimi dan menunda dalam memberikan upahnya. Dan akhirnya Allah Swt. berpesan pada keduanya yang menyusui dan yang meminta disusukan agar bertakwa kepada-Nya dalam batasan-batasan yang telah ditetapkan untuk keduanya, dan Allah Swt. memberitahukan kepada mereka bahwa Dia Maha Melihat terhadap apa yang mereka kerjakan, maka berhati-hatilah mereka jangan sampai melanggar perintah dan melakukan larangan-Nya, maka Maha Suci Allah Swt., Tuhan yang Maha Agung dan Pengasih.

Pentingnya menjaga kesehatan, maka dalam syari'at Islam sungguh menetapkan kewajiban seorang ayah ibu yang telah bercerai wajib memberikan penyusuan kepada anak mereka agar tumbuh menjadi anak yang sehat jasmani dan rohani.

Mengenai pentingnya kesehatan juga terkandung dalam hadits riwayat Imam Muslim dari riwayat Abdullah ibnu Amru ibnu ash. Hadits senada juga diriwayatkan Imam Bukhari dari Abi Juhaifah Wahab ibnu Abdullah "*Sesungguhnya jiwamu punya hak atas dirimu*". Rasulullah Saw. berucap kepada segenap kaum muslimin dan kemanusiaan universal bahwa untuk mewujudkan kehidupan ideal, harus ada keseimbangan diri, antara pemenuhan kebutuhan jasad dengan kebutuhan rohani, yaitu melaksanakan hak-hak jasad dan hak-hak roh (jiwa) (Basith, 2006).

Makna yang tersirat dari anjuran Rasulullah Saw. tersebut adalah seseorang yang hanya mengutamakan kebutuhan fisiknya, tanpa memperhatikan rohani-Nya yang sejatinya orang melawan kodrat kemanusiaan dirinya, sebab eksistensi kemanusiaan seseorang bukanlah semata wujud lainnya, namun terletak pada sisi rohani-Nya. Manusia yang kehilangan keseimbangan pikirannya, manusia yang lenyap spirit rohani-Nya tak ubahnya seperti benda-benda padat lainnya, berjiwa, berakal, dan berhati nurani. Dari hal tersebutlah pentingnya menjaga kesehatan jasmani dan rohani.

Setelah diketahui pengaruh positif susu ibu terhadap kesehatan anak, psikologi, akhlak, sikap, keberanian, karakter, dan masa depannya, maka tidak heran bila didapati Rasulullah Saw. melarang menyusukan anak kepada seorang pezina atau pelacur sekaligus memerintahkan untuk melindungi anak dari segala hal yang dapat merusak fitrah mereka dan jiwa mereka. Rasulullah Saw. bersabda,

تَوَقُّوا أَوْلَادَكُمْ مِنَ الْبَغِيِّ وَالْمَجْنُونَةِ فَإِنَّ اللَّبْنَ يُعْدِي.

Artinya: “Jagalah anak-anak kalian dari meminum susu pelacur atau orang gila, karena sesungguhnya susu dapat menularkan penyakit”.

Setelah memperoleh penjelasan di atas, *World Health Organization* (WHO) di akhir abad ke dua puluh telah menekankan pentingnya penyusuan alami ini. Kemudian bekerja sama dengan beberapa negara anggota, WHO telah mengampanyekan pentingnya penyusuan ini bagi bayi sekaligus mengingatkan untuk menghindari makanan-makanan buatan yang terbuat dari beberapa macam campuran, untuk kemudian membuat aturan yang melarang mengiklankan produk-produk tersebut atau menganjurkan para ibu untuk memberikannya kepada anak-anaknya (Basith, 2006).

Dalam kesehatan juga dianjurkan untuk menjaga kebiasaan sebagaimana Aisyah r.a. meriwayatkan dari Nabi Muhammad Saw. beliau pernah masuk menemui dirinya ketika sedang mengeluh, maka beliau bersabda kepadanya,

الْأَزْمُ دَوَاءٌ وَالْمَعِدَةُ بَيْتُ الدَّاءِ وَعَوْدُوا كُلَّ بَدَنِ مَا اعْتَادَ.

Artinya: “Tidak banyak makan adalah obat dan lambung adalah tempat bersarangnya penyakit. Biasakanlah setiap anggota tubuh dengan kebiasaannya”.

Ali r.a. berkata, “Lambung adalah sarang penyakit, sedang pencegahan adalah pengobatan utama, dan kebiasaan adalah tabiat yang kedua” (Disebutkan oleh Abu Nua’im).

Kebiasaan sebagai tabiat bagi seseorang. Sebagaimana dikatakan, “kebiasaan merupakan tabiat kedua”. Ia merupakan kekuatan yang sangat besar bagi tubuh seseorang, sekaligus menjadi tiang penjaga kesehatan. Oleh karena itu, Nabi Saw. menyuruh setiap orang berjalan sesuai kebiasaannya.

Abu Nua’im meriwayatkan, dari Aisyah r.a. dia bercerita, “Jika Nabi masuk rumah pada musim dingin, maka dia lebih menyukai masuk pada malam Jum’at. Dan jika menampakkan diri pada musim panas, maka beliau lebih suka menampakkan diri pada malam Jum’at”.

Menurut para dokter, akhlak jiwa tunduk mengikuti kebiasaan badan, sebagaimana yang telah disampaikan sebelumnya. Oleh karena itu, jika badan dalam keadaan seimbang antara lapar dan kenyang, tidur dan bangun, dan hal itu telah menjadi kebiasaan, maka jiwa pun akan menjadi semangat, ringan, dan suka berbuat baik. Sebaliknya, jika badan seseorang mengalami perlakuan berlebihan atau sebaliknya kurang mendapat perhatian, maka jiwanya pun akan mengalami penyimpangan (Basith, 2006).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Bentuk estimasi parameter model GWLR pada data yang mengandung multikolinieritas dengan menggunakan metode PLS-GLR adalah sebagai berikut:

$$y = \frac{\exp[\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \beta_k(u_i, v_i) X_{ik}]}{1 + \exp[\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \beta_k(u_i, v_i) X_{ik}]}$$

yang merupakan hasil komponen yang telah ditransformasi dari hasil bentukan komponen yang selanjutnya diuraikan di mana, $\beta_k(u_i, v_i)$ merupakan koefisien PLS sebagai berikut:

$$\beta_1(u_i, v_i) = c_1 W_{11}(u_i, v_i) + c_2 W_{12}(u_i, v_i) + \dots + c_n W_{1n}(u_i, v_i)$$

⋮

$$\beta_k(u_i, v_i) = c_1 W_{k1}(u_i, v_i) + c_2 W_{k2}(u_i, v_i) + \dots + c_n W_{kn}(u_i, v_i)$$

2. Model GWLR yang mengandung multikolinieritas pada studi kasus jumlah kematian bayi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2014 adalah:

$$y = \frac{\exp\left(\begin{matrix} -2,715848 + 0,013118 X_{i1} + 0,004643 X_{i2} + 0,015155 X_{i3} + \\ 0,010151 X_{i4} - 0,065181 X_{i5} + 0,005074 X_{i6} + 0,145336 X_{i7} \end{matrix}\right)}{1 + \exp\left(\begin{matrix} -2,715848 + 0,013118 X_{i1} + 0,004643 X_{i2} + 0,015155 X_{i3} + \\ 0,010151 X_{i4} - 0,065181 X_{i5} + 0,005074 X_{i6} + 0,145336 X_{i7} \end{matrix}\right)}$$

dengan melihat nilai AIC pada model GWLR yang mengandung multikolinieritas dan model GWLR maka, dapat diketahui bahwa model GWLR yang mengandung multikolinieritas lebih baik dalam menjelaskan

jumlah kematian bayi di Jawa Timur pada tahun 2014, karena nilai AIC yang diperoleh lebih kecil.

3. Dalam kehidupan sehari-hari, terdapat banyak sekali perilaku yang menjelaskan masalah multikolinieritas. Sebagai umat Islam, perilaku tersebut tentunya harus sesuai dengan syari'at Islam yang digunakan untuk pegangan karena, dengan pegangan syari'at Islam akan menciptakan kemaslahatan dalam bersikap di kehidupan sosial. Berdasarkan pegangan tersebutlah maka, dalam kitab suci al-Quran telah dijelaskan beberapa surat dan ayat mengenai kehidupan sosial yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya serta berdasarkan hal tersebut, telah diketahui bahwa manusia seiman itu bersaudara maka, patutlah saudara seiman untuk memperbaiki hubungan antar saudara dan hanya takut kepada Allah Swt.. Dalam syari'at Islam juga memaparkan pentingnya menjaga kesehatan dari lahir hingga meninggal sebagaimana telah diketahui bahwa dalam hadits Bukhari Muslim dari Abdullah bin Umar meriwayatkan "*sesungguhnya tubuhmu mempunyai hak yang harus kamu penuhi*". Berdasarkan hal tersebut, diketahui bahwa kehidupan ini telah diatur dalam syari'at Islam sedetail-detail nya.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya antara lain adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan metode lain, agar multikolinieritas pada model GWLR dapat diselesaikan dengan lebih baik.

2. Perlu adanya penambahan variabel lain untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi signifikan terhadap jumlah kematian bayi di Jawa Timur.



DAFTAR PUSTAKA

- Aabied. 2002. *Hakikat Manusia*. Jakarta: Nusantara Sentosa.
- Abidin, F.P. 2011. *Penanganan Multikolinearitas dengan Bayesian Ridge Regression pada Kasus Kemiskinan Kabupaten/Kota di Jawa Timur*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Agresti, A. 2002. *Categorical Data Analysis, Second Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- Akaike, H. 1973. *Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle Proc 2nd*. Milan: Budapest.
- Akbar, Z. 2014. *Hidup Sehat Ala Rasulullah*. Jakarta: Mizania Mizan.
- Al-Jazairi, S.A.B.J. 2007. *Tafsir Al Quran Al-Aisar Surat Al Fatihah-Al Baqarah*. Jakarta: Darus Sunnah Press.
- Al-Jazairi, S.A.B.J. 2009. *Tafsir Al Quran Al-Aisar Surat Saba'-Al Hujurat*. Jakarta: Darus Sunnah Press.
- Anggarini & Purhadi. 2012. Pemodelan Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Prevalensi Balita Kurang Gizi di Provinsi Jawa Timur dengan Pendekatan Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1 (1): 47-52.
- Alteza, M. 2008. Kinerja Keuangan dan Harga Saham sebagai Determinan Keputusan Stock Split: Studi Empiris terhadap Perusahaan Terdaftar di BEJ. *Usahawan*, (Online), VII (1): 25-28, (<http://staff.uny.ac.id>), diakses 25 Januari 2016.
- Azizah, L.N. 2013. *Pengujian Signifikansi Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Statistik Uji F dan Uji t*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Basith, A. 2006. *Pola Makan Rasulullah*. Jakarta: PT Niaga Swadaya.
- Bastien, P., Vinzi, V.E., & Tenenhaus, M. 2004. PLS Generalized Linear Regression. *Computational Statistics and Data Analysis*, 48 (4): 17-46.
- BPS. 2014. *Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.
- Chapman dan Hall. 2012. *Foundations of Statistical Algorithms with References to R Packages*. London: Albert House.

- Cressie, N.A.C. 1991. *Statistics for Spatial Data Revised ed.* New York: John Wiley and Sons.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Fitriyaningsih, I. dan Sutikno. 2015. *Geographically Weighted Lasso dan PCA untuk mengatasi multikolinieritas data spasial (Studi Kasus: Perumahan Pondok Indah Jakarta Selatan)*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fotheringham, A.S., Brundson, C., dan Charlton, M. 2002. *Geographically Weighted Regression*. United Kingdom: John Wiley and Sons.
- Hasan, I.M. 2002. *Pokok-pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hosmer, D.W. dan Lemeshow, S. 2000. *Applied Logistic Regression, Second Edition*. New York: John Wiley & Son.
- Kementerian Kesehatan RI. 2010. *Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2010-2014*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kurnia, A. 2011. *Perbandingan Analisis Regresi Logistik dan Geographically Weighted Logistic Regression Semiparametric (Studi Kasus: Pemodelan IPM Provinsi Jawa Timur Tahun 2008)*. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lestari, K.A. 2013. *Pendekatan Partial Least Square Regression untuk Mengatasi Multikolinieritas dalam Regresi Logistik Ordinal*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Makridakis, S., Steven, C.W.W., dan Victor, M.E. 1998. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nafiana, I. 2013. *Penanganan Multikolinieritas pada Model Regresi Logistik Ordinal Menggunakan Metode PLS-GLR*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Pradita, P.N. 2011. *Geographically Weighted Logistic Regression dan Aplikasinya (Studi Kasus: IPM di Provinsi Jawa Timur)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Pravitasary., Hajarisman., & Sunendiari. 2015. *Pemodelan Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Angka Buta Huruf di Provinsi Jawa Barat dengan Geographically Weighted Logistic Regression. Prosiding Penelitian SPeSIA*. Program Studi Statistika, Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Rachman, P.F. 2015. *Aplikasi Metode (PLS-GLR) untuk Mengatasi Multikolinieritas pada Regresi Logistik Multinomial*. Malang: Universitas Brawijaya.

Shihab, Q. 1992. *Membumikan Al Quran (Fungsi dan Peranan Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat)*. Bandung: Penerbit Mizan.

Suryastuti, R. 2010. *Multikolinieritas*. (Online), (<http://randhyni.blogspot.co.id/2010/08/sedang-menuju-psoses-pemuatan-jurnal.html>), diakses 10 Mei 2016

Yu, H., Jiang., & Land. 2015. Multicollinearity in Hierarchical Linear Models. *Social Science Research*, 53: 118-136.





LAMPIRAN

Lampiran 6: Jumlah Kematian Bayi di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur

Kabupaten/Kota	Variabel Y	Kode
Kab Pacitan	66	0
Kab Ponorogo	161	1
Kab Trenggalek	72	0
Kab Tulungagung	135	0
Kab Blitar	179	1
Kab Kediri	203	1
Kab Malang	264	1
Kab Lumajang	205	1
Kab Jember	251	1
Kab Banyuwangi	144	0
Kab Bondowoso	186	1
Kab Situbondo	121	0
Kab Probolinggo	235	1
Kab Pasuruan	298	1
Kab Sidoarjo	240	1
Kab Mojokerto	127	0
Kab Jombang	197	1
Kab Nganjuk	170	1
Kab Madiun	93	0
Kab Magetan	91	0
Kab Ngawi	81	0
Kab Bojonegoro	216	1
Kab Tuban	186	1
Kab Lamongan	82	0
Kab Gresik	97	0
Kab Bangkalan	114	0
Kab Sampang	206	1
Kab Pamekasan	68	0
Kab Sumenep	62	0
Kota Kediri	29	0
Kota Blitar	13	0
Kota Malang	199	1
Kota Probolinggo	94	0
Kota Pasuruan	24	0
Kota Mojokerto	33	0
Kota Madiun	23	0
Kota Surabaya	243	1
Kota Batu	11	0

Lampiran 7: Garis Lintang Selatan dan Garis Bujur Timur di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur

No	Kabupaten/Kota	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>
1	Kab Pacitan	111	8,2
2	Kab Ponorogo	111,345	7,845
3	Kab Trenggalek	111,675	7,935
4	Kab Tulungagung	111,75	7,845
5	Kab Blitar	111,75	7,835
6	Kab Kediri	111,825	7,68
7	Kab Malang	117,37	7,85
8	Kab Lumajang	112,86	7,875
9	Kab Jember	113,6	7,95
10	Kab Banyuwangi	113,86	7,395
11	Kab Bondowoso	113,48	7,5
12	Kab Situbondo	113,86	7,395
13	Kab Probolinggo	112,4	7,75
14	Kab Pasuruan	112,8	7,8
15	Kab Sidoarjo	112,7	7,4
16	Kab Mojokerto	111,79	7,31
17	Kab Jombang	112,282	7,54
18	Kab Nganjuk	111,59	7,395
19	Kab Madiun	111,38	7,3
20	Kab Magetan	111,2	7,38
21	Kab Ngawi	111,25	7,26
22	Kab Bojonegoro	111,67	6,97
23	Kab Tuban	111,825	6,79
24	Kab Lamongan	122,365	6,87
25	Kab Gresik	112,5	7,5
26	Kab Bangkalan	112,74	6,81
27	Kab Sampang	113,235	6,59
28	Kab Pamekasan	113,375	6,91
29	Kab Sumenep	114,735	5,895
30	Kota Kediri	112,001	7,816
31	Kota Blitar	112,21	8,5
32	Kota Malang	112,065	7,54
33	Kota Probolinggo	113,125	7,46
34	Kota Pasuruan	112,5	7,4
35	Kota Mojokerto	112,43	7,472
36	Kota Madiun	111,5	7,5
37	Kota Surabaya	112,734	7,28
38	Kota Batu	122,37	7,85

Lampiran 8: Variabel Prediktor di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur

No	Kabupaten/Kota	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	Kab Pacitan	101	5818	6637	3276	582
2	Kab Ponorogo	156	12241	11385	9570	1426
3	Kab Trenggalek	113	9404	8979	3987	715
4	Kab Tulungagung	128	13937	14117	7120	773
5	Kab Blitar	160	18131	16522	9533	792
6	Kab Kediri	265	23941	22246	16360	1376
7	Kab Malang	358	39984	37979	25996	2500
8	Kab Lumajang	149	14899	14441	11088	966
9	Kab Jember	555	36113	32970	14844	2807
10	Kab Banyuwangi	256	23237	22646	16186	1314
11	Kab Bondowoso	121	10059	10774	7188	932
12	Kab Situbondo	116	8597	8656	5209	1146
13	Kab Probolinggo	112	18025	17970	11825	1108
14	Kab Pasuruan	250	24996	24706	25245	1131
15	Kab Sidoarjo	1973	32196	29323	13574	3183
16	Kab Mojokerto	155	18746	12350	8723	1211
17	Kab Jombang	262	20604	19024	16244	1750
18	Kab Nganjuk	178	15598	14224	11755	965
19	Kab Madiun	129	9358	9634	6882	878
20	Kab Magetan	116	9055	8655	6040	842
21	Kab Ngawi	115	10753	11355	2847	791
22	Kab Bojonegoro	187	18433	17755	14236	1537
23	Kab Tuban	146	15979	16119	11549	1097
24	Kab Lamongan	177	17574	15883	11507	1530
25	Kab Gresik	323	22358	18679	12017	759
26	Kab Bangkalan	112	14185	16663	8536	554
27	Kab Sampang	66	16077	16280	8549	431
28	Kab Pamekasan	123	11668	12583	5507	759
29	Kab Sumenep	111	14802	13864	15649	759
30	Kota Kediri	269	4380	4021	2535	1280
31	Kota Blitar	110	1936	2120	1361	619
32	Kota Malang	740	10927	13398	17805	2329
33	Kota Probolinggo	79	3187	3823	2016	533
34	Kota Pasuruan	94	3625	3302	1636	492
35	Kota Mojokerto	115	1971	2185	647	475
36	Kota Madiun	225	2554	2773	1323	883
37	Kota Surabaya	4284	40965	38224	12159	6678
38	Kota Batu	108	3154	3094	2111	579

**Lampiran 8: Variabel Prediktor di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur
(Lanjutan)**

No	Kabupaten/Kota	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
1	Kab Pacitan	327	856	7373	8230	7856
2	Kab Ponorogo	458	1635	12270	13801	13174
3	Kab Trenggalek	335	1139	9608	10724	10237
4	Kab Tulungagung	103	1969	15535	17323	16535
5	Kab Blitar	136	2482	17770	19849	18947
6	Kab Kediri	490	3051	25119	28187	26906
7	Kab Malang	556	5430	39995	45115	43064
8	Kab Lumajang	275	1716	14858	16847	16082
9	Kab Jember	559	4830	38215	44022	42021
10	Kab Banyuwangi	287	2534	23843	27034	25805
11	Kab Bondowoso	184	1409	10172	11766	11231
12	Kab Situbondo	321	1187	9659	11126	10621
13	Kab Probolinggo	264	1941	18230	21212	20248
14	Kab Pasuruan	269	3621	24725	28482	27188
15	Kab Sidoarjo	942	1954	32927	36932	35253
16	Kab Mojokerto	287	1661	17281	19392	18510
17	Kab Jombang	477	2705	20774	23301	22242
18	Kab Nganjuk	256	2396	16026	18116	17293
19	Kab Madiun	290	1337	9900	11141	10634
20	Kab Magetan	328	1185	9040	10098	9639
21	Kab Ngawi	317	1468	11889	13373	12765
22	Kab Bojonegoro	257	2775	17294	19516	18629
23	Kab Tuban	301	1962	16566	18695	17845
24	Kab Lamongan	224	2054	17754	19979	19071
25	Kab Gresik	164	1754	20252	22630	21601
26	Kab Bangkalan	128	1589	17185	19796	18897
27	Kab Sampang	145	1941	16443	19133	18263
28	Kab Pamekasan	197	1421	13555	15614	14904
29	Kab Sumenep	154	1507	14532	16675	15917
30	Kota Kediri	442	789	4744	5321	5079
31	Kota Blitar	303	295	2325	2592	2474
32	Kota Malang	628	1578	13558	15214	14522
33	Kota Probolinggo	151	446	3801	4277	4082
34	Kota Pasuruan	136	396	3423	3881	3705
35	Kota Mojokerto	294	304	2062	2299	2194
36	Kota Madiun	653	342	2675	2988	2852
37	Kota Surabaya	4069	6262	42568	47567	45405
38	Kota Batu	154	408	3148	3540	3379

**Lampiran 8: Variabel Prediktor di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur
(Lanjutan)**

X_1 = Jumlah Tenaga Medis

X_2 = Pemberian Vitamin A

X_3 = Ibu Nifas

X_4 = Pemberian ASI Eksklusif

X_5 = Jumlah Tenaga Pra Medis

X_6 = Jumlah Tenaga Medis Lainnya

X_7 = Cakupan Neonatus Komplikasi yang Ditangani

X_8 = Jumlah Bayi

X_9 = Jumlah Ibu Hamil

X_{10} = Jumlah Ibu Bersalin



Lampiran 9: Output Program SPSS.16 Statistika Deskriptif dan Uji Multikolinieritas

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	38	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	38	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		38	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable

Encoding

Original Value	Internal Value
10<149	0
150<300	1

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	52.257	9	.000
	Block	52.257	9	.000
	Model	52.257	9	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	.000 ^a	.747	1.000

a. Estimation terminated at iteration number 20 because maximum iterations has been reached. Final solution cannot be found.

Iteration History^{a,b,c,d,e}

Iteration	-2 Log likelihood	Coefficients										
		Constant	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	
Step 1	1	29.664	-2.149	.001	.000	.000	.000	.001	-.002	.001	-.002	.001
	2	23.707	-3.476	.002	.000	.001	.000	.002	-.004	.002	-.002	.001
	3	15.885	-5.490	.005	.001	.001	.000	.001	.000	.005	-.005	.002
	4	10.271	-8.504	.009	.001	.002	.000	.000	.005	.009	-.008	.004
	5	7.676	-12.251	.014	.002	.003	.000	.000	.009	.015	-.013	.006
	6	5.558	-17.803	.023	.004	.004	.000	-.002	.014	.024	-.018	.007
	7	3.015	-30.100	.047	.008	.008	.000	-.005	.023	.047	-.031	.010
	8	1.078	-52.099	.081	.015	.016	-.001	-.008	.040	.084	-.052	.014
	9	.382	-74.136	.114	.021	.023	-.002	-.010	.057	.120	-.073	.018
	10	.138	-95.787	.143	.027	.030	-.003	-.012	.073	.155	-.093	.022
	11	.050	-117.064	.173	.033	.037	-.003	-.013	.089	.188	-.112	.026
	12	.018	-138.190	.202	.039	.043	-.004	-.014	.105	.221	-.132	.031
	13	.007	-159.263	.231	.045	.050	-.005	-.016	.121	.255	-.151	.035
	14	.002	-180.321	.260	.051	.056	-.005	-.017	.137	.288	-.171	.039
	15	.001	-201.376	.289	.057	.063	-.006	-.018	.153	.321	-.190	.043
	16	.000	-222.435	.318	.063	.070	-.007	-.020	.168	.355	-.209	.047
	17	.000	-243.497	.347	.069	.076	-.007	-.021	.184	.388	-.229	.051
	18	.000	-264.564	.377	.075	.083	-.008	-.022	.200	.421	-.248	.055
	19	.000	-285.635	.406	.081	.089	-.008	-.024	.216	.454	-.268	.060
	20	.000	-306.710	.435	.086	.096	-.009	-.025	.232	.488	-.287	.064

a. Method: Enter

b. Constant is included in the model.

c. Initial -2 Log Likelihood: 52.257

d. Estimation terminated at iteration number 20 because maximum iterations has been reached. Final solution cannot be found.

e. Redundancies in Design Matrix:

$$X_{10} = -.06735 - 2E-005*X_1 - 3E-005*X_2 - 6E-006*X_3 + 2E-005*X_4 - 2E-004*X_5 + 4E-004*X_6 + 7E-005*X_7 - 3E-004*X_8 + .95487*X_9$$

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	.000	6	1.000

Contingency Table for Hosmer and Lemeshow Test

		Y = 10<149		Y = 150<300		Total
		Observed	Expected	Observed	Expected	
Step 1	1	4	4.000	0	.000	4
	2	4	4.000	0	.000	4
	3	4	4.000	0	.000	4
	4	4	4.000	0	.000	4
	5	4	4.000	0	.000	4
	6	1	1.000	3	3.000	4
	7	0	.000	3	3.000	3
	8	0	.000	11	11.000	11

Classification Table^a

Observed			Predicted		Percentage Correct
			Y		
			10<149	150<300	
Step 1	Y	10<149	21	0	100.0
		150<300	0	17	100.0
		Overall Percentage			100.0

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a X1	.435	24.828	.000	1	.986	1.545	.000	2.100E21
X2	.086	4.629	.000	1	.985	1.090	.000	9.496E3
X3	.096	4.241	.001	1	.982	1.101	.000	4.485E3
X4	-.009	.815	.000	1	.991	.991	.201	4.895
X5	-.025	11.515	.000	1	.998	.975	.000	6.169E9
X6	.232	13.060	.000	1	.986	1.261	.000	1.648E11
X7	.488	19.913	.001	1	.980	1.628	.000	1.452E17
X8	-.287	12.189	.001	1	.981	.750	.000	1.780E10
X9	.064	5.906	.000	1	.991	1.066	.000	1.135E5
Constant	-306.710	1.380E4	.000	1	.982	.000		

a. Variable(s) entered on step 1: X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9.

Correlation Matrix

	Constant	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Step 1 Constant	1.000	-.255	-.778	-.840	.578	-.353	-.750	-.749	.647	.018
X1	-.255	1.000	.341	.566	-.072	-.724	.314	.810	-.829	.729
X2	-.778	.341	1.000	.573	-.125	.265	.514	.693	-.686	.036
X3	-.840	.566	.573	1.000	-.634	-.068	.727	.848	-.720	.143
X4	.578	-.072	-.125	-.634	1.000	-.302	-.287	-.443	.238	.081
X5	-.353	-.724	.265	-.068	-.302	1.000	-.082	-.230	.314	-.644
X6	-.750	.314	.514	.727	-.287	-.082	1.000	.576	-.562	.116
X7	-.749	.810	.693	.848	-.443	-.230	.576	1.000	-.936	.484
X8	.647	-.829	-.686	-.720	.238	.314	-.562	-.936	1.000	-.684
X9	.018	.729	.036	.143	.081	-.644	.116	.484	-.684	1.000

Iteration History^{a,b,c}

Iteration		-2 Log likelihood	Coefficients
			Constant
Step 0	1	52.257	-.211
	2	52.257	-.211

a. Constant is included in the model.

b. Initial -2 Log Likelihood: 52.257

c. Estimation terminated at iteration number 2 because parameter estimates changed by less than .001.

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		Percentage Correct
			Y		
			10<149	150<300	
Step 0	Y	10<149	21	0	100.0
		150<300	17	0	.0
Overall Percentage					55.3

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is .500

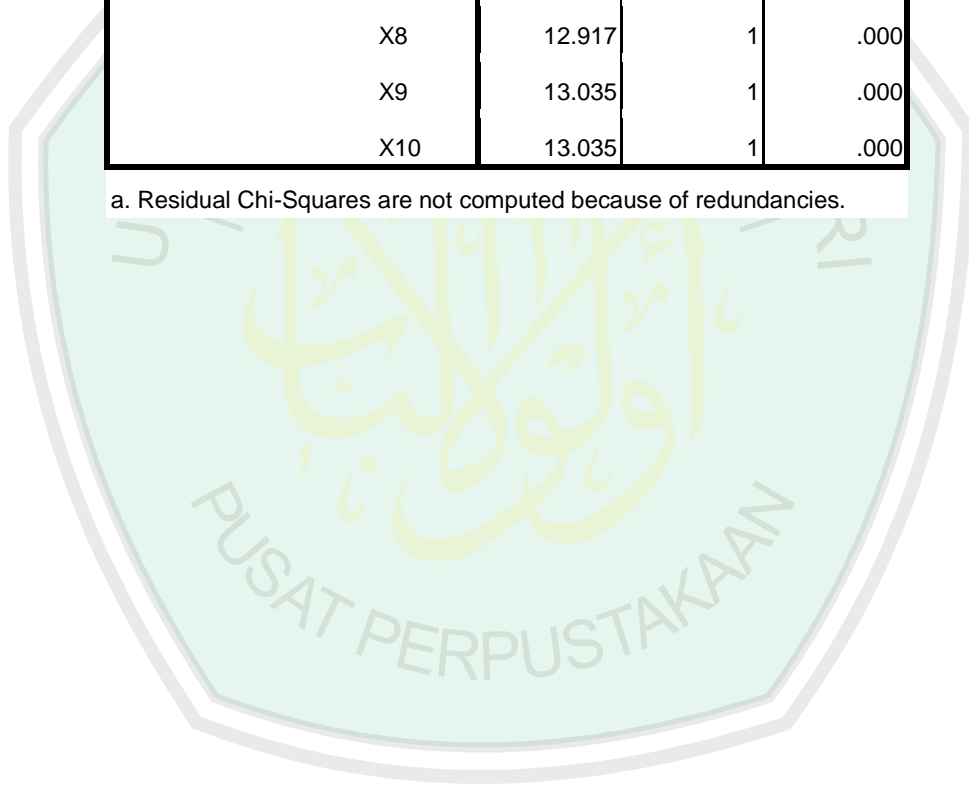
Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0	Constant	-.211	.326	.419	1	.517	.810

Variables not in the Equation^a

			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	X1	3.504	1	.061
		X2	13.051	1	.000
		X3	14.210	1	.000
		X4	15.505	1	.000
		X5	7.744	1	.005
		X6	2.739	1	.098
		X7	14.320	1	.000
		X8	12.917	1	.000
		X9	13.035	1	.000
		X10	13.035	1	.000

a. Residual Chi-Squares are not computed because of redundancies.



Lampiran 10: *Output Model Logistik dengan GWR4*

```
*****
*                               Semiparametric Geographically Weighted Regression
*
*                               Release 1.0.80 (GWR 4.0.80)
*
*                               12 March 2014
*
*                               (Originally coded by T. Nakaya: 1 Nov 2009)
*
*                               Tomoki Nakaya(1), Martin Charlton(2), Paul Lewis(2),
*                               Jing Yao (3), A. Stewart Fotheringham (3), Chris Brunsdon (2)
*                               (c) GWR4 development team
*
* (1) Ritsumeikan University, (2) National University of Ireland,
Maynooth, *
* (3) University of St. Andrews
*****

Program began at 14/03/2016 20:02:24

*****
****
Session: Kematian Bayi
Session control file: C:\Users\Ahmad\Documents\HENI nitip\Bismillah
Rabbi.ctl
*****
****
Data filename: C:\Users\Ahmad\Documents\HENI nitip\kematian bayi4.csv
Number of areas/points: 38

Model settings-----
Model type: Logistic
Geographic kernel: adaptive Gaussian
Method for optimal bandwidth search: Golden section search
Criterion for optimal bandwidth: AICc
Number of varying coefficients: 8
Number of fixed coefficients: 0

Modelling options-----
Standardisation of independent variables: On
Testing geographical variability of local coefficients: On
Local to Global Variable selection: On
Global to Local Variable selection: On
Prediction at non-regression points: OFF

Variable settings-----
Area key: field1: No
Easting (x-coord): field9 : longitude
Northing (y-coord): field10: latitude
Cartesian coordinates: Euclidean distance
Dependent variable: field11: Y
Offset variable is not specified
Intercept: varying (Local) intercept
Independent variable with varying (Local) coefficient: field2: X1
Independent variable with varying (Local) coefficient: field3: X2
Independent variable with varying (Local) coefficient: field4: X3
Independent variable with varying (Local) coefficient: field5: X4
Independent variable with varying (Local) coefficient: field6: X5
```

Independent variable with varying (Local) coefficient: field7: X6
 Independent variable with varying (Local) coefficient: field8: X7

 Global regression result

< Diagnostic information >

Number of parameters: 8
 Deviance: 32,938176
 Classic AIC: 48,938176
 AICc: 53,903693
 BIC/MDL: 62,038865
 Percent deviance explained 0,369693

Variable	Estimate	Standard Error	z (Est/SE)	Exp (Est)
Intercept	-0,380028	0,493001	-0,770845	0,683842
X1	1,124519	0,688745	1,632709	3,078736
X2	0,627719	0,508611	1,234181	1,873332
X3	0,872084	0,807843	1,079522	2,391891
X4	0,999631	0,913330	1,094491	2,717280
X5	-0,818172	0,510902	-1,601427	0,441238
X6	0,338950	0,450726	0,752009	1,403473
X7	0,893359	0,443343	2,015051	2,443323

 GWR (Geographically weighted regression) bandwidth selection

Bandwidth search <golden section search>

Limits: 1, 20

Golden section search begins...

Initial values

pL	Bandwidth:	5,980	Criterion:	NaN		
p1	Bandwidth:	11,335	Criterion:	101,665		
p2	Bandwidth:	14,645	Criterion:	69,272		
pU	Bandwidth:	20,000	Criterion:	65,300		
iter 1	(p2)	Bandwidth:	14,645	Criterion:	69,272	Diff: 3,310
iter 2	(p2)	Bandwidth:	16,690	Criterion:	65,976	Diff: 2,046
iter 3	(p2)	Bandwidth:	17,954	Criterion:	65,941	Diff: 1,264
iter 4	(p2)	Bandwidth:	18,736	Criterion:	65,788	Diff: 0,781
iter 5	(p2)	Bandwidth:	19,219	Criterion:	65,622	Diff: 0,483

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

Best bandwidth size 20,000

Minimum AICc 65,300

Lampiran 11: *Output Model GWLR dengan GWR4*

```
*****
*                               Semiparametric Geographically Weighted Regression
*
*                               Release 1.0.80 (GWR 4.0.80)
*
*                               12 March 2014
*
*                               (Originally coded by T. Nakaya: 1 Nov 2009)
*
*                               Tomoki Nakaya(1), Martin Charlton(2), Paul Lewis(2),
*                               Jing Yao (3), A. Stewart Fotheringham (3), Chris Brunsdon (2)
*                               (c) GWR4 development team
*
* (1) Ritsumeikan University, (2) National University of Ireland,
Maynooth, *
* (3) University of St. Andrews
*****

Program began at 14/03/2016 20:02:24

*****
Session: Kematian Bayi
Session control file: C:\Users\Ahmad\Documents\HENI nitip\Bismillah
Rabbi.ctl
*****
****
Data filename: C:\Users\Ahmad\Documents\HENI nitip\kematian bayi4.csv
Number of areas/points: 38

Model settings-----
Model type: Logistic
Geographic kernel: adaptive Gaussian
Method for optimal bandwidth search: Golden section search
Criterion for optimal bandwidth: AICc
Number of varying coefficients: 8
Number of fixed coefficients: 0

Modelling options-----
Standardisation of independent variables: On
Testing geographical variability of local coefficients: On
Local to Global Variable selection: On
Global to Local Variable selection: On
Prediction at non-regression points: OFF

Variable settings-----
Area key: field1: No
Easting (x-coord): field9 : longitude
Northing (y-coord): field10: latitude
Cartesian coordinates: Euclidean distance
Dependent variable: field11: Y
Offset variable is not specified
Intercept: varying (Local) intercept
Independent variable with varying (Local) coefficient: field2: X1
Independent variable with varying (Local) coefficient: field3: X2
Independent variable with varying (Local) coefficient: field4: X3
Independent variable with varying (Local) coefficient: field5: X4
Independent variable with varying (Local) coefficient: field6: X5
Independent variable with varying (Local) coefficient: field7: X6
```


Independent variable with varying (Local) coefficient: field8: X7

 GWR (Geographically weighted regression) result

Bandwidth and geographic ranges
 Bandwidth size: 20,000000
 Coordinate Min Max Range

 X-coord 111,000000 122365,000000 122254,000000
 Y-coord 73,000000 7935,000000 7862,000000

Diagnostic information
 Effective number of parameters (model: trace(S)): 12,423894
 Effective number of parameters (variance: trace(S'WSW^-1)): 12,546595
 (Warning: trace(S) is smaller than trace(S'S). It means the variance of the predictions is inadequately inflated.)
 (Note: n - trace(S) is used for computing the error variance as the degree of freedom.)
 Degree of freedom (model: n - trace(S)): 25,576106
 Degree of freedom (residual: n - trace(S)): 25,576106
 Deviance: 26,879586
 Classic AIC: 47,727374
 AICc: 65,299666
 BIC/MDL: 72,072571
 Percent deviance explained 0,485631

 << Geographically varying (Local) coefficients >>

Variable	Estimate	Standard Error	z (Est/SE)	Exp (Est)
Intercept	0,862683	0,104900	3,845632	0,317582
X1	-2,606451	0,456745	-1,775830	2,879636
X2	2,322772	0,836150	1,273452	0,484391
X3	0,226011	0,284788	0,972722	1,417189
X4	-0,045663	0,151933	-1,054201	1,955214
X5	1,027517	0,604723	1,651002	0,785831
X6	-0,602033	0,218920	-2,500982	1,627858
X7	-0,518359	0,382514	-1,705554	1,223438

Estimates of varying coefficients have been saved in the following file.
 Listwise output file: C:\Users\Ahmad\Documents\HENI nitip\Bismillah Rabbi_listwise.csv

Summary statistics for varying (Local) coefficients

Variable	Mean	STD
Intercept	0,054778	0,425714
X1	2,266456	1,078606
X2	0,664307	0,067018
X3	0,988095	0,057594
X4	1,383705	0,358871
X5	-0,930440	0,054895
X6	0,521252	0,146662
X7	1,332139	0,449801

Variable	Min	Max	Range
Intercept	-0,470221	0,637943	1,108164
X1	0,928938	3,678923	2,749984
X2	0,622839	0,812011	0,189172
X3	0,928037	1,060373	0,132336

X4	0,953809	1,920615	0,966806
X5	-1,021878	-0,892656	0,129221
X6	0,353353	0,724103	0,370751
X7	0,755010	1,765590	1,010580

Variable	Lwr Quartile	Median	Upr Quartile
Intercept	-0,468207	0,132477	0,635151
X1	0,930437	2,731455	3,662035
X2	0,630336	0,641562	0,714597
X3	0,932201	1,045443	1,059542
X4	0,959065	1,537058	1,659942
X5	-1,019846	-0,968429	-0,894650
X6	0,353919	0,563933	0,719641
X7	0,755518	1,611074	1,748481

Variable	Interquartile R	Robust STD
Intercept	1,103357	0,817907
X1	2,731598	2,024905
X2	0,084261	0,062462
X3	0,127341	0,094397
X4	0,700877	0,519553
X5	0,125196	0,092807
X6	0,365722	0,271106
X7	0,992964	0,736074

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

 GWR Analysis of Deviance Table

Source	Deviance	DOF	Deviance/DOF
Global model	32,938	30,000	1,098
GWR model	26,880	25,576	1,051
Difference	6,059	4,424	1,370

 Geographical variability tests of local coefficients

Variable	Diff of deviance	Diff of DOF	DIFF of criterion
Intercept	1,851268	1,002439	2,632926
X1	2,419794	0,998612	-2,047947
X2	0,128779	0,421812	1,801932
X3	-0,158319	0,212901	1,141021
X4	0,549776	0,582010	2,097229
X5	-0,286785	0,567665	-2,870020
X6	0,249838	0,463331	-1,867397
X7	1,728713	0,712473	-1,494923

Note: positive value of diff-Criterion (AICc, AIC, BIC/MDL or CV) suggests no spatial variability in terms of model selection criteria.
 Chi-square test: in case of no spatial variability, [Diff of deviance] follows the Chi-square distribution (DOF is the diff of DOF).

 There is no independent variables in the box of fixed (Global) coef.
 (Global to Local) Variable selection is not conducted.

```

(L -> G) Variable selection from varying coefficients to fixed
coefficients
*****
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:     91,478
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:     65,676
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:     62,667
iter  1 (p2) Bandwidth:     14,645 Criterion:     65,676 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:     16,690 Criterion:     63,143 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:     17,954 Criterion:     63,118 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:     18,736 Criterion:     63,021 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:     19,219 Criterion:     62,908 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      62,667
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:     87,535
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:     65,960
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:     63,252
iter  1 (p2) Bandwidth:     14,645 Criterion:     65,960 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:     16,690 Criterion:     63,626 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:     17,954 Criterion:     63,606 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:     18,736 Criterion:     63,526 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:     19,219 Criterion:     63,436 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      63,252
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:     90,940
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:     66,767
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:     63,498
iter  1 (p2) Bandwidth:     14,645 Criterion:     66,767 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:     16,690 Criterion:     64,087 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:     17,954 Criterion:     64,056 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:     18,736 Criterion:     63,924 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:     19,219 Criterion:     63,778 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      63,498
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:      NaN
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:     67,878
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:     64,159

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>
Index was outside the bounds of the array.Best bandwidth size 0,000

```

```

Minimum AICc          67,878
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:    NaN
    p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:   91,718
    p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:   66,456
    pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:   63,202
  iter  1 (p2) Bandwidth:   14,645 Criterion:   66,456 Diff:    3,310
  iter  2 (p2) Bandwidth:   16,690 Criterion:   63,745 Diff:    2,046
  iter  3 (p2) Bandwidth:   17,954 Criterion:   63,720 Diff:    1,264
  iter  4 (p2) Bandwidth:   18,736 Criterion:   63,602 Diff:    0,781
  iter  5 (p2) Bandwidth:   19,219 Criterion:   63,473 Diff:    0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          63,202
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:    NaN
    p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:   90,704
    p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:   65,059
    pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:   62,430
  iter  1 (p2) Bandwidth:   14,645 Criterion:   65,059 Diff:    3,310
  iter  2 (p2) Bandwidth:   16,690 Criterion:   63,092 Diff:    2,046
  iter  3 (p2) Bandwidth:   17,954 Criterion:   63,055 Diff:    1,264
  iter  4 (p2) Bandwidth:   18,736 Criterion:   62,905 Diff:    0,781
  iter  5 (p2) Bandwidth:   19,219 Criterion:   62,733 Diff:    0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          62,430
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:    NaN
    p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:   91,623
    p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:   66,680
    pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:   63,432
  iter  1 (p2) Bandwidth:   14,645 Criterion:   66,680 Diff:    3,310
  iter  2 (p2) Bandwidth:   16,690 Criterion:   64,135 Diff:    2,046
  iter  3 (p2) Bandwidth:   17,954 Criterion:   64,105 Diff:    1,264
  iter  4 (p2) Bandwidth:   18,736 Criterion:   63,953 Diff:    0,781
  iter  5 (p2) Bandwidth:   19,219 Criterion:   63,788 Diff:    0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          63,432
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:    NaN
    p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:   92,237
    p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:   67,141
    pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:   63,805
  iter  1 (p2) Bandwidth:   14,645 Criterion:   67,141 Diff:    3,310
  iter  2 (p2) Bandwidth:   16,690 Criterion:   64,245 Diff:    2,046
  iter  3 (p2) Bandwidth:   17,954 Criterion:   64,221 Diff:    1,264
  iter  4 (p2) Bandwidth:   18,736 Criterion:   64,124 Diff:    0,781
  iter  5 (p2) Bandwidth:   19,219 Criterion:   64,018 Diff:    0,483

```

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

Best bandwidth size 20,000

Minimum AICc 63,805

Step 0, improved criterion 62,429646 5 X5 becomes a fixed term.

Bandwidth search <golden section search>

Limits: 1, 20

Golden section search begins...

Initial values

pL	Bandwidth:	5,980	Criterion:	NaN	
p1	Bandwidth:	11,335	Criterion:	81,151	
p2	Bandwidth:	14,645	Criterion:	61,580	
pU	Bandwidth:	20,000	Criterion:	59,761	
iter	1 (p2)	Bandwidth:	14,645	Criterion:	61,580 Diff: 3,310
iter	2 (p2)	Bandwidth:	16,690	Criterion:	60,159 Diff: 2,046
iter	3 (p2)	Bandwidth:	17,954	Criterion:	60,138 Diff: 1,264
iter	4 (p2)	Bandwidth:	18,736	Criterion:	60,057 Diff: 0,781
iter	5 (p2)	Bandwidth:	19,219	Criterion:	59,962 Diff: 0,483

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

Best bandwidth size 20,000

Minimum AICc 59,761

Bandwidth search <golden section search>

Limits: 1, 20

Golden section search begins...

Initial values

pL	Bandwidth:	5,980	Criterion:	NaN
p1	Bandwidth:	11,335	Criterion:	NaN
p2	Bandwidth:	14,645	Criterion:	NaN
pU	Bandwidth:	20,000	Criterion:	NaN

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>

Index was outside the bounds of the array. Best bandwidth size 0,000

Minimum AICc NaN

Bandwidth search <golden section search>

Limits: 1, 20

Golden section search begins...

Initial values

pL	Bandwidth:	5,980	Criterion:	NaN	
p1	Bandwidth:	11,335	Criterion:	81,869	
p2	Bandwidth:	14,645	Criterion:	63,237	
pU	Bandwidth:	20,000	Criterion:	60,997	
iter	1 (p2)	Bandwidth:	14,645	Criterion:	63,237 Diff: 3,310
iter	2 (p2)	Bandwidth:	16,690	Criterion:	61,515 Diff: 2,046
iter	3 (p2)	Bandwidth:	17,954	Criterion:	61,486 Diff: 1,264
iter	4 (p2)	Bandwidth:	18,736	Criterion:	61,368 Diff: 0,781
iter	5 (p2)	Bandwidth:	19,219	Criterion:	61,236 Diff: 0,483

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

Best bandwidth size 20,000

Minimum AICc 60,997

Bandwidth search <golden section search>

Limits: 1, 20

Golden section search begins...

Initial values

pL	Bandwidth:	5,980	Criterion:	NaN
p1	Bandwidth:	11,335	Criterion:	NaN
p2	Bandwidth:	14,645	Criterion:	NaN
pU	Bandwidth:	20,000	Criterion:	NaN

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>

Index was outside the bounds of the array. Best bandwidth size 0,000

Minimum AICc NaN

Bandwidth search <golden section search>

```

Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:      NaN
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:      NaN
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:      NaN

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>
Index was outside the bounds of the array.Best bandwidth size 0,000
Minimum AICc      NaN
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:     79,571
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:     61,919
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:     60,660
iter  1 (p2) Bandwidth:     14,645 Criterion:     61,919 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:     16,690 Criterion:     61,207 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:     17,954 Criterion:     61,182 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:     18,736 Criterion:     61,056 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:     19,219 Criterion:     60,926 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      60,660
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:      NaN
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:      NaN
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:     61,406

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>
Index was outside the bounds of the array.Best bandwidth size 0,000
Minimum AICc      NaN
Step 1, improved criterion      59,760555  0 Intercept becomes a
fixed term.
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:     75,066
p2      Bandwidth:     14,645 Criterion:     60,242
pU      Bandwidth:     20,000 Criterion:     58,875
iter  1 (p2) Bandwidth:     14,645 Criterion:     60,242 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:     16,690 Criterion:     59,153 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:     17,954 Criterion:     59,136 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:     18,736 Criterion:     59,078 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:     19,219 Criterion:     59,011 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      58,875
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:     11,335 Criterion:     Infinity

```



```

p2          Bandwidth: 14,645 Criterion: 59,991
pU          Bandwidth: 20,000 Criterion: 58,608
iter 1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 59,991 Diff: 3,310
iter 2 (p2) Bandwidth: 16,690 Criterion: 58,961 Diff: 2,046
iter 3 (p2) Bandwidth: 17,954 Criterion: 58,940 Diff: 1,264
iter 4 (p2) Bandwidth: 18,736 Criterion: 58,849 Diff: 0,781
iter 5 (p2) Bandwidth: 19,219 Criterion: 58,763 Diff: 0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc 58,608
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL          Bandwidth: 5,980 Criterion: NaN
p1          Bandwidth: 11,335 Criterion: 76,529
p2          Bandwidth: 14,645 Criterion: 61,653
pU          Bandwidth: 20,000 Criterion: 59,586
iter 1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 61,653 Diff: 3,310
iter 2 (p2) Bandwidth: 16,690 Criterion: 59,989 Diff: 2,046
iter 3 (p2) Bandwidth: 17,954 Criterion: 59,967 Diff: 1,264
iter 4 (p2) Bandwidth: 18,736 Criterion: 59,882 Diff: 0,781
iter 5 (p2) Bandwidth: 19,219 Criterion: 59,782 Diff: 0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc 59,586
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL          Bandwidth: 5,980 Criterion: NaN
p1          Bandwidth: 11,335 Criterion: Infinity
p2          Bandwidth: 14,645 Criterion: 60,630
pU          Bandwidth: 20,000 Criterion: 58,756
iter 1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 60,630 Diff: 3,310
iter 2 (p2) Bandwidth: 16,690 Criterion: 59,116 Diff: 2,046
iter 3 (p2) Bandwidth: 17,954 Criterion: 59,099 Diff: 1,264
iter 4 (p2) Bandwidth: 18,736 Criterion: 59,026 Diff: 0,781
iter 5 (p2) Bandwidth: 19,219 Criterion: 58,943 Diff: 0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc 58,756
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL          Bandwidth: 5,980 Criterion: NaN
p1          Bandwidth: 11,335 Criterion: Infinity
p2          Bandwidth: 14,645 Criterion: 59,700
pU          Bandwidth: 20,000 Criterion: 58,365
iter 1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 59,700 Diff: 3,310
iter 2 (p2) Bandwidth: 16,690 Criterion: 58,707 Diff: 2,046
iter 3 (p2) Bandwidth: 17,954 Criterion: 58,692 Diff: 1,264
iter 4 (p2) Bandwidth: 18,736 Criterion: 58,624 Diff: 0,781
iter 5 (p2) Bandwidth: 19,219 Criterion: 58,546 Diff: 0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc 58,365
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...

```



```

Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:      11,335 Criterion:      NaN
p2      Bandwidth:      14,645 Criterion:      61,373
pU      Bandwidth:      20,000 Criterion:      59,449

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>
Index was outside the bounds of the array.Best bandwidth size  0,000
Minimum AICc          61,373
Step 2, improved criterion      58,365021   6 X6 becomes a fixed
term.
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:      11,335 Criterion:      68,481
p2      Bandwidth:      14,645 Criterion:      57,913
pU      Bandwidth:      20,000 Criterion:      57,280
iter  1 (p2) Bandwidth:      14,645 Criterion:      57,913 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:      16,690 Criterion:      57,498 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:      17,954 Criterion:      57,484 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:      18,736 Criterion:      57,437 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:      19,219 Criterion:      57,385 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          57,280
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:      11,335 Criterion:      67,630
p2      Bandwidth:      14,645 Criterion:      57,984
pU      Bandwidth:      20,000 Criterion:      57,148
iter  1 (p2) Bandwidth:      14,645 Criterion:      57,984 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:      16,690 Criterion:      57,347 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:      17,954 Criterion:      57,337 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:      18,736 Criterion:      57,297 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:      19,219 Criterion:      57,251 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          57,148
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
pL      Bandwidth:      5,980 Criterion:      NaN
p1      Bandwidth:      11,335 Criterion:      Infinity
p2      Bandwidth:      14,645 Criterion:      60,182
pU      Bandwidth:      20,000 Criterion:      58,591
iter  1 (p2) Bandwidth:      14,645 Criterion:      60,182 Diff:      3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:      16,690 Criterion:      58,951 Diff:      2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:      17,954 Criterion:      58,931 Diff:      1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:      18,736 Criterion:      58,853 Diff:      0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:      19,219 Criterion:      58,765 Diff:      0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          58,591
Bandwidth search <golden section search>
Limits: 1, 20
Golden section search begins...

```

```

Initial values
  pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:      NaN
  p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:    68,070
  p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:      NaN
  pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:    58,527

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>
Index was outside the bounds of the array.Best bandwidth size  0,000
Minimum AICc          NaN
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
  pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:      NaN
  p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:      NaN
  p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:    59,581
  pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:    58,110

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>
Index was outside the bounds of the array.Best bandwidth size  0,000
Minimum AICc          59,581
  Step 3, improved criterion          57,147524  2 X2 becomes a fixed
term.
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
  pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:      NaN
  p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:    63,679
  p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:    56,471
  pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:    56,002
iter  1 (p2) Bandwidth:   14,645 Criterion:    56,471 Diff:    3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:   16,690 Criterion:    56,197 Diff:    2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:   17,954 Criterion:    56,181 Diff:    1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:   18,736 Criterion:    56,126 Diff:    0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:   19,219 Criterion:    56,075 Diff:    0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          56,002
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
  pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:      NaN
  p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:    64,365
  p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:    58,571
  pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:    57,310
iter  1 (p2) Bandwidth:   14,645 Criterion:    58,571 Diff:    3,310
iter  2 (p2) Bandwidth:   16,690 Criterion:    57,601 Diff:    2,046
iter  3 (p2) Bandwidth:   17,954 Criterion:    57,585 Diff:    1,264
iter  4 (p2) Bandwidth:   18,736 Criterion:    57,522 Diff:    0,781
iter  5 (p2) Bandwidth:   19,219 Criterion:    57,449 Diff:    0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc          57,310
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
Golden section search begins...
Initial values
  pL      Bandwidth:    5,980 Criterion:      NaN
  p1      Bandwidth:   11,335 Criterion:    Infinity
  p2      Bandwidth:   14,645 Criterion:      NaN
  pU      Bandwidth:   20,000 Criterion:    56,369

```

```

<Warning Backfitting Iteration reached MAXITER>
Index was outside the bounds of the array.Best bandwidth size 0,000
Minimum AICc      NaN
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth: 5,980 Criterion: NaN
    p1      Bandwidth: 11,335 Criterion: 62,825
    p2      Bandwidth: 14,645 Criterion: 57,581
    pU      Bandwidth: 20,000 Criterion: 56,728
  iter  1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 57,581 Diff: 3,310
  iter  2 (p2) Bandwidth: 16,690 Criterion: 56,836 Diff: 2,046
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      56,728
  Step 4, improved criterion 56,002092 1 X1 becomes a fixed
term.
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth: 5,980 Criterion: NaN
    p1      Bandwidth: 11,335 Criterion: 61,339
    p2      Bandwidth: 14,645 Criterion: 57,432
    pU      Bandwidth: 20,000 Criterion: 56,520
  iter  1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 57,432 Diff: 3,310
  iter  2 (p2) Bandwidth: 16,690 Criterion: 56,692 Diff: 2,046
  iter  3 (p2) Bandwidth: 17,954 Criterion: 56,678 Diff: 1,264
  iter  4 (p2) Bandwidth: 18,736 Criterion: 56,637 Diff: 0,781
  iter  5 (p2) Bandwidth: 19,219 Criterion: 56,590 Diff: 0,483
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      56,520
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth: 5,980 Criterion: NaN
    p1      Bandwidth: 11,335 Criterion: 59,138
    p2      Bandwidth: 14,645 Criterion: 55,108
    pU      Bandwidth: 20,000 Criterion: 54,748
  iter  1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 55,108 Diff: 3,310
  iter  2 (p2) Bandwidth: 16,690 Criterion: 54,846 Diff: 2,046
The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth
size.
Best bandwidth size 20,000
Minimum AICc      54,748
Bandwidth search <golden section search>
  Limits: 1, 20
  Golden section search begins...
  Initial values
    pL      Bandwidth: 5,980 Criterion: NaN
    p1      Bandwidth: 11,335 Criterion: 55,306
    p2      Bandwidth: 14,645 Criterion: 49,305
    pU      Bandwidth: 20,000 Criterion: 54,631
  iter  1 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 49,305 Diff: 3,310
  iter  2 (p1) Bandwidth: 14,645 Criterion: 49,305 Diff: 2,046
  iter  3 (p2) Bandwidth: 14,645 Criterion: 49,305 Diff: 1,264
  iter  4 (p2) Bandwidth: 15,426 Criterion: 48,582 Diff: 0,781
Best bandwidth size 15,000
Minimum AICc      48,582

```

Step 5, improved criterion 48,581977 7 X7 becomes a fixed term.
 Bandwidth search <golden section search>
 Limits: 1, 20
 Golden section search begins...
 Initial values
 pL Bandwidth: 5,133 Criterion: 61,051
 p1 Bandwidth: 10,812 Criterion: 59,122
 p2 Bandwidth: 14,321 Criterion: 60,318
 pU Bandwidth: 20,000 Criterion: 58,786
 iter 1 (p1) Bandwidth: 10,812 Criterion: 59,122 Diff: 3,510
 iter 2 (p2) Bandwidth: 10,812 Criterion: 59,122 Diff: 2,169
 iter 3 (p2) Bandwidth: 12,152 Criterion: 57,125 Diff: 1,341

Best bandwidth size 12,000
 Minimum AICc 57,125
 Bandwidth search <golden section search>
 Limits: 1, 20
 Golden section search begins...
 Initial values
 pL Bandwidth: 5,133 Criterion: 61,188
 p1 Bandwidth: 10,812 Criterion: 54,373
 p2 Bandwidth: 14,321 Criterion: 53,200
 pU Bandwidth: 20,000 Criterion: 53,522
 iter 1 (p2) Bandwidth: 14,321 Criterion: 53,200 Diff: 3,510
 iter 2 (p1) Bandwidth: 14,321 Criterion: 53,200 Diff: 2,169
 iter 3 (p2) Bandwidth: 14,321 Criterion: 53,200 Diff: 1,341
 iter 4 (p1) Bandwidth: 14,321 Criterion: 53,200 Diff: 0,828
 iter 5 (p2) Bandwidth: 14,321 Criterion: 53,200 Diff: 0,512
 Best bandwidth size 14,000
 Minimum AICc 53,200

The summary of the L -> G variable selection

model	AICc
GWR model before L -> G selection	65,299666
GWR model after L -> G selection	48,581977
Improvement	16,717689

Model summary and local stats are being updated by the improved model.

 GWR (Geographically weighted regression) result

 Bandwidth and geographic ranges
 Bandwidth size: 15,426118

Coordinate	Min	Max	Range
X-coord	111,000000	122365,000000	122254,000000
Y-coord	73,000000	7935,000000	7862,000000

Diagnostic information
 Effective number of parameters (model: trace(S)): 7,266785
 Effective number of parameters (variance: trace(S'WSW^-1)): 125,241149
 (Warning: trace(S) is smaller than trace(S'S). It means the variance of the predictions is inadequately inflated.)
 (Note: n - trace(S) is used for computing the error variance as the degree of freedom.)
 Degree of freedom (model: n - trace(S)): 30,733215
 Degree of freedom (residual: n - trace(S)): 30,733215
 Deviance: 30,606153
 Classic AIC: 45,139723
 AICc: 49,180520
 BIC/MDL: 57,039709
 Percent deviance explained 0,414319

```

*****
<< Fixed (Global) coefficients >>
*****
Variable          Estimate          Standard Error    z (Estimate/SE)
-----
X5                -1,049119          2,323053          -0,451612
Intercept        -0,510155          1,739139          -0,293338
X6                0,253397           0,945624           0,267968
X2                0,630015           0,556649           1,131800
X1                1,073178           1,140276           0,941156
X7                0,947204           0,812904           1,165211

*****
<< Geographically varying (Local) coefficients >>
*****
Estimates of varying coefficients have been saved in the following file.
Listwise output file: C:\Users\Ahmad\Documents\HENI nitip\Bismillah
Rabbi_listwise.csv

Summary statistics for varying (Local) coefficients
Variable          Mean          STD
-----
X3                1,042754          0,251085
X4                1,664868          0,584249

Variable          Min          Max          Range
-----
X3                0,632942          1,364478          0,731537
X4                1,084386          2,694163          1,609777

Variable          Lwr Quartile          Median          Upr Quartile
-----
X3                0,633568          1,205434          1,208077
X4                1,087678          1,513704          2,191518

Variable          Interquartile R          Robust STD
-----
X3                0,574509          0,425878
X4                1,103840          0,818266
(Note: Robust STD is given by (interquartile range / 1.349) )

*****
Program terminated at 14/03/2016 20:06:40

```

Lampiran 12: *Output Program R 2.11.1 (Nilai Bandwidth Optimum)*

R version 2.11.1 (2010-05-31)

Copyright (C) 2010 The R Foundation for Statistical Computing

ISBN 3-900051-07-0

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.

You are welcome to redistribute it under certain conditions.

Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.

Type 'contributors()' for more information and

'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or

'help.start()' for an HTML browser interface to help.

Type 'q()' to quit R.

[Previously saved workspace restored]

```
> utils:::menuInstallPkgs()
```

```
--- Please select a CRAN mirror for use in this session ---
```

```
trying to use CRAN without setting a mirror
```

```
> local({pkg <- select.list(sort(.packages(all.available = TRUE)),graphics=TRUE)
```

```
+ if(nchar(pkg)) library(pkg, character.only=TRUE)})
```

```
> data=read.delim("d:/cobaR.txt",header=TRUE)
```

```
> data
```

```
> names(gwlr)
```

```
[1] "SDF"      "lhat"     "lm"       "results"  "bandwidth" "adapt"    "hatmatrix"  
      "gweight" "gTSS"     "this.call"
```

```
[11] "timings"
```

```
> gwlr$bandwidth
```

```
[1] 11.442373 11.062943 10.742789 10.003689 10.658667 10.571011 6.379081  
      9.557852 8.831120 8.522152 8.907279 8.522152
```

```
[13] 10.003689 9.609995 9.680462 10.593745 10.105201 10.789593 11.003725  
      11.179875 11.135603 10.736014 10.597984 11.441827
```

```
[25] 9.885072 9.685828 9.221247 9.043835 7.880803 10.406980 10.284699  
      10.321735 9.258802 9.880250 9.953205 10.883229
```

```
[37] 9.652808 11.374848
```


Lampiran 13: *Output Program R 2.11.1 (Model GWLR pada Data yang Mengandung Multikolinieritas)*

R version 2.11.1 (2010-05-31)

Copyright (C) 2010 The R Foundation for Statistical Computing

ISBN 3-900051-07-0

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.

You are welcome to redistribute it under certain conditions.

Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.

Type 'contributors()' for more information and

'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or

'help.start()' for an HTML browser interface to help.

Type 'q()' to quit R.

[Previously saved workspace restored]

```
> utils:::menuInstallPkgs()
```

```
--- Please select a CRAN mirror for use in this session ---
```

```
trying to use CRAN without setting a mirror
```

```
> local({pkg <- select.list(sort(.packages(all.available = TRUE)),graphics=TRUE)
```

```
+ if(nchar(pkg)) library(pkg, character.only=TRUE)})
```

```
> data=read.delim("d:/cobaR.txt",header=TRUE)
```

```
> data
```

	X	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	longitude
1	Kab Pacitan	0.775	79	84.5	80.6	2756.000	77.40	1235.000	111.000
2	Kab Ponorogo	1.200	100	86.4	82.3	3.860	88.83	2.055	111.345
3	Kab Trenggalek	0.867	98	87.7	59.2	2.823	79.03	1.610	111.675
4	Kab Tulungagung	0.982	90	85.4	63.7	0.868	84.50	2.601	112.400
5	Kab Blitar	1.227	102	87.2	85.4	1.146	93.12	2.980	111.750
6	Kab Kediri	2.033	95	82.7	79.2	4.130	80.98	4.210	111.825
7	Kab Malang	2.750	100	88.2	66.6	4.690	90.51	6.700	117.370
8	Kab Lumajang	1.143	100	89.8	83.2	2.320	76.99	2.489	112.860
9	Kab Jember	4.260	94	78.5	81.1	4.710	84.26	6.400	113.600
10	Kab Banyuwangi	1.960	97	87.8	74.0	2.420	70.85	3.990	113.860
11	Kab Bondowoso	0.928	99	95.9	66.7	1.550	92.34	1.703	113.480
12	Kab Situbondo	0.889	89	81.5	75.7	2.710	81.93	1.620	113.860
13	Kab Probolinggo	0.860	99	88.8	71.9	2.230	70.98	3.053	112.400
14	Kab Pasuruan	1.920	101	90.9	70.4	2.268	97.63	4.141	112.800
15	Kab Sidoarjo	15.140	98	83.2	54.5	7.940	39.56	5.510	112.700
16	Kab Mojokerto	1.189	108	66.7	70.4	2.420	64.08	2.900	111.790
17	Kab Jombang	2.010	99	85.5	76.4	4.020	86.81	3.479	112.282
18	Kab Nganjuk	1.365	97	82.3	81.9	2.157	99.22	2.684	111.590
19	Kab Madiun	0.990	95	90.6	73.4	2.444	90.04	1.660	111.380
20	Kab Magetan	0.890	100	89.8	82.2	2.764	87.39	1.514	111.200
21	Kab Ngawi	0.882	90	89.0	79.3	2.670	82.32	1.991	111.250
22	Kab Bojonegoro	1.434	107	95.3	87.6	2.166	106.98	2.900	111.670
23	Kab Tuban	1.120	96	90.3	73.5	2.540	78.96	2.770	111.825

24	Kab Lamongan	1.360	99	83.3	82.9	1.887	77.13	2.973	122.365
25	Kab Gresik	2.470	110	86.5	68.9	1.382	57.74	3.400	112.500
26	Kab Bangkalan	0.860	83	88.2	67.8	1.080	61.64	2.880	112.740
27	Kab Sampang	0.510	98	89.1	60.4	1.220	78.70	2.753	113.235
28	Kab Pamekasan	0.943	86	84.4	51.7	1.660	69.89	2.270	113.375
29	Kab Sumenep	0.851	102	87.1	80.7	1.290	69.13	2.434	114.735
30	Kota Kediri	2.063	92	79.2	66.1	3.730	110.88	0.795	112.001
31	Kota Blitar	0.844	83	85.7	75.0	2.550	84.60	0.390	112.210
32	Kota Malang	5.676	81	92.3	74.6	5.300	77.60	2.270	112.065
33	Kota Probolinggo	0.606	84	93.6	76.5	1.273	78.23	0.640	113.125
34	Kota Pasuruan	0.720	106	89.1	67.8	1.150	77.12	0.573	112.500
35	Kota Mojokerto	0.882	96	99.6	56.9	2.480	98.31	0.345	112.430
36	Kota Madiun	1.730	95	97.2	71.5	2.480	85.24	0.450	111.500
37	Kota Surabaya	32.860	96	84.2	64.3	2.480	98.07	7.130	112.734
38	Kota Batu	0.830	100	91.6	73.8	2.477	86.42	0.527	122.370

latitude Y

1	8.200 0
2	7.845 1
3	7.935 0
4	7.750 0
5	7.835 1
6	7.680 1
7	7.850 1
8	7.875 1
9	7.950 1
10	7.395 0
11	7.500 1
12	7.395 0
13	7.750 1
14	7.800 1
15	7.400 1
16	7.310 0
17	7.540 1
18	7.395 1
19	7.300 0
20	7.380 0
21	7.260 0
22	6.970 1
23	6.790 1
24	6.870 0
25	7.500 0
26	6.810 0
27	6.590 1
28	6.910 0
29	5.895 0
30	7.816 0
31	8.500 0
32	7.540 1

```

33 7.460 0
34 7.400 0
35 7.472 0
36 7.500 0
37 7.280 1
38 7.850 0
> col.lm<-lm(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7,data=data)
> col.lm

```

```

Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7, data = data)

```

```

Coefficients:
(Intercept)      X1      X2      X3      X4      X5      X6      X7
-2.715848  0.013118  0.004643  0.015155  0.010151 -0.065181
          0.005074  0.145336

```

```
> summary(col.lm)
```

```

Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7, data = data)

```

```

Residuals:
    Min     1Q   Median     3Q    Max
-0.62359 -0.34595 -0.06817  0.42651  0.76419

```

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.715848   1.713251  -1.585  0.1234
X1           0.013118   0.016448   0.798  0.4314
X2           0.004643   0.011498   0.404  0.6892
X3           0.015155   0.013948   1.087  0.2859
X4           0.010151   0.009413   1.078  0.2895
X5          -0.065181   0.027569  -2.364  0.0247 *
X6           0.005074   0.005944   0.854  0.4000
X7           0.145336   0.061555   2.361  0.0249 *
---

```

```

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Residual standard error: 0.4522 on 30 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.347, Adjusted R-squared: 0.1947
F-statistic: 2.278 on 7 and 30 DF, p-value: 0.05506

```

```

> local({pkg<-select.list(sort(.packages(all.available=TRUE))),graphics=TRUE)
+ + if(nchar(pkg))library(pkg, character.only=TRUE)})
> local({pkg <- select.list(sort(.packages(all.available = TRUE))),graphics=TRUE)
+ if(nchar(pkg)) library(pkg, character.only=TRUE)})
Loading required package: lattice

```

Note: polygon geometry computations in maptools depend on the package gpclib, which has a restricted licence. It is disabled by default; to enable gpclib, type gpclibPermit()

Checking rgeos availability as gpclib substitute:

FALSE

```
> local({pkg <- select.list(sort(.packages(all.available = TRUE)),graphics=TRUE)
+ if(nchar(pkg)) library(pkg, character.only=TRUE)})
```

NOTE: default kernel and CV criteria changed

see help pages for details

```
> col.bw<-
```

```
gwr.sel(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7,data=data,coords=cbind(
(data$latitude,data$longitude),adapt=TRUE,gweight=gwr.Gauss)
```

Adaptive q: 0.381966 CV score: 408513.9

Adaptive q: 0.618034 CV score: 367429.1

Adaptive q: 0.763932 CV score: 333321.7

Adaptive q: 0.854102 CV score: 322440.8

Adaptive q: 0.9349474 CV score: 263697.2

Adaptive q: 0.9040672 CV score: 300741.5

Adaptive q: 0.9597953 CV score: 249580.1

Adaptive q: 0.9724407 CV score: 247286

Adaptive q: 0.9749124 CV score: 247157.6

Adaptive q: 0.9767096 CV score: 247155.3

Adaptive q: 0.9758661 CV score: 247156.4

Adaptive q: 0.9856057 CV score: 247143.7

Adaptive q: 0.9911038 CV score: 247136.6

Adaptive q: 0.9945019 CV score: 247132.2

Adaptive q: 0.996602 CV score: 247129.5

Adaptive q: 0.9979 CV score: 247127.8

Adaptive q: 0.998702 CV score: 247126.8

Adaptive q: 0.9991978 CV score: 247126.1

Adaptive q: 0.9995042 CV score: 247125.8

Adaptive q: 0.9996936 CV score: 247125.5

Adaptive q: 0.9998106 CV score: 247125.4

Adaptive q: 0.999883 CV score: 247125.3

Adaptive q: 0.9999277 CV score: 247125.2

Adaptive q: 0.9999277 CV score: 247125.2

```
> gwlr<-
```

```
gwlr(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7,data=data,coords=cbind(da
ta$latitude,data$longitude),adapt=col.bw,hatmatrix=TRUE,gweig
ht=gwr.Gauss)
```

```
> gwlr
```

Call:

```
gwlr(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7, data = data,
      coords = cbind(data$latitude, data$longitude), gweight = gwr.Gauss,
      adapt = col.bw, hatmatrix = TRUE)
```

Kernel function: gwlr.Gauss

Adaptive quantile: 0.9999277 (about 37 of 38)

Summary of GWR coefficient estimates:

	Min.	1st Qu.	Median	3rd Qu.	Max.	Global
X.Intercept.	-2.784000	-2.777000	-2.775000	-2.773000	-2.677000	-2.7158
X1	0.012560	0.013440	0.013470	0.013490	0.013510	0.0131
X2	0.004456	0.005107	0.005140	0.005165	0.005270	0.0046
X3	0.014790	0.014810	0.014840	0.014880	0.015870	0.0152
X4	0.008116	0.011190	0.011310	0.011380	0.011460	0.0102
X5	-0.066120	-0.063890	-0.063840	-0.063800	-0.063690	-0.0652
X6	0.004650	0.004675	0.004697	0.004736	0.005688	0.0051
X7	0.142000	0.142200	0.142300	0.142400	0.147500	0.1453

Number of data points: 38

Effective number of parameters (residual: $2\text{traceS} - \text{traceS}'\text{S}$): 8.493508

Effective degrees of freedom (residual: $2\text{traceS} - \text{traceS}'\text{S}$): 29.50649

Sigma (residual: $2\text{traceS} - \text{traceS}'\text{S}$): 0.4521626

Effective number of parameters (model: traceS): 8.265146

Effective degrees of freedom (model: traceS): 29.73485

Sigma (model: traceS): 0.450423

Sigma (ML): 0.3984388

AICc (GWR p. 61, eq 2.33; p. 96, eq. 4.21): 63.2927

AIC (GWR p. 96, eq. 4.22): 46.16917

Residual sum of squares: 6.032632

Quasi-global R2: 0.3578711