

**PEMODELAN *MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*
UNTUK MEMETAKAN POTENSI PRODUKSI SAPI POTONG
DI JAWA TIMUR TAHUN 2012**

SKRIPSI

**OLEH
SITI BAROKATUR ROHMAH
NIM. 10610010**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**PEMODELAN *MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*
UNTUK MEMETAKAN POTENSI PRODUKSI SAPI POTONG
DI JAWA TIMUR TAHUN 2012**

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
Siti Barokatur Rohmah
NIM. 10610010**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**PEMODELAN *MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*
UNTUK MEMETAKAN POTENSI PRODUKSI SAPI POTONG
DI JAWA TIMUR TAHUN 2012**

SKRIPSI

Oleh
Siti Barokatur Rohmah
NIM. 10610010

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 23 Januari 2014

Pembimbing I,

Pembimbing I,

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

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

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

**PEMODELAN *MIXED GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*
UNTUK MEMETAKAN POTENSI PRODUKSI SAPI POTONG
DI JAWA TIMUR TAHUN 2012**

SKRIPSI

Oleh
Siti BArokatur Rohmah
NIM. 10610010

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 13 Februari 2015

Penguji Utama : Abdul Aziz, M.Si

Ketua Penguji : Fachrur Rozi, M.Si

Sekretaris Penguji : Dr. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji : Ach. Nashichuddin, M.A

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Barokatur Rohmah

NIM : 10610010

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : *Pemodelan Mixed Geographically Weihgted Regression* untuk Memetakan Potensi Produksi Sapi Potong di Jawa Timur Tahun 2012

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang diakui sebagai hasil tulisan dan 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, 26 Januari 2015
Yang membuat pernyataan,

Siti Barokatur Rohmah
NIM. 10610010

MOTO

Hari ini harus lebih baik dari hari kemarin (Penulis)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan bangga, karya ini penulis persembahkan untuk:

Keluarga penulis,

Abah Shobirin dan Mamah Istifaiyah yang senantiasa berjuang memenuhi kebutuhan penulis baik lahir maupun batin sampai saat ini.

Adik penulis Titik Nur Fadhilah, Fahrur Roziq Muharror, dan Arvi Ayu Nafisa yang menginspirasi penulis untuk selalu semangat belajar dan berjuang guna menggapai cita-cita.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah Swt. yang telah memberikan rahmat, hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemodelan *Mixed Geographically Weighted Regression* untuk Memetakan Potensi Produksi Sapi Potong di Jawa Timur Tahun 2012” dengan baik.

Ucapan terima kasih tak lupa penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan skripsi ini. Dengan hormat penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. 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 telah meluangkan waktunya serta dengan penuh kesabaran memberikan banyak masukan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis.
5. Ach. Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan dan saran kepada penulis.
6. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Dinas Peternakan dan Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur yang telah memberikan bantuan data dan informasi terkait penelitian ini.

8. H. Yahya Dja'far dan Hj. Syafiyah, selaku pengasuh PPP. Al-Hikmah Al-Fathimiyyah Malang yang senantiasa memberikan arahan selama penulis menjadi santri.
9. Ahmad Efendi dan Luqman Saiful A. yang senantiasa menjaga, membantu, dan mengarahkan penulis selama di Jawa Timur.
10. Sahabat baru penulis anggota kamar 35 (Siti Ummu Salamah, Nurul Qomariyah, Velly Oktaviani S.P., Wiwit Agustin P.K., Lailatul Khoiriyah, Belinda Hendra L., Chuswatun Hasanah) yang telah menjadi keluarga penulis selama studi di Malang.
11. Semua teman seperjuangan di Jurusan Matematika angkatan 2010, keluarga besar PPP. AHAF Malang, rekan HMI komisariat Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
12. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan tambahan wawasan keilmuan bagi pembaca khususnya bidang matematika. *Amin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, Januari 2015

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 GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Regresi Linier.....	7
2.2 Sifat-sifat Penduga Parameter.....	8
2.2.1 Tidak Bias.....	8
2.2.2 Efisien.....	9
2.2.3 Konsisten.....	9
2.3 Model <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR).....	10
2.4 Fungsi Pembobot.....	11
2.5 <i>Bandwidth</i>	12
2.6 Model <i>Mixed Geographically Weighted Regression</i> (MGWR) ...	13
2.7 Estimasi Parameter Model MGWR.....	14
2.7.1 Estimasi Parameter β	15

2.7.2 Estimasi Parameter σ^2	18
2.8 Produksi Sapi Potong dan Faktor-faktor yang berpengaruh.....	19
2.9 Kajian Mengenai Ilmu Pengetahuan dan Manfaat Hewan Ternak.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Penelitian.....	28
3.2 Sumber Data	28
3.3 Analisis Data.....	28
3.4 Variabel Penelitian	29
3.5 Tahapan Penelitian	29
3.5.1 Penentuan Sifat-sifat Parameter Model MGWR	29
3.5.2 Analisis Data	30
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Sifat-sifat Penduga Parameter Model MGWR	32
4.1.1 <i>Unbiased Estimation</i>	32
4.1.2 Sifat Variansi Minimum (Efisien)	34
4.1.3 Konsisten.....	37
4.2 Deskripsi Data.....	39
4.3 Analisis Korelasi	46
4.3 Model Regresi Linier.....	46
4.4 Uji Asumsi Residual Data	48
4.4.1 Multikolinieritas	48
4.4.2 Uji Normalitas	48
4.4.3 Homoskedastisitas	49
4.4.4 Autokorelasi	49
4.5 Model GWR.....	50
4.5.1 Pengujian Parameter Model GWR	51
4.6 Model MGWR	54
4.6.1 Pengujian Parameter Model MGWR.....	54
4.6.2 Pengujian Kesesuaian Model MGWR	58
4.6.3 Pemilihan Model Terbaik	59
4.7 Kajian Pemetaan Potensi Produksi Sapi Potong.....	59
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65
RIWAYAT HIDUP	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Sapi Potong di Jawa Timur Tahun 2012	40
Gambar 4.2 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Sapi PO.....	40
Gambar 4.3 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Sapi Madura	41
Gambar 4.4 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Rumah Tangga Pemelihara Sapi Potong.....	41
Gambar 4.5 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Ternak yang Dikirim Keluar Daerah.....	42
Gambar 4.6 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Ternak yang Dipotong.....	43
Gambar 4.7 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Air Bersih yang Disalurkan	43
Gambar 4.8 Grafik Pola Sebaran Data Luas Lahan Subur	44
Gambar 4.9 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Pedagang Sapi Potong	44
Gambar 4.10 Pemetaan Jumlah Produksi Sapi Potong di Jawa Timur Tahun 2012	45
Gambar 4.11 Pemetaan Hasil Produksi Sapi Potong dengan Pendekatan GWR	53
Gambar 4.12 Pemetaan Variabel Signifikan dengan Pendekatan MGWR.....	56
Gambar 4.13 Pemetaan Hasil Produksi Sapi Potong dengan Pendekatan MGWR	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pendugaan Parameter Model Regresi Linier	47
Tabel 4.2 Pendugaan Parameter Model Regresi Linier dengan Variabel Signifikan	47
Tabel 4.3 Hasil Uji Multikolinieritas	48
Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas.....	49
Tabel 4.5 Hasil Uji Homoskedastisitas	49
Tabel 4.6 Hasil Uji Autokorelasi.....	50
Tabel 4.7 Analisis Varians Model GWR	50
Tabel 4.8 Pendugaan Parameter Model GWR	51
Tabel 4.9 Pendugaan Parameter Model GWR dengan Variabel Signifikan	52
Tabel 4.10 Variabel yang Berpengaruh pada Tiap Lokasi Model GWR.....	52
Tabel 4.11 Uji Variabilitas Spasial pada Model GWR.....	53
Tabel 4.12 Pengujian Parameter Model MGWR Secara Global.....	54
Tabel 4.13 Pendugaan Parameter Model MGWR Global dengan Variabel Signifikan.....	55
Tabel 4.14 Pengelompokan Daerah Berdasarkan Variabel Signifikan Model MGWR	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Variabel Penelitian.....	65
Lampiran 2 Data Variabel Penelitian	66
Lampiran 3 Output Program SPSS 16	70
Lampiran 4 Hasil Pemodelan Variabel Signifikan Model GWR dengan Program GWR4	73
Lampiran 5 Output Program GWR4 untuk Pendugaan Parameter Model MGWR dengan Pembobot <i>Fixed Bisquare</i>	75
Lampiran 6 Hasil Pemodelan Variabel Signifikan Model MGWR dengan Program GWR4	76
Lampiran 7 Hasil Uji Korelasi	78

ABSTRAK

Rohmah, Siti Barokatur. 2015. **Pemodelan *Mixed Geographically Weighted Regression* Untuk Memetakan Potensi Produksi Sapi Potong di Jawa Timur Tahun 2012**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Ach. Nashichuddin, M.A.

Kata Kunci: Regresi Linier, *Geographically Weighted Regression* (GWR), *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR), Sifat-sifat Model MGWR, Produksi Sapi Potong.

Salah satu model yang dapat digunakan untuk menganalisis data spasial adalah model GWR sebagai pengembangan dari model regresi linier yang memperhatikan faktor spasial. Pada model GWR semua variabel prediktornya berpengaruh secara lokal. Pada kenyataannya tidak semua variabel prediktor dalam model GWR bervariasi secara spasial. Tingkat keragaman spasial pada beberapa variabel prediktor bisa saja tidak signifikan. Oleh karena itu model GWR dikembangkan lagi menjadi model MGWR yang merupakan kombinasi model regresi linier dengan model GWR.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sifat-sifat parameter model MGWR dan mencari model untuk mengetahui variabel apa saja yang signifikan mempengaruhi potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter MGWR bersifat BLUE (*Best, Linear, Unbiased, Efficient*) dan variabel yang signifikan mempengaruhi produksi sapi potong di Jawa timur tahun 2012 berbeda pada tiap kota/kabupaten. Sehingga terbentuk tujuh kelompok kota/kabupaten yang memiliki kesamaan variabel signifikan. Secara umum variabel yang signifikan mempengaruhi potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 adalah jumlah sapi PO (x_1), jumlah sapi Madura (x_2), jumlah rumah tangga pemelihara (x_3) dan jumlah pedagang (x_8).

ABSTRACT

Rohmah, Siti Barokatur. 2015. **Mixed Geographically Weighted Regression Model for Mapping Potential of Beef Cattle Production in East Java in 2012**. Thesis of Mathematics department Science and Technology Faculty State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Dr. Sri Harini, M.Si. (II) Ach. Nashichuddin, M.A.

Key Word: Linear regression, Geographically Weighted Regression (GWR), Mixed Geographically Weighted Regression (MGWR), characteristics of MGWR model, beef cattle production.

One of model that can be used to analyze spatial data is GWR as the development of linear regression that concern on spatial factor. In GWR model, all predictor variables influence locally. In fact, not all the predictor variables in GWR model vary spatially. The level of spatial variety in some predictor variables may be not significant. Therefore, GWR model is further developed into MGWR model which is formed from the combination of linear regression model and GWR model.

This research aims to find the characteristics of MGWR model parameter and to find a model to determine kinds of variables which is significantly influence potential of beef cattle production in East Java in 2012. The result of the research shows that MGWR model parameter is characteristically BLUE (Best, Linear, Unbiased, Efficient) and variable which is significantly influence the production of beef cattle in East Java in 2012 is different in each town/regency. Thus, it formed seven groups of town/regency which have similarity of significant variable. Generally, the significant variables influence the production of beef cattle in East Java in 2012 are amount of PO cow (x_1), amount of Maduranese cow (x_2), amount of household nurseryman (x_3) and amount of trader (x_8).

ملخص

رحمة، ستي بركة. ٢٠١٥. نمذجة **Mixed Geographically Weighted Regression** لخريطة إنتاج الأبقار في جاوى الشرقية في عام ٢٠١٢. البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية مولان مالك إبراهيم مالانج. المشرف: (١) الدكتور سري هارني الماجستير (١١) أحمد ناصح الدين الماجستير

الكلمات الأساسية: النحدر الخطي، Geographically Weighted Regression، (GWR)، Mixed Geographically Weighted Regression، وحصائص نموذج من MGWR، إنتاج المحتمل الأبقار.

واحد من النماذج التي يمكن استخدامها لتحليل البيانات المكانية هي نموذج "الانحدار مرجح جغرافيا" GWR نموذج الانحدار خطي التي تولي اهتماما للعوامل المكانية. في هذا نموذج GWR تأثير جميع المتغيرات المنتبئ محليا. في الواقع ليس كل المتغير المنتبئ في نموذج تباينت GWR مكانيا. مستويات التنوع المكاني في بعض متغير تنبئ لا تكون هامة. ولذلك تطورت نموذج GWR الى MGWR الذي مزيج من نموذج الانحدار الخطي و نماذج GWR.

ويهدف هذا البحث معرفة كيف تؤثر خصائص المعلومات من النموذج MGWR والبحث عن نموذج لعرف ما هي المتغيرات التي كانت هاما في إنتاج الأبقار في جاوا الشرقية في عام ٢٠١٢. وأظهرت النتائج أن المعلومات نموذج GWR المختلطة BLUE والمتغيرات الهامة التي تؤثر في إنتاج الأبقار في جاوا الشرقية في عام ٢٠١٢ مختلفة في كل المدن/المقاطعات. لذا تشكل سبع مجموعات من المدن/المقاطعات التي لها نفس المتغيرات الهامة. وبصفة عامة، المتغيرات التي تؤثر تأثيرا كبيرا على إمكانية إنتاج الأبقار في جاوى الشرقية في عام ٢٠١٢ هي عدد الأبقار PO (x_1) وعدد من الأبقار مادورا (x_2) وعدد من مشر في الأسر المعيشية (x_3) والعدد من التجار (x_8)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data spasial adalah suatu data pengukuran yang menyimpan informasi lokasi. Regresi spasial merupakan salah satu jenis pengembangan dari model regresi dengan variabel terikat berupa variabel yang pengukurannya dipengaruhi lokasi. Data spasial tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan regresi linier karena regresi linier berlaku pada data yang tidak dipengaruhi faktor lokasi.

Anselin (1993) dalam Azizah (2013:4) menyatakan analisis regresi spasial adalah permasalahan pengembangan dari model regresi klasik (global) dengan memperhatikan pengaruh lokasi pengamatan, autokorelasi dan heterogenitas data. Salah satu hal yang mendasar pada model spasial adalah adanya matriks pembobot spasial.

Matriks pembobot spasial ini merupakan penanda adanya hubungan antara suatu wilayah dengan wilayah yang lain. Untuk mendapatkan pembobot spasial ada beberapa metode pendekatan titik dan metode pendekatan area. Pendekatan titik yaitu pendekatan berdasarkan posisi koordinat garis bujur (*longitude*) dan garis lintang (*latitude*). Pendekatan area yaitu pendekatan berdasarkan prinsip ketetanggaan (*contiguity*) antar wilayah (Anselin, 1988 dalam Sugiarti, 2013:16).

Fotheringham, dkk, (2002:27) menyatakan bahwa model *Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah pengembangan dari model regresi linier dimana setiap parameter dihitung pada setiap titik lokasi, sehingga setiap titik

lokasi geografis mempunyai nilai parameter regresi yang berbeda-beda. Dalam model GWR, variabel terikat y yang merupakan variabel random kontinu diprediksi dengan variabel bebas yang masing-masing koefisien regresinya bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati.

Pada kenyataannya tidak semua parameter regresi dalam model GWR bervariasi secara spasial. Tingkat keragaman spasial pada beberapa parameter bisa saja tidak signifikan. Oleh karena itu model GWR dikembangkan lagi menjadi model *Mixed geographically Weighted Regression* (MGWR) yang merupakan kombinasi model regresi linier dengan model GWR.

Sesuai dengan pengertian di atas, dalam al-Qur'an telah disebutkan bahwa jika kita tidak dapat menemukan jalan keluar untuk satu masalah, maka masih banyak jalan lain untuk menyelesaikannya. Karena Allah tidak akan memberikan beban permasalahan kepada umat-Nya di luar batas kemampuannya. Allah berfirman:

فَبِمَا رَحْمَةٍ مِّنَ اللَّهِ لِنْتَ لَهُمْ ۗ وَلَوْ كُنْتَ فَظًّا غَلِيظَ الْقَلْبِ لَأَنفَضُوا مِن حَوْلِكَ ۗ فَاعْفُ عَنْهُمْ وَاسْتَغْفِرْ لَهُمْ وَشَاوِرْهُمْ فِي الْأَمْرِ ۗ فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ ۗ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُتَوَكِّلِينَ ﴿١٥٩﴾

“Maka disebabkan rahmat dari Allah-lah kamu berlaku lemah lembut terhadap mereka. Sekiranya kamu bersikap keras lagi berhati kasar, tentulah mereka menjauhkan diri dari sekelilingmu. karena itu maafkanlah mereka, mohonkanlah ampun bagi mereka, dan bermusyawarahlah dengan mereka dalam urusan itu. Kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal kepada-Nya” (QS. Ali-Imran/3:159)

Ayat di atas menjelaskan bahwa dalam menyelesaikan segala sesuatu itu sesuai dengan kondisi yang dihadapi, karena setiap permasalahan yang dihadapi itu memiliki cara dan penyelesaian masing-masing untuk mencapai setiap tujuan yang dimaksud. Seperti halnya pada pembahasan model regresi ini, jika terdapat

variabel-variabel yang tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan regresi linier karena variabel tersebut tidak berpengaruh secara global, maka kita dapat menggunakan model GWR untuk variabel yang memiliki pengaruh secara lokal. Begitu pula jika variabel-variabel tersebut tidak hanya memiliki pengaruh secara lokal, akan tetapi juga berpengaruh secara global maka dapat menggunakan gabungan dari model regresi linier dengan model GWR atau yang dikenal dengan model MGWR.

Fotheringham, dkk. (2002:65) menyebutkan bahwa pada model MGWR beberapa parameter pada model GWR diasumsikan konstan untuk seluruh titik pengamatan sedangkan yang lain bervariasi sesuai lokasi pengamatan. Sehingga model MGWR dapat menghasilkan pendugaan parameter bersifat global dan parameter lain bersifat lokal sesuai dengan lokasi pengamatan.

Beberapa penelitian yang menggunakan metode MGWR, diantaranya dilakukan oleh Purhadi dan H. Yasin (2012) yaitu *Mixed Geographically Weighted Regression Model* menjelaskan estimasi parameter model MGWR, statistik uji parsial, dan statistik uji simultan. Lumaela, dkk. (2013) yaitu pemodelan *Mixed Geographically Weighted Regression COD* sungai di Surabaya dengan fungsi pembobot *Kernel Fixed Bisquare* menghasilkan variabel prediktor global dan prediktor lokal yang signifikan. Wuryanti, dkk. (2013) memodelkan data dengan metode *Mixed Geographically Weighted Regression* untuk mencari model terbaik. Pada penelitian tersebut model MGWR terbaik yaitu dengan pembobot *Gaussian* yang memiliki nilai AIC terkecil.

Dari latar belakang di atas, selanjutnya akan diteliti tentang “Pemodelan *Mixed Geographically Weighted Regression* untuk Memetakan Potensi Produksi Sapi Potong di Jawa Timur Tahun 2012”.

1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Bagaimana sifat-sifat parameter dari model *Mixed Geographically Weighted Regressions*?
- b. Variabel-variabel apa saja yang signifikan mempengaruhi potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 pada Model *Mixed Geographically Weighted Regressions*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Menjelaskan sifat-sifat parameter dari model *Mixed Geographically Weighted Regressions*.
- b. Mengetahui variabel-variabel yang signifikan mempengaruhi potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 pada Model *Mixed Geographically Weighted Regressions*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mendekati sasaran yang diharapkan, maka batasan permasalahan pada penelitian ini adalah:

- a. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode MGWR dengan menggunakan matriks pembobot *Adaptif Bisquare*.
- b. Data yang digunakan adalah data tahunan peternakan propinsi Jawa Timur tahun 2012.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada beberapa komponen diantaranya,

- a. Bagi Peneliti

Dapat mengembangkan wawasan dan pengetahuan mengenai sifat-sifat dan penerapan model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR).

- b. Bagi Lembaga

- i. Sebagai tambahan koleksi referensi yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.
- ii. Sebagai langkah menuju daerah berswasembada daging sapi.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami skripsi secara menyeluruh, maka penulis menggambarkan sistematika penulisan ke dalam lima bab sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pendahuluan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Pada bab ini dijelaskan beberapa pengertian dan teori tentang Regresi Linier, Model *Geographically Weighted Regression* (GWR), Model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR).

Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini dijelaskan tentang metode penelitian yang terdiri dari pendekatan penelitian, sumber data, analisis data, variabel penelitian dan tahapan penelitian.

Bab IV Pembahasan

Pembahasan merupakan bab inti, yang menjelaskan hasil dari langkah-langkah yang dilakukan dalam metode penelitian.

Bab V Penutup

Pada bab ini dipaparkan kesimpulan hasil pembahasan dan beberapa saran

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Regresi Linier

Regresi (*regression*) adalah suatu metode yang berguna untuk menentukan pola hubungan suatu variabel yang disebut sebagai variabel respon, dengan satu atau lebih variabel yang menerangkan atau sering disebut sebagai variabel prediktor. Tujuan dari analisis regresi adalah untuk memperkirakan nilai rata-rata dari variabel terikat apabila nilai variabel yang menerangkan sudah diketahui (Sudjana, 2005:311).

Model regresi linier secara umum dinyatakan dengan:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \quad (2.1)$$

Jika dilakukan sebanyak p pengamatan, maka model di atas dapat dituliskan

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

dengan

Y : variabel respon

X : variabel prediktor

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$: parameter model

ε : *error*

Persamaan regresi linier sederhana dapat dinyatakan dalam bentuk matriks, sebagai berikut:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.2)$$

Penjabaran bentuk matrik sebagai berikut,

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

dengan

\mathbf{Y} : vektor variabel respon berdimensi $n \times 1$

\mathbf{X} : vektor variabel prediktor berdimensi $n \times q$, dimana $q = p + 1$

$\boldsymbol{\beta}$: vektor parameter regresi berdimensi $q \times 1$

$\boldsymbol{\varepsilon}$: vektor *error* model regresi berdimensi $n \times 1$

Penduga dari parameter regresi linier dapat diperoleh dengan menggunakan *Ordinary Least Square* (OLS) yaitu dengan meminimumkan jumlah kuadrat *error*:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (2.3)$$

2.2 Sifat-sifat Penduga Parameter

Setelah mendapatkan parameter penduga, maka harus dibuktikan bahwa parameter tersebut bersifat BLUE (*Best, Linier, Unbiased, Effiicient*). Menurut Yitnosumarto (1990:211-212), sebuah penduga harus memenuhi sifat tak bias, efisien, dan konsisten.

2.2.1 Tak Bias

Satu hal yang menjadi tujuan dalam menaksir parameter yaitu penduga harus “mendekati” nilai sebenarnya dari parameter yang diduga. Misalkan terdapat parameter θ , maka $\hat{\theta}$ merupakan penduga tak bias (*unbiased estimator*) dari parameter θ , jika $E(\hat{\theta}) = \theta$. Pernyataan bahwa $\hat{\theta}$ merupakan penduga tak bias dari θ di atas, berarti secara rata-rata nilainya sama dengan θ .

2.2.2 Efisien

Syarat yang kedua dalam pendugaan adalah penduga yang dipilih harus merupakan penduga yang efisien. Misalkan terdapat dua penduga untuk parameter θ ($\hat{\theta}_1$ dan $\hat{\theta}_2$). Jika ragam $\hat{\theta}_1$ dan $\hat{\theta}_2$ masing-masing sebesar $V(\hat{\theta}_1)$ dan $V(\hat{\theta}_2)$, maka $\hat{\theta}_1$ dinamakan lebih efisien dari $\hat{\theta}_2$ apabila:

$$\frac{V(\hat{\theta}_1)}{V(\hat{\theta}_2)} < 1$$

atau dengan pernyataan lain, apabila ragam untuk $\hat{\theta}_1$ lebih kecil dibandingkan ragam $\hat{\theta}_2$.

2.2.3 Konsisten

Suatu penduga dikatakan konsisten apabila suatu penduga $\hat{\theta}$ semakin mendekati parameter yang diduga. Jelasnya, $\hat{\theta}$ penduga yang konsisten karena $\hat{\theta} \rightarrow \theta$ dengan $n \rightarrow \infty$ atau dengan pernyataan peluang, jika $\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\theta} - \theta| < \varepsilon) = 1$, maka $\hat{\theta}$ merupakan penduga yang konsisten.

Suatu penduga parameter $\hat{\theta}$ disebut penduga yang konsisten untuk parameter θ jika dan hanya jika $\hat{\theta}$ konvergen dalam probabilitas ke parameter θ , atau dapat dituliskan $PLim \hat{\theta} \rightarrow \theta$, dimana P adalah probabilitas. Penduga yang konsisten juga dapat diperoleh dengan menggunakan pertidaksamaan *Chebyshev*,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\theta} - \theta| < k\sigma) \geq 1 - \frac{1}{k^2} \text{ dengan } k \text{ adalah suatu konstanta.}$$

2.3 Model Geographically Weighted Regression (GWR)

Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan suatu model yang memperhatikan faktor geografis sebagai variabel yang mempengaruhi variabel respon.

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

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

(Fotheringham, dkk, 2002:52).

Jika dilakukan sebanyak p pengamatan maka model di atas menjadi:

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)X_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.4)$$

dengan

Y_i : variabel respon pada lokasi ke- i

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

$\beta_k(u_i, v_i)$: parameter pada lokasi ke- i yang berhubungan dengan variabel bebas ke- k (X_k)

ε_i : *error* pengamatan pada lokasi ke- i

Pada model GWR *error* pengamatan diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan *mean* nol dan *varians* σ^2 , dimana parameter $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ dan σ^2 tidak diketahui. Jadi setiap titik lokasi geografis mempunyai nilai parameter yang berbeda. Hal ini akan menghasilkan variasi pada nilai parameter di suatu wilayah geografis. Jika nilai parameter konstan pada tiap-tiap

wilayah geografis, maka model linier spasial ini adalah model regresi linier. Artinya tiap-tiap wilayah geografis mempunyai model yang sama.

2.4 Fungsi Pembobot

Pada model GWR, pembobot memiliki peran yang sangat penting karena nilai pembobot menunjukkan letak data observasi satu dengan lainnya. Matriks pembobot (W) dapat diperoleh berdasarkan informasi jarak dari ketetanggaan (*neighborhood*) atau jarak antar satu region dengan region lainnya.

Pembobot $W(i)$ dihitung untuk tiap i dan w_{ij} mengindikasikan kedekatan atau bobot tiap titik data dengan lokasi i . Peran pembobot sangat penting karena nilai pembobot tersebut mewakili letak data observasi satu dengan lainnya sehingga sangat dibutuhkan ketepatan cara pembobotan.

Beberapa jenis fungsi pembobot yang dapat dipergunakan menurut Fotheringham, dkk (2002:56-58) antara lain:

1. Fungsi *Inverse* Jarak

Fungsi tersebut dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{ij} < b \\ 0, & \text{jika } d_{ij} > b \end{cases} \quad (2.5)$$

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

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

2. Fungsi *Kernel Gauss*

Bentuk fungsi *kernel gauss* adalah sebagai berikut,

$$w_j(u_i, v_i) = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{b} \right)^2 \right] \quad (2.7)$$

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

3. Fungsi *Kernel Bisquare*

Fungsi tersebut dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{b} \right)^2 \right]^2, & \text{jika } d_{ij} < b \\ 0, & \text{jika } d_{ij} > b \end{cases} \quad (2.8)$$

Fungsi *kernel bisquare* akan memberi bobot nol ketika lokasi j berada pada atau di luar radius b dari lokasi i , sedangkan apabila lokasi j berada di dalam radius b maka akan mendapat bobot yang mengikuti fungsi *kernel bisquare*.

2.5 *Bandwidth*

Bandwidth adalah ukuran jarak fungsi pembobot dan sejauh mana pengaruh lokasi terhadap lokasi lain. Secara teoritis *bandwidth* merupakan lingkaran dengan radius b dari titik pusat lokasi, dimana digunakan sebagai dasar menentukan bobot setiap pengamatan terhadap model regresi pada lokasi tersebut. Untuk pengamatan-pengamatan yang terletak dekat dengan lokasi i maka akan lebih berpengaruh dalam membentuk parameter model pada lokasi i (Fotheringham, dkk, 2002:59).

Untuk mendapatkan *bandwidth* optimum, dapat dilakukan dengan menghitung *cross validation* (CV). Jika nilai CV semakin kecil, maka didapatkan *bandwidth* yang optimum, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(b)]^2 \quad (\text{Fotheringham, dkk, 2002:60})$$

dengan

i : lokasi ke- i

b : *bandwidth*

$\hat{y}_{\neq i}(b)$: nilai prediksi dari model regresi tanpa pengamatan ke- i .

2.6 Model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR)

Jika pada model GWR variabel prediktor tidak semuanya berpengaruh secara lokal, artinya sebagian berpengaruh secara global, maka model tersebut dinamakan model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR).

Fotheringham, dkk (2002:65) menyebutkan bahwa dalam model MGWR beberapa parameter model pada model GWR diasumsikan konstan untuk seluruh titik pengamatan data dan yang lain bervariasi pada tiap daerah/lokasi. Model MGWR dengan p variabel prediktor dan q variabel prediktor diantaranya bersifat lokal dan global, dengan mengasumsikan bahwa intersep model bersifat lokal dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_i = \sum_{k=1}^q \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \sum_{l=q+1}^p \beta_l x_{il} + \varepsilon_i; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.9)$$

dengan

y_i : variabel respon

(u_i, v_i) : menyatakan titik koordinat lokasi ke- i

$\beta_k(u_i, v_i)$: parameter variabel prediktor lokal

β_l : parameter variabel prediktor global

- x_{ik} : variabel prediktor lokal
 x_{il} : variabel prediktor global
 ε_i : *error* pengamatan pada lokasi ke- i

Persamaan model MGWR (2.9) merupakan penggabungan dari persamaan model GWR dengan model regresi linier. Hal tersebut dikarenakan tidak semua variabel prediktor berpengaruh secara lokal, namun sebagian berpengaruh secara global.

2.7 Estimasi Parameter Model MGWR

Yasin (2013:530) menyatakan bahwa pendugaan parameter yang digunakan pada model ini adalah dengan pendekatan *Weighted Least Square* (WLS) seperti yang dilakukan pada model GWR. Bentuk matriks persamaan (2.9) adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i) + \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g + \varepsilon \quad (2.10)$$

dengan

- \mathbf{y} : matriks variabel respon
 \mathbf{X}_g : matriks variabel prediktor global
 \mathbf{X}_l : matriks variabel prediktor lokal
 $\boldsymbol{\beta}_g$: vektor parameter variabel prediktor global
 $\boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i)$: vektor parameter variabel prediktor lokal

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengubah bentuk model MGWR dalam bentuk GWR:

$$\tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{y} - \mathbf{X}_g \boldsymbol{\beta}_g = \mathbf{X}_l \boldsymbol{\beta}_l(u_i, v_i) + \varepsilon \quad (2.11)$$

Seperti halnya pada estimasi model GWR, misalkan pembobot untuk setiap lokasi (u_i, v_i) adalah $W_j(u_i, v_i)$ dengan $j = 1, 2, \dots, n$, maka penduga parameter dengan menambahkan pembobot kemudian meminimumkan jumlah kuadrat residual dari persamaan (2.10) adalah:

$$\sum_{j=1}^n w_j(u_i, v_i) \varepsilon_j^2 = \sum_{j=1}^n w_j(u_i, v_i) \left[y_j - \beta_0(u_i, v_i) - \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{jk} \right]^2 \quad (2.12)$$

Jika dituliskan dalam bentuk matriks, maka jumlah kuadrat residualnya adalah :

$$\begin{aligned} \varepsilon^T \mathbf{W} \varepsilon &= (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})^T \mathbf{W} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \\ &= \mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{y} - (\mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta})^T - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{y}^T \mathbf{W} \mathbf{y} - 2\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} \end{aligned} \quad (2.13)$$

dituliskan,

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

2.7.1 Estimasi Parameter $\boldsymbol{\beta}$

Untuk mendapatkan penduga parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}_l(u_i, v_i)$ maka persamaan (2.13)

didiferensialkan terhadap $\boldsymbol{\beta}_l^T(u_i, v_i)$ sebagai berikut:

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

dan menyamakan dengan nol, sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned} \mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} &= \mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{y} \\ \hat{\boldsymbol{\beta}}_{\text{wls}} &= (\mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{y} \\ \hat{\boldsymbol{\beta}}_l(u_i, v_i) &= [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l]^{\text{inv}} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \tilde{\mathbf{y}} \end{aligned} \quad (2.14)$$

Misalkan $X^T_{li} = (1, x_{l1}, x_{l2}, \dots, x_{lq})$ adalah sebuah elemen baris ke- i dari matriks X_l , maka nilai prediksi untuk \tilde{y} pada (u_i, v_i) diperoleh dengan cara:

$$\hat{y}_l = x_{li}^T \hat{\beta}_l(u_i, v_i) = x_{li}^T [X_l^T W(u_i, v_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i) \tilde{y} .$$

Kemudian untuk seluruh pengamatan dapat dituliskan sebagai berikut:

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

dengan S_l adalah:

$$S_l = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_{l1}^T [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \\ \mathbf{x}_{l2}^T [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \\ \vdots \\ \mathbf{x}_{ln}^T [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

Substitusi elemen dari $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$ ke persamaan (2.10),

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \mathbf{X}_g \beta_g + \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i) + \varepsilon \\ \mathbf{y} &= \mathbf{X}_g \beta_g + S_l \tilde{y} + \varepsilon \\ \mathbf{y} &= \mathbf{X}_g \beta_g + S_l (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \beta_g) + \varepsilon \\ \mathbf{y} &= \mathbf{X}_g \beta_g + S_l \mathbf{y} - S_l \mathbf{X}_g \beta_g + \varepsilon \\ \mathbf{y} - S_l \mathbf{y} &= \mathbf{X}_g \beta_g - S_l \mathbf{X}_g \beta_g + \varepsilon \\ (\mathbf{I} - S_l) \mathbf{y} &= (\mathbf{I} - S_l) \mathbf{X}_g \beta_g + \varepsilon \end{aligned} \quad (2.16)$$

Misalkan $\mathbf{z} = (\mathbf{I} - S_l) \mathbf{y}$ dan $\mathbf{Q} = (\mathbf{I} - S_l) \mathbf{X}_g$, maka persamaan (2.16) menjadi:

$$\mathbf{z} = \mathbf{Q} \beta_g + \varepsilon \quad (2.17)$$

Bentuk persamaan (2.17) dapat diestimasi menggunakan OLS, sebagai berikut:

$$\varepsilon = \mathbf{z} - \mathbf{Q} \beta_g$$

Kemudian jumlah kuadrat *error*nya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
J &= \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon} = (\mathbf{z} - \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g)^T (\mathbf{z} - \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g) \\
&= (\mathbf{z}^T - \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T)(\mathbf{z} - \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g) \\
&= \mathbf{z}^T \mathbf{z} - \mathbf{z}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g - \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{z} + \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g \\
&= \mathbf{z}^T \mathbf{z} - (\mathbf{z}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g)^T - \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{z} + \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g \\
&= \mathbf{z}^T \mathbf{z} - \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{z} - \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{z} + \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g \\
&= \mathbf{z}^T \mathbf{z} - 2\boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{z} + \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan penduga parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}_g$, maka diturunkan terhadap $\boldsymbol{\beta}_g^T$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\frac{dJ}{d\boldsymbol{\beta}_g^T} &= 0 - 2\mathbf{Q}^T \mathbf{z} + \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g + \boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{Q} \\
&= -2\mathbf{Q}^T \mathbf{z} + \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g + (\boldsymbol{\beta}_g^T \mathbf{Q}^T \mathbf{Q})^T \\
&= -2\mathbf{Q}^T \mathbf{z} + \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g + \mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g \\
&= -2\mathbf{Q}^T \mathbf{z} + 2\mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g
\end{aligned}$$

Kemudian disamadengankan nol (0), maka:

$$\begin{aligned}
\mathbf{Q}^T \mathbf{Q}\boldsymbol{\beta}_g &= \mathbf{Q}^T \mathbf{z} \\
\hat{\boldsymbol{\beta}}_g &= (\mathbf{Q}^T \mathbf{Q})^{-1} \mathbf{Q}^T \mathbf{z} \\
\hat{\boldsymbol{\beta}}_g &= (\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y}
\end{aligned} \tag{2.18}$$

dengan $\mathbf{S}_g = \mathbf{X}_g (\mathbf{X}_g^T \mathbf{X}_g)^{-1} \mathbf{X}_g^T$ (Purhadi dan Yasin, 2012:190).

Untuk mendapatkan estimasi koefisien lokal pada lokasi (u_i, v_i) , maka substitusi $\hat{\boldsymbol{\beta}}_g$ ke persamaan (2.14):

$$\begin{aligned}
\hat{\boldsymbol{\beta}}_l(u_i, v_i) &= [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \tilde{\mathbf{y}} \\
&= [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \hat{\boldsymbol{\beta}}_g)
\end{aligned} \tag{2.19}$$

Kemudian nilai *fitted-value* dari respon untuk n lokasi pengamatan dapat ditemukan dengan mensubstitusikan elemen dari $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$ dan $\hat{\beta}_g$ ke persamaan (2.10) dengan,

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

(Mei, 2005:11)

dimana

$$\mathbf{S} = \mathbf{S}_l + (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \left(\left[\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \right]^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \right) \quad (2.20)$$

2.7.2 Estimasi Parameter σ^2

Telah diasumsikan bahwa

$$\begin{aligned}\hat{\mathbf{y}} &= \mathbf{S} \mathbf{y} \\ \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} &= \mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}} = (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{y}\end{aligned} \quad (\text{Leung, 2000:14}).$$

Kemudian nilai *Residual Sum of Squares* (RSS)-nya adalah

$$\begin{aligned}RSS &= \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2 = \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}^T \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} \\ &= (\mathbf{y}(\mathbf{I} - \mathbf{S}))^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{y} \\ &= \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{y}\end{aligned} \quad (2.21)$$

kemudian,

$$E(\hat{\varepsilon}) = E(\mathbf{y}) - E(\hat{\mathbf{y}}) = 0$$

$$E(\varepsilon \varepsilon^T) = \sigma^2 \mathbf{I}$$

RSS juga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} RSS &= [\hat{\varepsilon} - E(\hat{\varepsilon})]^T [\hat{\varepsilon} - E(\hat{\varepsilon})] \\ &= [\mathbf{y}(\mathbf{I} - \mathbf{S}) - E(\mathbf{y}(\mathbf{I} - \mathbf{S}))]^T [\mathbf{y}(\mathbf{I} - \mathbf{S}) - E(\mathbf{y}(\mathbf{I} - \mathbf{S}))] \\ &= (\mathbf{y} - E(\mathbf{y}))^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})(\mathbf{y} - E(\mathbf{y})) \\ &= \varepsilon^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})\varepsilon \end{aligned}$$

karena $(\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})$ merupakan matriks simetris dan $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$, maka pendugaan RSS sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(RSS) &= E(\varepsilon^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})\varepsilon) \\ &= E(\text{tr}(\varepsilon^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})\varepsilon)) \\ &= E(\text{tr}(\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}))E(\varepsilon^T \varepsilon) \\ &= \text{tr}((\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}))E(\varepsilon^T \varepsilon) \\ &= \text{tr}((\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}))\sigma^2 \mathbf{I} \\ &= \text{tr}((\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}))\sigma^2 \end{aligned}$$

sehingga diperoleh $E\left(\frac{RSS}{\text{tr}((\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}))}\right) = \sigma^2$, dimana parameter σ^2 yang tak bias yaitu:

$$\sigma^2 = \frac{RSS}{\text{tr}((\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}))} = \frac{\mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})\mathbf{y}}{\text{tr}((\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}))} \quad (2.22)$$

2.8 Produksi Sapi Potong dan Faktor-faktor yang Berpengaruh

Propinsi Jawa Timur merupakan provinsi yang terletak pada 110°54 BT sampai 115° 57 BT, 5° 371 LS sampai 8°48 LS. Sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Laut Bali dan Selat Bali, sebelah

barat berbatasan dengan propinsi Jawa Tengah dan sebelah selatan berbatasan dengan Samudra Hindia.

Wilayah Jawa Timur memiliki beberapa pola kawasan yang terdiri atas:

- a. Kawasan Permukiman
- b. Kawasan Sawah dan Tegalan
- c. Kawasan Perkebunan
- d. Kawasan Hutan
- e. Kawasan Perikanan
- f. Kawasan Peternakan

Propinsi Jawa Timur merupakan daerah produksi ternak, yaitu 40% dari seluruh jenis ternak di Indonesia. Pada tahun 2008 Jawa Timur menjadi produsen daging terbesar, disusul Jawa Barat dan Jawa Tengah. Selain merupakan daerah produksi ternak potong, Propinsi Jawa Timur juga merupakan daerah sumber ternak untuk seluruh wilayah Indonesia (Priyanto, 2011:110).

Dikarenakan faktor wilayah yang begitu mendukung, untuk mencapai sasaran program swasembada daging sapi nasional, berbagai kebijakan dan program telah direncanakan oleh pemerintah. Secara umum program-program tersebut bertujuan untuk menambah populasi sapi dan produktivitas sapi, dengan mengembangkan potensi produksi sapi di Indonesia (nasional) yang sekarang sudah ada. Kebijakan penambahan populasi dan produktivitas sapi bertujuan untuk menambah penyediaan (produksi) daging sapi nasional.

Jumlah daging sapi yang harus disediakan ditentukan oleh kebutuhan konsumsi daging sapi penduduk secara nasional. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya

protein hewani, maka kebutuhan daging sapi juga cenderung semakin meningkat. Menurut Priyanto (2011:109), kebutuhan akan daging sapi di Indonesia menunjukkan *trend* yang meningkat setiap tahunnya, demikian pula importasi terus bertambah dengan laju yang semakin tinggi, baik impor daging maupun impor sapi bakalan.

Menurut Santosa (2002:10) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ternak secara umum antara lain adalah keadaan geografi, topografi, ketersediaan air, ketersediaan tenaga kerja, ketersediaan bahan pakan, ketersediaan bakalan, transportasi, ketersediaan pasar, serta peraturan pemerintah.

2.8.1 Pakan

Pakan adalah segala sesuatu yang dapat dicerna sebagian atau seluruhnya tanpa mengganggu kesehatan ternak. Pakan bagi ternak sapi berupa hijauan dan konsentrat. Dalam pemeliharaan sapi potong agar ternak tumbuh dengan cepat maka diperlukan pakan yang berkualitas. Hal ini tidak dapat dicapai hanya dengan pakan hijauan, akan tetapi harus didukung dengan ketersediaan konsentrat yang cukup tinggi (Santosa, 2002:17).

Dalam penyediaan hijauan para peternak dapat memanfaatkan lahan-lahan tidur yang kurang produktif. Penanaman pakan hijauan menjamin kontinuitas pakan ternak terutama pada masa paceklik pakan, lebih dari itu pakan yang diberikan kepada ternak adalah jenis rumput pakan yang berkualitas dan baik dari segi kandungan gizi pakan, yang pada akhirnya dapat mempercepat pertumbuhan dan kesehatan ternak. Ardhani (2006:22-26) menyebutkan manfaat lain yang tak kalah penting adalah terpakainya lahan-lahan tidur yang kurang produktif. Keadaan pekarangan maupun lahan tegalan yang sementara oleh para petani tidak

dimanfaatkan, dengan adanya penanaman hijauan pakan ternak tersebut maka menjadikan lahan yang bersangkutan lebih produktif.

2.8.2 Pemilihan Sapi Bakalan

Pemilihan bakalan yang baik merupakan salah satu kunci yang menentukan keberhasilan usaha pertumbuhan populasi sapi potong. Sapi yang dipilih sebagai bakalan adalah sapi yang memiliki potensi pertumbuhan cepat seperti sapi peranakan ongole yang jantan. Jenis kelamin jantan dipilih karena pertumbuhan sapi jantan lebih cepat dibandingkan sapi betina, selain itu kesehatan dan kondisi tubuh juga harus diperhatikan. Sapi yang cacat tidak dipilih sebagai bakalan (Purwanto, dkk, 2006:211).

2.8.3 Pemberian Air Minum

Kebutuhan pokok ternak yang mutlak ada selain pakan adalah air minum. Air minum diperlakukan bagi ternak untuk memperlancar proses pencernaan. Kebutuhan air minum ternak sapi potong adalah 20-40 liter/ekor/hari. Pemberian air minum sapi potong untuk program penggemukan adalah secara *ad-libitum* (tidak terbatas) (Purwanto, dkk, 2006:211).

2.9 Kajian Mengenai Ilmu Pengetahuan dan Manfaat Hewan Ternak

Manusia adalah makhluk ciptaan Allah Swt. yang paling sempurna karena diberikan keistimewaan berupa akal. Dengan keistimewaan tersebut manusia mengembangkan ilmu pengetahuan untuk menghadapi setiap fenomena yang terjadi di dunia. Dengan akalnya ia ingin keluar dari masalah, ingin hidup lebih baik, lebih mudah, nyaman dan sebagainya.

Karena setiap fenomena yang dihadapi manusia berbeda-beda dan harus diselesaikan dengan cara yang berbeda pula sesuai tujuan yang diharapkan, maka manusia menggunakan akalunya untuk menyelesaikan setiap fenomena yang dihadapinya. Allah pun telah menjelaskan bagaimana manusia harus bersikap dalam menghadapi setiap problem yang dihadapinya. Karena setiap problem yang dihadapi memiliki tahapan untuk menyelesaikannya, maka manusia diperintahkan untuk berusaha semaksimal mungkin.

Allah berfirman,

فَبِمَا رَحْمَةٍ مِّنَ اللَّهِ لِنْتَ لَهُمْ ۗ وَلَوْ كُنْتَ فَظًّا غَلِيظَ الْقَلْبِ لَانْفَضُّوا مِنْ حَوْلِكَ ۗ فَاعْفُ عَنْهُمْ وَاسْتَغْفِرْ لَهُمْ وَشَاوِرْهُمْ فِي الْأَمْرِ ۗ فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ ۚ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُتَوَكِّلِينَ ﴿١٥٩﴾

“Maka disebabkan rahmat dari Allah-lah kamu Berlaku lemah lembut terhadap mereka. Sekiranya kamu bersikap keras lagi berhati kasar, tentulah mereka menjauhkan diri dari sekelilingmu. karena itu ma'afkanlah mereka, mohonkanlah ampun bagi mereka, dan bermusyawaratlah dengan mereka dalam urusan itu. kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, Maka bertawakkallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-Nya” (QS. Ali-Imran/3:159)

Dalam tafsir Al-Maraghi (1993:159) dijelaskan, *“فَبِمَا رَحْمَةٍ مِّنَ اللَّهِ لِنْتَ لَهُمْ”* sesungguhnya memang telah ada di antara para sahabatmu orang-orang yang berhak mendapatkan celaan dan perlakuan keras, ditinjau dari segi karakter manusia. Sebab mereka telah melakukan kesalahan yang berakibat kekalahan, sedangkan peperangan itu dilakukan oleh semuanya. Tetapi sekalipun demikian, engkau (Muhammad) tetap bersikap lembut terhadap mereka, dan engkau perlakukan mereka dengan baik. Semua itu berkat rahmat yang diturunkan Allah ke dalam hatimu, dan Allah mengkhususkan hal itu hanya untukmu. Karena Allah telah membekalimu dengan akhlak-akhlak al-Quran yang luhur, di samping

hikmah-hikmah-Nya yang agung. Dengan demikian musibah-musibah yang engkau alami sangat mudah dan enteng dirasakan.

"وَلَوْ كُنْتَ فَظًّا غَلِيظَ الْقَلْبِ لَأَنْفَضُوا مِنْ حَوْلِكَ" Andai kata engkau (Muhammad) bersikap kasar dan galak dalam muamalah dengan mereka (kaum muslimin), niscaya mereka akan bercerai (bubar) meninggalkan engkau dan tidak menyenagimu. Sehingga engkau tidak bisa menyampaikan hidayah dan bimbingan kepada mereka ke jalan yang lurus.

"وَشَاوِرْهُمْ فِي الْأَمْرِ" Tempuhlah jalan musyawarah dengan mereka, yang seperti biasanya engkau lakukan dalam kejadian-kejadian seperti ini, dan berpegang teguhlah padanya. Selagi mereka mau berpegang pada sistem musyawarah itu, insya Allah akan selamat dan membawa kemaslahatan bagi semuanya.

Penjelasan ayat di atas dapat dirangkum bahwa jika Nabi Muhammad menghadapi kaum muslimin yang kalah berperang akibat mengabaikan perintahnya dengan marah kepada mereka, maka hanya akan mengakibatkan mereka lari dari sisinya, maka nabi diperintahkan mengambil jalan yang paling tepat untuk menyelesaikan situasi tersebut yakni dengan musyawarah.

Dari kisah tersebut dapat diambil pelajaran, bahwa untuk menyelesaikan suatu masalah yang dihadapi maka tidak hanya dengan satu jalan, tetapi jalan lain dapat diambil untuk mengatasi dengan lebih baik. Kemudian jika dilihat dari aspek manfaat, maka dengan kesadarannya manusia sangat tergantung dengan alam, sehingga manusia akan kembali pada alam (tumbuhan dan hewan) untuk mencukupi kebutuhan hidupnya.

Dari segi manfaat, hewan ternak sangat banyak menghasilkan manfaat bagi manusia. Allah berfirman,

وَاللّٰنَعَمَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٦﴾ وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تَرْجِعُونَ
وَحِينَ تَسْرِعُونَ ﴿٦﴾

“Dan Dia telah menciptakan binatang ternak untuk kamu; padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai-bagai manfaat, dan sebahagiannya kamu makan. Dan kamu memperoleh pandangan yang indah padanya, ketika kamu membawanya kembali ke kandang dan ketika kamu melepaskannya ke tempat penggembalaan” (QS. An-Nahl/16:5-6).

Dalam tafsir Ibnu Katsir (2004:39) dijelaskan bahwa Allah Swt. menyebut-nyebut beberapa diantara nikmat-nikmat-Nya, bahwa Dia telah menciptakan binatang-binatang ternak seperti unta, sapi dan kambing, yang dapat diambil manfaatnya oleh manusia; kulit dan bulunya untuk dijadikan pakaian yang memberi kehangatan badan, susunya dapat diminum dan dagingnya dapat di makan.

Sedangkan dalam tafsir Al-Misbah (2002:185-187) dijelaskan bahwa binatang itu *Dia ciptakan untuk kamu guna kamu memanfaatkan, padanya ada bulu dan kulit yang dapat kamu buat pakaian yang mehangatkan dan juga berbagai manfaat lain sebahagiannya kamu dapat makan. Dan disamping bermanfaat sebagai pakaian dan makanan, kamu juga secara khusus memperoleh padanya yakni ketika memandangnya keindahan yaitu ketika kamu membawanya kembali ke kandang sore hari pada saat matahari akan terbenam dan dalam keadaan kenyang dan penuh dengan susu dan ketika kamu melepaskannya ke tempat pegembalaan di pagi hari ketika kalian pergi ke kebun dan tempat penggembalaan.*

Didahulukannya kata *sebagian* atas kalimat *kamu makan* bertujuan memberi penekanan khusus terhadap nikmat makanan itu, sedang penggunaan

bentuk kata *mudhori'* kata kerja masa kini dan akan datang mengisyaratkan bahwa kegiatan tersebut berkesinambungan atau berulang-ulang, dan disana tersirat pula pengulangan dan kesinambungan nikmat Allah, dan ini pada gilirannya menuntut kesinambungan mensyukurinya.

Sayyid Quthub berkomentar bahwa ayat ini menggambarkan pandangan al-Qur'an dan pandangan Islam tentang kehidupan. Keindahan unsur asasi dalam pandangan islam itu, dan bahwa nikmat bukan sekedar pemenuhan kebutuhan primer dalam bentuk makan, minum dan mengendarai kendaraan, tetapi juga pemenuhan kerinduan yang melampaui kebutuhan pokok, yakni pemenuhan naluri keindahan serta perasaan gembira dan rasa kemanusiaan yang mengatasi kecenderungan dan kebutuhan binatang.

Allah berfirman,

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا خَلَقْنَا لَهُمْ مِمَّا عَمِلَتْ أَيْدِينَا أَنْعَمًا فَهُمْ لَهَا مَالِكُونَ ﴿٧١﴾

“Dan Apakah mereka tidak melihat bahwa Sesungguhnya Kami telah menciptakan binatang ternak untuk mereka Yaitu sebahagian dari apa yang telah Kami ciptakan dengan kekuasaan Kami sendiri, lalu mereka menguasainya” (QS. Yaasin/36:71).

Dalam tafsir Ibnu Katsir (2004:665) dijelaskan bahwa Allah Swt. berfirman tentang karunia-Nya kepada hamba-Nya, bahwa di antara binatang-binatang yang diciptakan ada binatang-binatang yang ditundukkan kepada manusia. Untuk mengambil manfaat dari binatang-binatang itu, yang sebagian daripadanya dapat dimakan dagingnya dan diminum susunya dan ada yang dimanfaatkan untuk binatang tunggangan yang dapat membawa mereka ke tempat-tempat yang jauh dan ada pula binatang yang kulitnya dan bulunya dapat

dimanfaatkan oleh manusia untuk barang perhiasan, pakaian dan perabot rumah tangga.

Begitu banyak manfaat yang didapatkan manusia dari binatang ternak demikian halnya di Jawa Timur. Manusia mencukupi kebutuhan protein hewani mereka dari daging terutama sapi potong. Untuk tetap menstabilkan kebutuhan maka harus dikembangkan agar kebutuhan akan daging tetap tersuplai dan tidak impor dari luar negeri ataupun luar daerah.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Berdasarkan pemaparan rumusan dan tujuan dari penelitian tentang pemodelan *Mixed Geographically weighted Regression* (MGWR) untuk memetakan potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012, penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan studi literatur.

Pendekatan deskriptif kuantitatif yaitu menggambarkan data yang ada dan menyusun kembali untuk dianalisis sesuai kebutuhan penulis. Studi literatur mengumpulkan bahan pustaka yang dibutuhkan untuk pengkajian dan analisis sebagai penunjang penyelesaian penelitian ini.

3.2 Sumber Data

Pada penelitian ini digunakan data sekunder dari hasil Sensus Pertanian yang diperoleh dari Dinas Peternakan dan Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur tahun 2012.

3.3 Analisis Data

Pada penelitian ini analisis data yang dilakukan penulis menggunakan program SPSS 16, GWR 4, dan digital peta menggunakan program *Arcview Gis*

3.3.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa variable prediktor (x) dan variable respon (y). Variabel prediktor (x) berupa faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 yaitu:

Longitude : Garis bujur selatan

Latitude : Garis bujur selatan

x_1 : Jumlah Sapi PO

x_2 : Jumlah Sapi Madura

x_3 : Jumlah Rumah Tangga Pemelihara

x_4 : Jumlah Ternak yang Dipotong

x_5 : Jumlah Ternak yang dikirim keluar daerah

x_6 : Jumlah Air bersih yang Disalurkan

x_7 : Luas Lahan Subur

x_8 : Jumlah Pedagang Sapi Potong

dengan variabel respon berupa,

y : Jumlah Sapi Potong

3.5 Tahapan Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini peneliti menggunakan beberapa tahapan diantaranya:

3.5.1 Penentuan Sifat-sifat Parameter Model MGWR

Adapun tahapan untuk menentukan sifat-sifat parameter model MGWR baik lokal maupun global adalah sebagai berikut:

1. Menentukan model GWR .
2. Estimasi parameter dan variansi model MGWR menggunakan *Weighted Least Square* (WLS)
3. Menjelaskan sifat-sifat parameter model MGWR dengan tahapan:
 - a. Menjelaskan sifat *unbias* pada parameter global dan lokal model MGWR dengan asumsi $E[\hat{\beta}] = \beta$.
 - b. Menjelaskan sifat efisien pada parameter global dan lokal model MGWR dengan asumsi $Var(\hat{\beta}) = \sigma^2$.
 - c. Menjelaskan sifat konsisten pada parameter global maupun lokal model MGWR dengan asumsi $E(\hat{\beta} - E(\beta))^2 \rightarrow 0$ jika $n \rightarrow \infty$.

3.5.2 Analisis Data

1. Mendeskripsikan data
 - a. Memasukkan data pada SPSS 16
 - b. Menggambarkan data dalam bentuk diagram batang
 - c. Mencari nilai korelasi antar variabel untuk mengetahui hubungannya dengan bantuan SPSS 16
2. Melakukan Pemodelan Regresi Linier
 - a. Estimasi model regresi linier dengan OLS.
 - b. Melakukan uji t untuk mengetahui parameter signifikan secara parsial.
 - c. Melakukan uji F untuk mengetahui parameter signifikan secara serentak.
 - d. Menarik kesimpulan.
3. Melakukan Uji Asumsi Residual Model Regrsi Linier
 - a. Melakukan uji Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui kenormalan data.

- b. Melakukan uji multikolinieritas dengan melihat nilai VIF.
 - c. Melakukan uji autokorelasi dengan melakukan uji Durbin-Watson.
 - d. Melakukan uji Glejser untuk mengetahui masalah heteroskedastisitas.
4. Memodelkan dengan Model GWR
- a. Estimasi parameter model GWR dengan *Weighted Least Square* (WLS) menggunakan bantuan program GWR 4
 - b. Menguji kesesuaian model GWR dengan menggunakan selisih jumlah kuadrat residual model regresi linier dan model GWR.
 - c. Melakukan uji parsial untuk mengetahui parameter signifikan pada tiap lokasi pengamatan.
5. Memodelkan dengan Model MGWR
- a. Uji variabilitas spasial pada model GWR untuk klasifikasi parameter global dan parameter lokal.
 - b. Melakukan estimasi parameter model MGWR menggunakan bantuan program GWR 4 dengan memasukkan data sesuai klasifikasi parameter.
 - c. Melakukan uji kesesuaian model parameter global dan parameter lokal model MGWR dengan model GWR.
 - d. Melakukan statistik uji parsial parameter model MGWR.
 - e. Mengelompokkan kota/kabupaten berdasarkan variabel signifikan.
 - f. Membuat digital peta menggunakan program *ArcView Gis 3.3*
6. Pembahasan Hasil Analisis
7. Membuat Kesimpulan

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Sifat-sifat Penduga Parameter Model MGWR

Dalam membuktikan sifat-sifat penduga parameter model *Mixed Geographically Weighted Regression* (MGWR) didasarkan pada persamaan (2.9), dengan penduga dari parameter lokal dan penduga dari parameter global model MGWR sebagai berikut:

$$\text{penduga global: } \hat{\beta}_g = (\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) y$$

$$\text{penduga lokal: } \hat{\beta}_l(u_i, v_i) = [\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l]^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (y - \mathbf{X}_g \hat{\beta}_g)$$

Dari dua penduga tersebut, selanjutnya dilakukan pengujian sifat-sifat penduga dari model MGWR yaitu sifat tak bias, efisien, dan konsisten sebagai berikut:

4.1.1 *Unbiased Estimation*

Yitnosumarto (1990:211-212) menyebutkan, suatu penduga dikatakan *unbiased* jika memenuhi asumsi $E[\hat{\beta}] = \beta$, yang artinya secara rata-rata nilai dari $\hat{\beta}$ sama dengan nilai β . Berikut adalah pembuktian sifat *unbiased* dari penduga global dan lokal parameter model MGWR:

a. Sifat *Unbiased* dari Penduga Global

Dari persamaan (2.18) diketahui bahwa:

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

akan dibuktikan bahwa persamaan tersebut memenuhi sifat *unbiased* dengan membuktikan bahwa $E[\hat{\beta}_g] = \beta_g$.

Bukti:

$$\begin{aligned}
 E[\hat{\beta}_g] &= E\left[\left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y}\right] \\
 &= \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T E[(\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y}] \\
 &= \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g \beta_g \\
 &= \mathbf{I} \beta_g \\
 &= \beta_g \quad \text{(Terbukti)}
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

Persamaan (4.1) menunjukkan bahwa $E[\hat{\beta}_g] = \beta_g$, sehingga dapat dinyatakan bahwa $\hat{\beta}_g$ merupakan penduga yang tak bias untuk β_g .

b. Sifat *unbiased* dari penduga lokal

Untuk membuktikan sifat tak bias pada penduga lokal didasarkan pada persamaan (2.19) bahwa:

$$\begin{aligned}
 \hat{\beta}_l(u_i, v_i) &= \left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \tilde{y} \\
 \hat{\beta}_l(u_i, v_i) &= \left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \hat{\beta}_g)
 \end{aligned}$$

akan dibuktikan $E[\hat{\beta}_l(u_i, v_i)] = \beta_l(u_i, v_i)$.

Bukti:

$$\begin{aligned}
 E[\hat{\beta}_l(u_i, v_i)] &= E\left[\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \tilde{y}\right] \\
 &= \left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) E(\tilde{y}) \\
 &= \left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) E(\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \hat{\beta}_g) \\
 &= \left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (E(\mathbf{y}) - \mathbf{X}_g E(\hat{\beta}_g)) \\
 &= \left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i) + \mathbf{X}_g \beta_g - \mathbf{X}_g \beta_g) \\
 &= \left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l \beta_l(u_i, v_i) \\
 &= \mathbf{I} \beta_l(u_i, v_i) \\
 &= \beta_l(u_i, v_i) \quad \text{(Terbukti)}
 \end{aligned} \tag{4.2}$$

Persamaan (4.2) menunjukkan bahwa $E[\hat{\beta}_l(u_i, v_i)] = \beta_l(u_i, v_i)$, sehingga dapat dinyatakan bahwa $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$ merupakan penduga yang tak bias untuk $\beta_l(u_i, v_i)$.

4.1.2 Sifat Variansi Minimum (Efisien)

Suatu penduga dikatakan efisien apabila memiliki variansi yang minimum.

a. Varian Parameter Global

Selanjutnya akan dibuktikan bahwa penduga parameter global tersebut merupakan penduga yang efisien yaitu $Var(\hat{\beta}_g) = \sigma^2$, maka matriks varian dari parameter globalnya adalah:

$$\begin{aligned}
 Var(\hat{\beta}_g) &= Var\left(\left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y}\right) \\
 &= \left(\left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)\right) Var(\mathbf{y}) \\
 &= \left(\left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)\right)^T \\
 &= \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \sigma^2 \mathbf{I} \\
 &= \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \\
 &= \sigma^2 \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \\
 &= \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \\
 &= \sigma^2 \mathbf{C} \mathbf{C}^T
 \end{aligned} \tag{4.3}$$

dengan $\mathbf{C} = \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)$

Misalkan $\hat{\beta}_g^*$ adalah penduga linier lain dari $\hat{\beta}_g$ yang diasumsikan tidak bias, didefinisikan sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_g^* = \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{y} + \mathbf{m}$$

dengan \mathbf{m} adalah matriks konstanta yang diketahui, maka

$$\begin{aligned}
\text{Var}(\hat{\beta}_g^*) &= \text{Var}\left(\left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) + \mathbf{m}\right) \mathbf{y}) \\
&= \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) + \mathbf{m} \text{Var}(\mathbf{y}) \\
&\quad \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) + \mathbf{m} \Big)^T \\
&= \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) + \mathbf{m} \sigma^2 \mathbf{I} \\
&\quad \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) + \mathbf{m} \Big)^T \\
&= \sigma^2 \left(\left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \right) \\
&\quad \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \Big)^T + \\
&\quad \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \Big)^T \mathbf{m}^T + \\
&\quad \mathbf{m} \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}_l) \Big)^T + \mathbf{m} \mathbf{m}^T \Big) \\
&= \sigma^2 \mathbf{C} \mathbf{C}^T + \sigma^2 (\mathbf{C} \mathbf{m}^T + \mathbf{m} \mathbf{C}^T + \mathbf{m} \mathbf{m}^T) \\
&= \text{Var}(\hat{\beta}_g) + \sigma^2 (\mathbf{C} \mathbf{m}^T + \mathbf{m} \mathbf{C}^T + \mathbf{m} \mathbf{m}^T)
\end{aligned}$$

terbukti bahwa $\text{Var}(\hat{\beta}_g) \leq \text{Var}(\hat{\beta}_g^*)$, sehingga $\hat{\beta}_g$ merupakan penduga yang efisien.

b. Varian Parameter Lokal

Untuk menghitung varians dari $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$ yaitu dengan menggunakan $\hat{\beta}_g$ dan \mathbf{C} pada persamaan sebelumnya, sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \hat{\beta}_g &= \mathbf{y} - \mathbf{X}_g \left(\mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{X}_g\right)^{-1} \mathbf{X}_g^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{y} \\
&= \mathbf{y} - \mathbf{X}_g \mathbf{C} \mathbf{y} \\
&= (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) \mathbf{y}
\end{aligned}$$

Oleh karena itu kita dapatkan:

$$\text{Var}(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)) = \text{Var}\left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \hat{\beta}_g)\right)$$

$$\begin{aligned}
&= \text{Var}\left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) \mathbf{y}\right) \\
&= \left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right) \text{Var}(\mathbf{y}) \\
&\quad \left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right)^T \\
&= \left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right) \sigma^2 \mathbf{I} \\
&\quad \left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right)^T \\
&= \sigma^2 \mathbf{L} \mathbf{L}^T
\end{aligned} \tag{4.4}$$

dengan $\mathbf{L} = \left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right)$.

Misalkan terdapat penduga linier lain dari $\beta_l(u_i, v_i)$ yang diasumsikan tidak bias, didefinisikan:

$$\hat{\beta}_l^*(u_i, v_i) = \text{Var}\left(\left(\mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}_l\right)^{-1} \mathbf{X}_l^T \mathbf{W}(u_i, v_i) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) + \mathbf{k}\right) \mathbf{y}$$

dengan \mathbf{k} adalah matriks konstanta yang diketahui, maka:

$$\begin{aligned}
\text{Var}(\hat{\beta}_l^*(u_i, v_i)) &= \text{Var}\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) (\mathbf{y} - \mathbf{X}_g \beta_g)\right) \\
&= \text{Var}\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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) + \mathbf{k}\right) \mathbf{y} \\
&= \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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) + \mathbf{k}\right) \text{Var}(\mathbf{y}) \\
&\quad \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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) + \mathbf{k}\right)^T \\
&= \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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) + \mathbf{k}\right) \sigma^2 \mathbf{I} \\
&\quad \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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C}) + \mathbf{k}\right)^T \\
&= \sigma^2 \left(\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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right) \right. \\
&\quad \left. \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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right)^T + \right. \\
&\quad \left. \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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right) \mathbf{k}^T + \right. \\
&\quad \left. \mathbf{k} \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) (\mathbf{I} - \mathbf{X}_g \mathbf{C})\right)^T + \mathbf{k} \mathbf{k}^T \right) \\
&= \sigma^2 \mathbf{L} \mathbf{L}^T + \sigma^2 (\mathbf{L} \mathbf{k}^T + \mathbf{k} \mathbf{L}^T + \mathbf{k} \mathbf{k}^T) \\
&= \text{Var}(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)) + \sigma^2 (\mathbf{L} \mathbf{k}^T + \mathbf{k} \mathbf{L}^T + \mathbf{k} \mathbf{k}^T)
\end{aligned}$$

terbukti bahwa $Var(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)) \leq Var(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)^*)$, sehingga $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$ merupakan penduga yang efisien.

4.1.3 Konsisten

Suatu penduga $\hat{\beta}_g$ merupakan penduga yang konsisten untuk β_g jika

$\hat{\beta}_g - \beta_g \xrightarrow{p} 0$ atau $PLim_{n \rightarrow \infty}(\hat{\beta}_g - \beta_g) = 0$ atau menurut teori konvergen dalam probabilitas, $Lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\beta}_g - \beta_g| < \varepsilon) \geq 1$.

Diketahui $Var(\hat{\beta}_g) = E(\hat{\beta}_g - E(\beta_g))^2$, maka

$$\begin{aligned} E(\hat{\beta}_g - E(\beta_g))^2 &= E\left[(\hat{\beta}_g - E(\beta_g))(\hat{\beta}_g - E(\beta_g))^T\right] \\ &= E\left[(\hat{\beta}_g - \beta_g)(\hat{\beta}_g - \beta_g)^T\right] \\ &= E(\hat{\beta}_g - \beta_g)(\hat{\beta}_g - \beta_g)^T \\ &= (E(\hat{\beta}_g) - E(\beta_g))(\hat{\beta}_g - \beta_g)^T \\ &= (\beta_g - \beta_g)(\hat{\beta}_g - \beta_g)^T \\ &= 0 \quad (\hat{\beta}_g - \beta_g)^T \\ &= 0 \end{aligned}$$

Akan dibuktikan bahwa $Lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\beta}_g - \beta_g| < \varepsilon) = 1$ pilih $\varepsilon = k\sigma$, dimana

$\sigma = \sqrt{Var(\hat{\beta}_g)}$ dan $k^2 = \frac{\varepsilon^2}{\sigma^2}$. Sehingga,

$$\begin{aligned} P(|\hat{\beta}_g - \beta_g| < k\sigma) &\geq 1 - \frac{1}{k^2} \\ &\geq 1 - \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2} \end{aligned}$$

Dengan mengambil limit $n \rightarrow \infty$ pada kedua ruas persamaan di atas maka

diperoleh $Lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\beta}_g - \beta_g| < \varepsilon) \geq Lim_{n \rightarrow \infty} 1 - Lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2}$. Karena σ^2 konvergen ke 0,

maka diperoleh $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\hat{\beta}_g - \beta_g\right| < \varepsilon\right) \geq \lim_{n \rightarrow \infty} 1$, dan nilai probabilitasnya adalah $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\hat{\beta}_g - \beta_g\right| < \varepsilon\right) = 1$. Maka $P\lim \hat{\beta}_g = \beta_g$. Sehingga $\hat{\beta}_g$ merupakan penduga yang konsisten untuk β_g .

Demikian juga untuk $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$, diketahui

$Var\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)\right) = E\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - E(\beta_l(u_i, v_i))\right)^2$. Sehingga didapatkan,

$$\begin{aligned} E\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - E(\beta_l(u_i, v_i))\right)^2 &= E\left[\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - E(\beta_l(u_i, v_i))\right)\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - E(\beta_l(u_i, v_i))\right)^T\right] \\ &= E\left[\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)^T\right] \\ &= E\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)^T \\ &= \left(E\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)\right) - E(\beta_l(u_i, v_i))\right)\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)^T \\ &= \left(\beta_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)^T \\ &= 0 \quad \left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right)^T \\ &= 0 \end{aligned}$$

Akan dibuktikan bahwa $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right| < \varepsilon\right) = 1$ pilih $\varepsilon = k\sigma$,

dimana $\sigma = \sqrt{Var\left(\hat{\beta}_l(u_i, v_i)\right)}$ dan $k^2 = \frac{\varepsilon^2}{\sigma^2}$. Sehingga,

$$\begin{aligned} P\left(\left|\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right| < k\sigma\right) &\geq 1 - \frac{1}{k^2} \\ &\geq 1 - \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2} \end{aligned}$$

Dengan mengambil limit $n \rightarrow \infty$ pada kedua ruas persamaan di atas maka

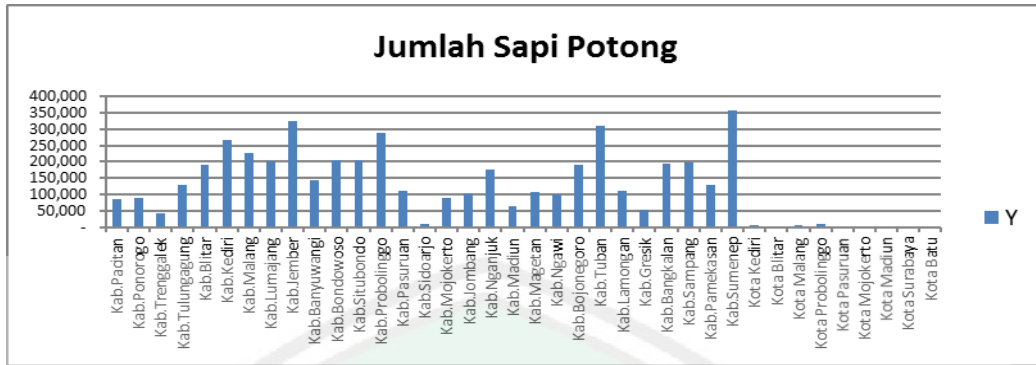
diperoleh $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right| < \varepsilon\right) \geq \lim_{n \rightarrow \infty} 1 - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2}$. Karena σ^2

konvergen ke 0, maka diperoleh $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right| < \varepsilon\right) \geq \lim_{n \rightarrow \infty} 1$, dan nilai probabilitasnya adalah $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\hat{\beta}_l(u_i, v_i) - \beta_l(u_i, v_i)\right| < \varepsilon\right) = 1$, maka $p \lim \hat{\beta}_l(u_i, v_i) = \beta_l(u_i, v_i)$. Sehingga $\hat{\beta}_l(u_i, v_i)$ merupakan penduga yang konsisten dari $\beta_l(u_i, v_i)$.

4.2 Deskripsi Data

Pada penelitian ini model MGWR diterapkan pada produksi sapi potong Jawa Timur tahun 2012. Variabel yang diteliti berupa jumlah sapi potong sebagai variabel respon (y) dengan variabel prediktor berupa jumlah sapi PO (x_1), jumlah sapi Madura (x_2), jumlah rumah tangga pemelihara (x_3), jumlah ternak yang dipotong (x_4), jumlah ternak yang dikirim keluar daerah (x_5), jumlah air bersih yang disalurkan (x_6), luas lahan subur (x_7), dan jumlah pedagang sapi potong (x_8). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Peternakan dan Badan Pusat Statistik Jawa Timur tahun 2012.

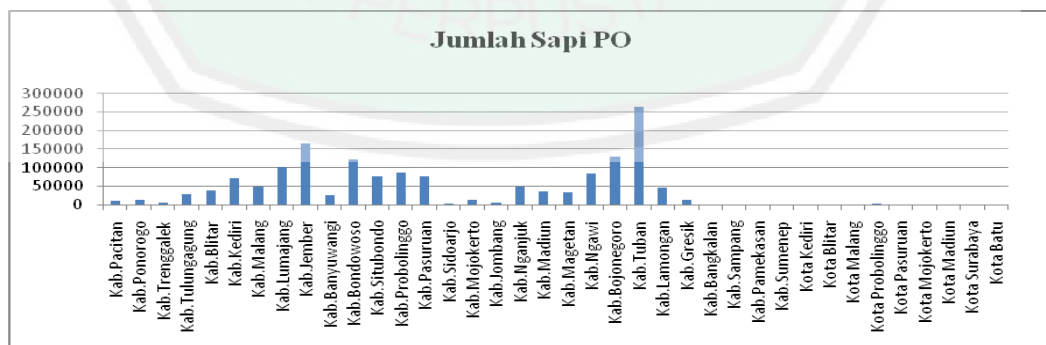
Berikut adalah grafik sebaran data untuk produksi sapi potong di Jawa Timur dan variabel-variabel yang mempengaruhinya:



Gambar 4.1 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Sapi potong di Jawa Timur Tahun 2012

Dari gambar 4.1 dapat dilihat pola sebaran jumlah sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 dominan berada di daerah kabupaten dari pada di daerah kota, kecuali kabupaten Sidoarjo. Daerah paling banyak jumlah sapi potong terletak di kabupaten Sumenep, dengan jumlah sapi potong sebanyak 357038 ekor. Sedangkan jumlah sapi potong paling sedikit berada di kota Madiun yaitu 379 ekor. Tinggi rendahnya jumlah sapi potong yang ada disebabkan tersedianya variabel yang mempengaruhi perkembangan sapi potong pada tiap daerah tersebut.

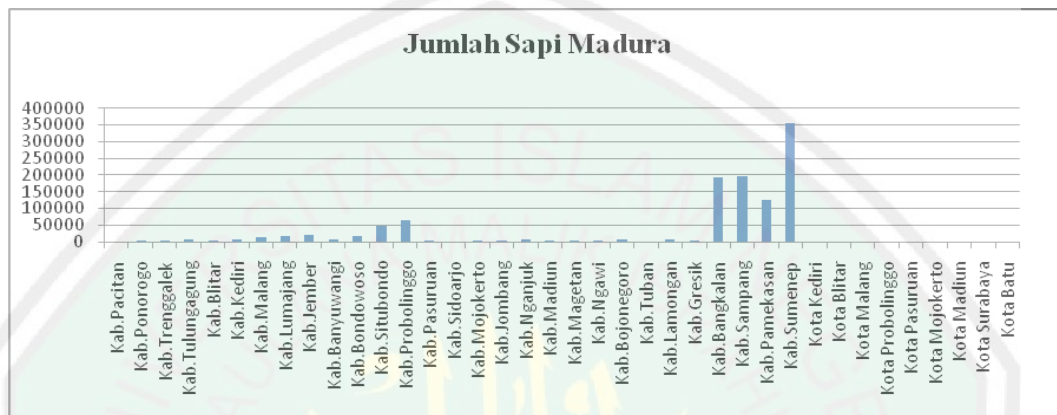
Grafik sebaran data jumlah sapi PO pada tiap daerah di Jawa Timur dapat ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 4.2 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Sapi PO

Jumlah sapi PO sebagai bakalan banyak ditemukan di daerah kabupaten, hal ini karena sarana untuk berkembangbiakan sapi lebih memadai seperti luas

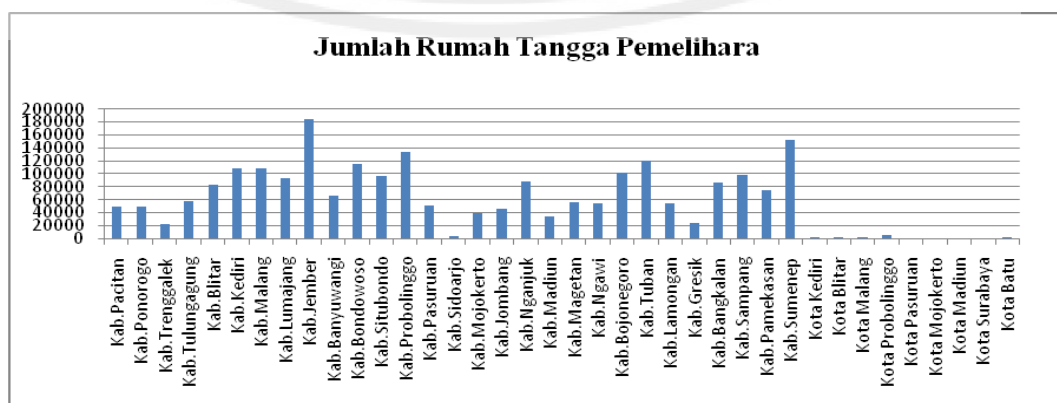
lahan subur yang bisa ditanami rumput untuk pakan hijauan dan akses air bersih lebih memadai. Jumlah sapi PO paling banyak berada di kabupaten Tuban yaitu 264408 ekor, sehingga memungkinkan jumlah sapi potong di daerah tersebut semakin bertambah.



Gambar 4.3 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah sapi Madura

Selain sapi PO bakalan yang dapat digunakan dan mudah diperoleh adalah sapi Madura. Bakalan sapi Madura banyak ditemukan di kabupaten Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep. Akan tetapi bakalan sapi Madura juga ditemukan di daerah di luar Madura.

Selain sapi bakalan jumlah rumah tangga pemelihara juga sangat mempengaruhi jumlah sapi potong pada tiap daerah. Sebaran data rumah tangga pemelihara sapi potong pada tiap daerah dapat ditunjukkan pada grafik berikut:



Gambar 4.4 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Rumah Tangga Pemelihara Sapi Potong

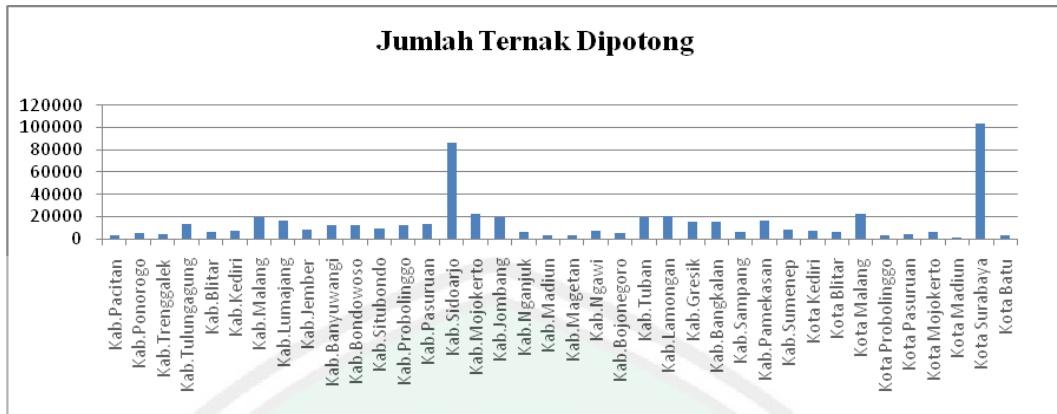
Rumah tangga pemelihara sapi potong banyak ditemukan pada daerah kabupaten, hal ini menunjukkan perkembangbiakan sapi potong banyak dikembangkan di daerah kabupaten. Pada gambar 4.4 jumlah rumah tangga pemelihara tertinggi berada di kabupaten Jember. Jika dilihat dari mata pencaharian di kabupaten Jember didominasi pada sektor pertanian. Dengan adanya sektor pertanian maka perkembangbiakan sapi di daerah tersebut pasti sangat dipengaruhi oleh sektor tersebut.



Gambar 4.5 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Ternak yang Dikirim Keluar Daerah

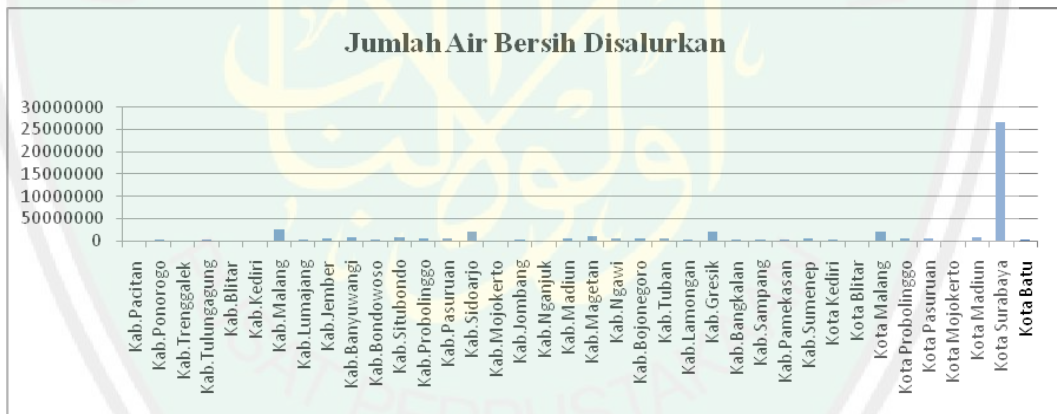
Jumlah ternak yang dikirim keluar daerah paling banyak adalah di kota Madiun, kemudian kota Surabaya dan kabupaten Ngawi. Hal itu menunjukkan bahwa pada daerah tersebut memiliki kontribusi yang baik untuk pemenuhan kebutuhan untuk daerah di sekitarnya.

Jumlah ternak yang dipotong pada tiap daerah juga dapat mempengaruhi ketersediaan sapi potong pada tiap daerah. Berikut adalah jumlah sapi yang dipotong dalam bentuk grafik:



Gambar 4.6 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Ternak yang Dipotong

Ternak yang dipotong tertinggi berada di kota Surabaya. Hal ini dikarenakan tingginya tingkat populasi penduduk di kota Surabaya, sehingga untuk memenuhi kebutuhan konsumsi tersebut ternak yang dipotong juga semakin banyak.

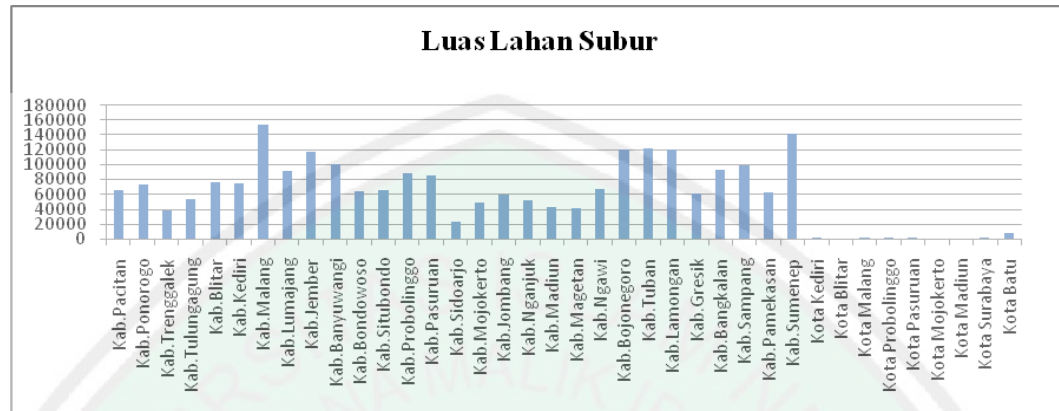


Gambar 4.7 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Air Bersih yang Disalurkan

Kebutuhan air bersih paling banyak berada di kota Surabaya, jika dilihat dari jumlah penduduknya kota Surabaya merupakan kota yang paling padat penduduknya dibandingkan dengan kota-kota lain di Jawa Timur. Sehingga ketersediaan air bersih yang disalurkan pun juga semakin banyak.

Lahan subur dimaksudkan sebagai lahan penggembalaan atau tempat pertumbuhan hijauan untuk konsumsi sapi potong. Lahan subur berupa lahan

sawah, lahan ladang dan lahan tegal. Berikut adalah grafik sebaran data lahan subur di daerah kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2012:



Gambar 4.8 Grafik Pola Sebaran Data Luas Lahan Subur

Lahan subur yang dapat ditanami hijauan atau sebagai lahan pengembalaan berada di daerah kabupaten. Hal ini menandakan daerah kabupaten masih banyak lahan hijau atau daerah persawahan. Menurut gambar 4.8, lahan subur paling luas berada di daerah kabupaten Malang dimana banyak daerah perbukitan dan pegunungan di dalamnya.

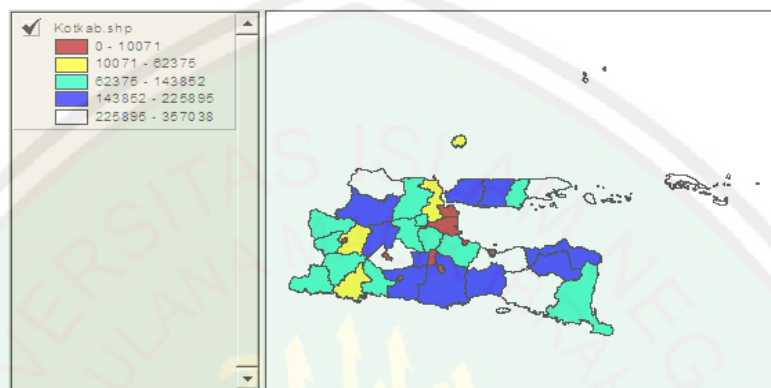


Gambar 4.9 Grafik Pola Sebaran Data Jumlah Pedagang Sapi Potong

Pedagang menggambarkan pemasaran sapi potong pada tiap daerah. Jumlah pedagang sapi potong di Jawa timur paling banyak terdapat di kabupaten

Kediri. Dengan adanya pedagang maka akan mempermudah konsumen dan peternak dalam pemasaran sapi potong.

Secara visual pemetaan persebaran produksi sapi potong di Jawa Timur Tahun 2012 adalah:



Gambar 4.10 Pemetaan Jumlah Produksi Sapi Potong Jawa Timur tahun 2012

Hasil pemetaan berdasarkan jumlah sapi potong tersebut terbagi dalam lima klasifikasi warna yaitu merah, kuning, hijau, biru, dan putih. Klasifikasi warna tersebut menandakan jumlah produktifitas sapi potong paling sedikit sampai paling banyak. Warna merah terdiri 10 wilayah yakni kota Surabaya, kota Pasuruan, kota Probolinggo, kota Malang, kota Batu, kota Blitar, kota Kediri, kota madiun, kota Mojokerto, dan kabupaten Sidoarjo.

Kemudian warna kuning terdiri dari tiga wilayah yaitu kabupaten Gresik, kabupaten Madiun, dan kabupaten Trenggalek. Warna hijau terdiri dari 11 wilayah yang berada di kabupaten Pamekasan, kabupaten Lamongan, kabupaten Jombang, kabupaten Mojokerto, kabupaten Pasuruan, kabupaten Ngawi, kabupaten Magetan, kabupaten Ponorogo, kabupaten Pacitan, kabupaten Tulung Agung, dan kabupaten Banyuwangi.

Untuk warna biru terdiri dari sembilan wilayah terdiri dari kabupaten Sampang, kabupaten Bangkalan, kabupaten Bojonegoro, kabupaten Nganjuk,

kabupaten Blitar, kabupaten Malang, kabupaten Lumajang, kabupaten Bondowoso, kabupaten Situbondo, sedangkan untuk warna putih yang menandakan wilayah dengan jumlah produksi sapi potong terbanyak terdapat pada lima kabupaten yaitu kabupaten Sumenep, kabupaten Tuban, kabupaten Kediri, kabupaten Probolinggo, dan kabupaten Jember.

4.3 Analisis Korelasi

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suatu hubungan variabel terhadap variabel yang lain maka dapat dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi. Hasil perhitungan korelasi dengan menggunakan SPSS dapat dilihat pada lampiran 7.

Dengan melakukan pengujian hipotesis korelasi *pearson* dengan tingkat signifikansi sebesar $\alpha = 0,05$, dapat diketahui apakah nilai korelasi tersebut signifikan ataupun tidak.

Dengan melihat tabel lampiran 7 pengujian korelasi variabel jumlah sapi potong dengan jumlah sapi Madura mempunyai nilai Sig (*p-value*) antar kedua variabel sebesar $0,334 \geq 0,05$. Sehingga terima H_0 yang berarti tidak terdapat korelasi yang signifikan antar variabel jumlah sapi potong dengan jumlah sapi Madura. Cara yang sama dilakukan untuk pengujian korelasi variabel yang lain.

4.4 Model Regresi Linier

Dengan bantuan program SPSS 16 salah satu model regresi linier diperoleh estimasi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Pendugaan Parameter Model Regresi Linier

Parameter	Estimator	T	P-value
Intercep	124402.579	40.474	0.000
x_1	15510.304	2.587	0.015
x_2	13446.585	2.710	0.011
x_3	78058.330	9.383	0.000
x_4	1648.760	0.317	0.754
x_5	-1377.336	-0.357	0.724
x_6	-148.545	-0.025	0.980
x_7	2491.658	0.406	0.688
x_8	9289.280	2.242	0.033

Dari model regresi linier di atas, dengan menggunakan uji signifikansi untuk estimasi model regresi yang didapatkan, statistik *P-value* dibandingkan dengan $\alpha = 10\%$. Variabel signifikan untuk model regresi linier adalah jumlah sapi Potong (x_1), jumlah sapi Madura (x_2), jumlah rumah tangga pemelihara (x_3), dan jumlah pedagang (x_8). Hasil pendugaan dengan variabel signifikan pada model regresi linier sebagai berikut,

Tabel 4.2 Pendugaan Parameter Model Regresi Linier dengan Variabel Signifikan

Variabel	Estimator	T(Est/SE)	P-value	Keterangan
β_0	124402.579	42.763	0.000	Signifikan
β_1	15918.859	2.845	0.008	Signifikan
β_2	13885.818	2.989	0.005	Signifikan
β_3	79445.215	11.427	0.000	Signifikan
β_8	9752.132	2.608	0.014	Signifikan

Model regresi linier produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 dengan variabel yang signifikan adalah:

$$y = 124402,579 + 15918,859x_1 + 13885,818x_2 + 79445,215x_3 + 9752,132x_8$$

4.5 Uji Asumsi Residual Data

Berikut adalah uji asumsi residual pada model regresi produksi sapi potong di Jawa Timur.

4.5.1 Multikolinieritas

Dalam penelitian ini, data yang digunakan harus bebas multikolinier yaitu adanya hubungan antara variabel prediktor. Suatu model regresi bebas multikolinieritas jika:

1. mempunyai nilai VIF di sekitar angka 1 dan tidak melebihi 10.
2. Angka toleransi mendekati 1, dengan toleransi $\frac{1}{VIF}$.

Keberadaan multikolinieritas dapat dilihat pada data berikut:

Tabel 4.3 Hasil Uji Multikolinieritas

Variabel	VIF	Toleransi
X_1	3,704	0,270
X_2	2,538	0,394
X_3	7,133	0,140
X_4	2,791	0,358
X_5	1,538	0,650
X_6	3,507	0,285
X_7	3,887	0,257
X_8	1,770	0,565

Dari tabel 4.3 di atas nilai VIF dari semua variabel berkisar diantara 1 dan tidak melebihi 10 dan nilai toleransi mendekati 1. Sehingga disimpulkan bahwa dalam model tersebut bebas dari masalah multikolinier.

4.5.2 Uji Normalitas

Dalam memodelkan suatu data yang terpenting adalah data berdistribusi normal. Untuk melihat kenormalan data dengan bantuan program SPSS 16 didapatkan nilai statistik uji Kolmogorov-Smirnov adalah:

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas

Kolmogorov-Smirnov Z	0,662
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,772

Jika nilai signifikansi dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov lebih besar dari 0,05, maka asumsi normalitas terpenuhi. Nilai signifikansi statistik uji Kolmogorov-Smirnov lebih besar dari pada nilai $\alpha = 0,05$ yaitu $0,772 > 0,05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa *error* dalam model berdistribusi normal.

4.5.3 Heteroskedastisitas

Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui apakah dalam sebuah model terjadi ketidaksamaan variansi dari *error* antara satu pengamatan ke pengamatan lain. Uji yang digunakan adalah uji Glejser. Berikut adalah hasil uji Glejser untuk mengetahui adanya masalah heteroskedastisitas pada model:

Tabel 4.5 Hasil Uji Heteroskedastisitas

Variabel	t-Hitung	Signifikansi	Keterangan
X_1	1,016	0,318	Tidak Signifikan
X_2	0,845	0,405	Tidak Signifikan
X_3	2,631	0,013	Signifikan
X_4	0,492	0,627	Tidak Signifikan
X_5	0,261	0,796	Tidak Signifikan
X_6	-0,675	0,505	Tidak Signifikan
X_7	-1,411	0,169	Tidak Signifikan
X_8	0,598	0,555	Tidak Signifikan

Dari Tabel 4.5 diketahui nilai *t*-hitung secara statistik variabel jumlah rumah tangga pemelihara signifikan. Artinya terjadi masalah heteroskedastisitas pada model regresi. Hal tersebut diasumsikan terdapat pengaruh spasial pada data.

4.5.4 Autokorelasi

Dengan uji Durbin-Watson dapat diketahui bahwa:

Tabel 4.6 Hasil Uji Autokorelasi

N	N Variabel	Durbin-Watson
38	8	2,088

Dengan meliha tabel Durbin-Watson dengan $\alpha = 0,05$, jumlah variabel yang berpengaruh ada 8 variabel dan jumlah data sebanyak 38 didapatkan dL 1,0292 dan dU 2,0174. Sehingga didapatkan 4-dL = 2,9708 dan 4-dU = 1,9826. Karena berada diantara 4-dU dan 4-dL maka yang didapatkan adalah tidak ada autokorelasi negatif pada model regresi tersebut.

4.6 Model GWR

Dalam model GWR terdapat matriks pembobot yang terbentuk dari *bandwidth optimum*. *Bandwidth optimum* sendiri diperoleh menggunakan prosedur *Cross Validation* berdasarkan koordinat dari lokasi pengamatan.

Dari analisis menggunakan GWR 4.0 didapatkan model GWR untuk memetakan potensi produksi sapi potong Jawa Timur tahun 2012. Dengan fungsi pembobot *adaptif bisquare* didapatkan *bandwith optimum* sebesar 34.

Tabel 4.7 Analisis Varians Model GWR

Source	SS	DF	MS	F	P-value
Global Residuals	10410711093,6	9,00			
GWR Improvement	6046836526,8	8,875	681361242,3		
GWR Residuals	4363874566,8	20,125	216834621,5	3,14	0.036

Berdasarkan Tabel 4.7, nilai statistik uji F sebesar 3,14 dengan signifikansi 10%, serta dengan melihat selisih jumlah kuadrat *error* dari model GWR dan model regresi global diperoleh jumlah kuadrat *error* dari model GWR (4363874566,8) lebih kecil dibandingkan dengan jumlah kuadrat *error* dari model regresi global (10410711093,6), maka dapat disimpulkan bahwa model GWR memiliki perbedaan yang signifikan dengan model regresi global atau model

GWR lebih baik dalam menggambarkan produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012.

4.6.1 Pengujian Parameter Model GWR

Pengujian parameter model GWR dilakukan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh signifikan terhadap respon untuk setiap lokasi.

Hipotesisnya:

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

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

Tabel 4.8 Penduga Parameter Model GWR

Variabel	Estimasi	T(Est/SE)	$T_{\left(\frac{\alpha}{2}, db\right)}$	Keterangan
β_0	122379,46	39,721	2,08	Signifikan
β_1	15197,49	2,587	2,08	Signifikan
β_2	12290,69	2,709	2,08	Signifikan
β_3	76683,09	9,383	2,08	Signifikan
β_4	1626,89	0,317	2,08	tidak Signifikan
β_5	-1355,83	-0,357	2,08	tidak Signifikan
β_6	-146,46	-0,026	2,08	tidak Signifikan
β_7	2440,48	0,406	2,08	tidak Signifikan
β_8	9048,19	2,242	2,08	Signifikan

Dengan menggunakan satatistik uji t untuk masing-masing model tiap kota/kabupaten, hasil statistik uji dibandingkan dengan titik kritis ($t_{(\alpha/2;db)}$), apabila nilai statistik uji $|t_{hitung}| > t_{(\alpha/2;db)}$ maka H_0 ditolak yang artinya parameter ke- p signifikan pada lokasi ke- i .

Model regresi global dengan dengan membandingkan nilai t -hitung dan t -tabel diperoleh empat parameter yang secara statistik signifikan mempengaruhi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 dengan faktor lokasi yaitu variabel x_1 , x_2 , x_3 , dan x_8 .

Pemodelan GWR dengan menggunakan variabel yang signifikan berpengaruh sebagai berikut:

Tabel 4.9 Pendugaan Parameter Model GWR Global dengan Variabel Signifikan

Variabel	Estimator	T(Est/SE)	$T_{\left(\frac{\alpha}{2}, db\right)}$	Keterangan
β_0	122394,253078	41,974526	2,059	Signifikan
β_1	15597,800784	2,844847	2,059	Signifikan
β_2	12692,175239	2,988945	2,059	Signifikan
β_3	78045,539470	11,426976	2,059	Signifikan
β_8	9499,027324	2,607511	2,059	Signifikan

Maka model regresi yang dipengaruhi faktor lokasi secara global adalah:

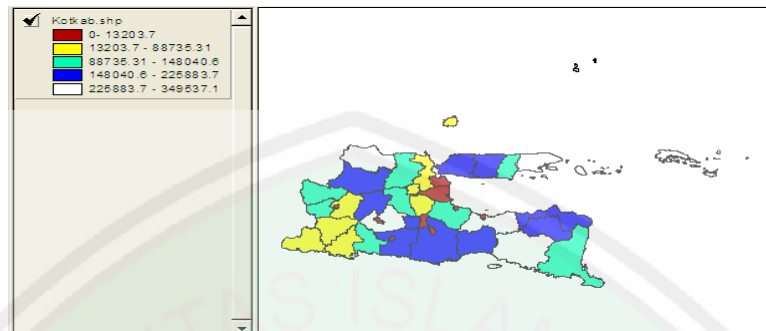
$$y = 122394.253 + 15597.8007x_1 + 12692.1752x_2 + 78045.5394x_3 + 9499.0273x_8$$

Kemudian untuk masing-masing kota/kabupaten memiliki variabel yang signifikan yaitu:

Tabel 4.10 Variabel yang Berpengaruh pada Tiap Lokasi pada Model GWR

Lokasi	Variabel Signifikan
kabupaten Bangkalan, kabupaten Blitar, kabupaten Bojonegoro, kabupaten Gresik, kabupaten Jombang, kabupaten Kediri, kabupaten Madiun, kabupaten Magetan, kabupaten Mojokerto, kabupaten Nganjuk, kabupaten Ngawi, kabupaten Pacitan, kabupaten Ponorogo, kabupaten Sidoarjo, kabupaten Trenggalek, kabupaten Tuban, kabupaten Tulungagung, kota Kediri, kota Madiun, kota Malang, kota Mojokerto, kota Pasuruan, kota Surabaya.	x_1, x_3, x_8
kabupaten Malang	x_2, x_3, x_7
kabupaten Bondowoso, kabupaten Lumajang, kabupaten Pasuruan, kota Probolinggo.	x_3
kabupaten Situbondo, kabupaten Banyuwangi.	x_3, x_7
kabupaten Probolinggo, kota Blitar.	x_3, x_8
kabupaten Jember, kabupaten Pamekasan.	x_1, x_3
kabupaten Lamongan, kota Batu.	x_3, x_7, x_8
kabupaten Sampang.	x_1, x_2, x_3, x_8
kabupaten Sumenep.	x_1, x_2, x_3, x_7

Hasil pemetaan produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 dengan menggunakan model GWR dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.11 Pemetaan Hasil Produksi Sapi Potong dengan Pendekatan GWR

Peta hasil produksi sapi potong dengan pendekatan GWR tersebut diklasifikasikan dalam lima kelompok warna yaitu merah, kuning, hijau, biru, dan putih. Warna tersebut berturut-turut menggambarkan jumlah produksi sapi potong dari yang terendah sampai yang terbesar. Kelompok warna merah yang menunjukkan produsen sapi potong terendah terdapat pada kota Surabaya, kabupaten Sidoarjo, kota Mojokerto, kota Pasuruan, kota Probolinggo, kota Malang, kota Batu, kota Blitar, kota Kediri, dan kota Madiun. Sedangkan untuk produsen sapi potong paling banyak yang ditunjukkan dengan warna putih terdapat pada kabupaten Sumenep, kabupaten Tuban, kabupaten Kediri, kabupaten Probolinggo, dan kabupaten Jember.

Tabel 4.11 Uji Variabilitas Spasial pada Model GWR

Varibel	F	P-Value	Keterangan
Intercept	1.997668	0.086017035	Signifikan
Sapi PO	5.185081	9.23596E-05	Signifikan
Sapi Madura	1.805127	0.141754965	Tidak Signifikan
Pemelihara	3.691211	0.00157648	Signifikan
Pedagang	1.906179	0.109027807	Tidak Signifikan

Berdasarkan uji variabilitas model GWR dengan $\alpha = 10\%$ koefisien x_1, x_3 memiliki nilai yang signifikan yang berarti nilai tersebut memiliki

pengaruh lokasi nyata atau diasumsikan lokal, sedangkan koefisien peubah x_2, x_8 memiliki nilai yang tidak signifikan yang artinya koefisien tersebut memiliki pengaruh lokasi yang tidak nyata atau dapat diasumsikan global.

Dari pengujian ini didapatkan dua grup peubah prediktor yaitu peubah lokal dan peubah global. Oleh karena itu data potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 dapat dimodelkan dengan model MGWR.

4.7 Model MGWR

Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan model GWR dan didapatkan dua kelompok variabel yaitu variabel lokal dan variabel global dengan uji variabilitas, selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan model MGWR.

4.7.1 Pengujian Parameter Model MGWR

Pengujian parameter model MGWR bertujuan untuk mengetahui variabel lokal ataupun global mana saja yang signifikan berpengaruh pada tiap lokasi.

Tabel 4.12 Pengujian Parameter Model MGWR Secara Global

Variabel	Parameter	T(Est/SE)	$T_{\left(\frac{\alpha}{2}, db\right)}$
Intercept	121812,391901	47,751921	2,074
Sapi PO	15197,485832	2,587253	2,074
Sapi Madura	11963,279648	3,023095	2,074
Rutan Pemelihara	76683,088540	9,382697	2,074
Ternak dipotong	1626,896140	0,316873	2,074
Dikirim keluar daerah	-1637,419919	-0,547564	2,074
Air bersih	-146,463873	-0,025467	2,074
Luas Lahan Hijau	2440,478345	0,405711	2,074
Pedagang	9048,188899	2,241555	2,074

Pengujian parameter secara global dilakukan dengan menggunakan statistik uji t , kemudian dibandingkan dengan titik kritis $t_{(\alpha/2, db)}$, tolak H_0 jika $|T\text{-Hitung}| > T_{\alpha/2, df}$.

Dengan membandingkan nilai t -tabel dan t -hitung dengan taraf signifikansi 10% pada Tabel 4.12 dapat disimpulkan bahwa variabel yang signifikan potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 secara global adalah variabel jumlah sapi PO (x_1), jumlah sapi Madura (x_2), jumlah rumah tangga pemelihara (x_3) dan jumlah pedagang (x_8).

Untuk hasil pendugaan model MGWR dengan menggunakan variabel yang berpengaruh signifikan sebagai berikut:

Tabel 4.13 Pendugaan Parameter Model MGWR Global dengan Variabel Signifikan

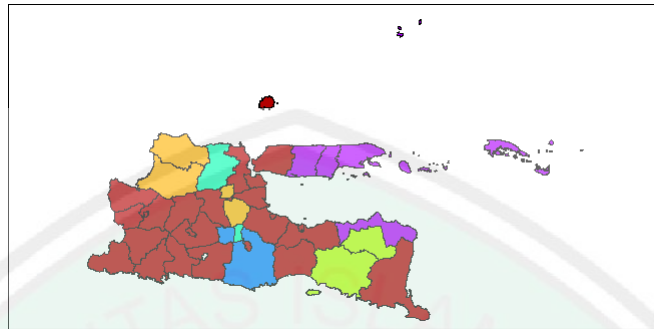
Variabel	Parameter	T(Est/SE)	$T_{\left(\frac{\alpha}{2}, db\right)}$	Keterangan
Intercept	123852.441254	44.894640	2,042	Signifikan
Sapi PO	15597.800784	2.844847	2,042	Signifikan
Sapi Madura	17369.964326	3.821368	2,042	Signifikan
Rutan Pemelihara	78045.539470	11.426976	2,042	Signifikan
Pedagang	10291.922460	2.821988	2,042	Signifikan

Maka didapatkan model MGWR secara global adalah:

$$y = 123852.44 + 15597.801x_1 + 17369.964x_2 + 78045.539x_3 + 10291.922x_8$$

Sedangkan pengujian parameter lokal dilakukan untuk mengetahui apakah parameter lokal tersebut secara statistik berpengaruh signifikan terhadap potensi produksi sapi potong di Jawa Timur pada tahun 2012 dan akan tolak H_0 jika $|T\text{-Hitung}| > T_{\alpha/2, df}$.

Pemetaan variabel yang signifikan secara lokal pada model MGWR dengan pembobot *adaptive bisquare* adalah:



Gambar 4.12 Pemetaan Variabel Signifikan dengan Pendekatan Model MGWR

Gambar 4.12 menunjukkan terdapat tujuh kelompok warna hasil pemetaan variabel signifikan jumlah sapi potong di Jawa Timur tahun 2012. Yaitu warna merah, orange, kuning, hijau, biru, ungu, dan putih. Warna merah menunjukkan variabel yang signifikan adalah x_1, x_3, x_8 . Untuk warna orange menunjukkan variabel yang signifikan adalah x_1, x_3, x_7, x_8 . Kemudian warna kuning menunjukkan variabel yang signifikan adalah x_1, x_3 . Warna hijau menunjukkan variabel yang signifikan adalah x_3 . Untuk warna biru menggambarkan variabel yang signifikan adalah x_3, x_7 . Selanjutnya untuk warna ungu menunjukkan variabel yang signifikan adalah x_1, x_3, x_7 , dan warna putih menunjukkan variabel yang signifikan adalah x_3, x_8 . Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat variabel apa saja yang berpengaruh pada tiap kota/kabupaten.

Tabel 4.14 Pengelompokan Daerah Berdasarkan Variabel Signifikan Model MGWR

Kota/Kabupaten	Variabel yang Berpengaruh
kabupaten Bangkalan, kabupaten Banyuwangi, kabupaten Blitar, kabupaten Gresik, kabupaten Jombang, kabupaten Kediri, kabupaten Lumajang, v Madiun, kabupaten Magetan, kabupaten Nganjuk, kabupaten Ngawi, kabupaten Pacitan, kabupaten Pasuruan, kabupaten Ponorogo, kabupaten Probolinggo, kabupaten Sidoarjo, kabupaten Trenggalek, kabupaten Tulungagung, kota Kediri, kota Madiun, kota Malang, kota Mojokerto, kota Pasuruan, kota Probolinggo, kota Surabaya	x_1, x_3, x_8
kabupaten Bojonegoro, kabupaten Mojokerto, kabupaten Tuban	x_1, x_3, x_7, x_8
kabupaten Bondowoso, kabupaten Jember	x_1, x_3
kabupaten Lamongan, kota Batu	x_3
kabupaten Malang	x_3, x_7
kabupaten Pamekasan, kabupaten Sampang, kabupaten Situbondo, kabupaten Sumenep	x_1, x_3, x_7
kota Blitar	x_3, x_8

Setelah dilakukan pendekatan MGWR, dengan memperhatikan variabel global dan lokal, *longitude* dan *latitude*, dipandang memiliki dampak/pengaruh terhadap produksi sapi potong di Jawa timur. Terlihat perubahan jumlah wilayah yang diklasifikasikan dengan warna berbeda. Warna putih terdiri dari 10 wilayah, warna biru dari tiga menjadi enam wilayah, warna hijau yang terdiri dari 11 wilayah menjadi delapan wilayah, untuk warna kuning tetap sembilan wilayah, begitu pula untuk warna merah tetap terdiri atas lima wilayah.

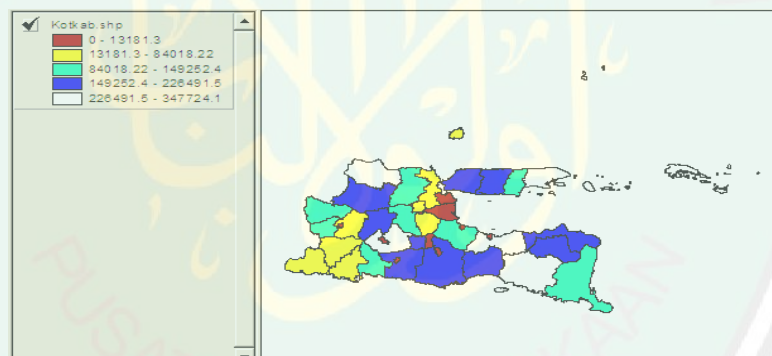
Gambar 4.13 menunjukkan hasil pemetaan dengan pendekatan MGWR dengan lima klasifikasi warna. Klasifikasi warna tersebut dari atas ke bawah menunjukkan potensi produksi sapi potong dari yang paling kecil sampai paling besar. Warna merah terdiri dari kota Surabaya, kota Pasuruan, kota Probolinggo, kota Malang, kota Batu, kota Blitar, kota Kediri, kota Madiun, kota Mojokerto, dan kabupaten Sidoarjo. Warna kuning terdiri dari kabupaten Gresik, kabupaten

Mojokerto, kabupaten Madiun, kabupaten Ponorogo, kabupaten Trenggalek, dan kabupaten Pacitan.

Warna hijau terdiri kabupaten Pamekasan, kabupaten Lamongan, kabupaten Jombang, kabupaten Ngawi, kabupaten Magetan, kabupaten Pasuruan, kabupaten Tulung Agung, dan kabupaten Banyuwangi.

Untuk warna biru terdapat di kabupaten Sampang, kabupaten Bangkalan, kabupaten Bojonegoro, kabupaten Nganjuk, kabupaten Blitar, kabupaten Malang, kabupaten Lumajang, kabupaten Bondowoso, kabupaten Situbondo.

Sedangkan untuk warna putih yang menandakan wilayah dengan jumlah produksi sapi potong terbanyak terdapat pada kabupaten Sumenep, kabupaten Tuban, kabupaten Kediri, kabupaten Probolinggo, dan kabupaten Jember.



Gambar 4.13 Pemetaan Hasil Produksi Sapi Potong dengan Pendekatan MGWR

Gambar 4.13 juga menjelaskan wilayah kotamadya dan sekitarnya di Jawa Timur tidak memiliki potensi untuk produksi sapi potong. Karena minimnya lahan untuk hijauan dan pemeliharaan serta pembiakan sapi potong.

4.7.2 Pengujian Kesesuaian Model MGWR

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah model MGWR yang terbentuk lebih baik dari model regresi linier berganda. Dengan menggunakan uji F pada taraf signifikansi sebesar 10% diperoleh nilai P -value sebesar 0.002376.

Hal ini menunjukkan *P-value* signifikan pada taraf nyata 10%. Berarti bahwa model MGWR dengan pembobot *adaptif bisquare* cocok digunakan pada data produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012.

4.7.3 Pemilihan Model Terbaik

Untuk mengetahui model mana yang baik digunakan untuk menjelaskan jumlah produksi sapi potong di Jawa timur tahun 2012, dilakukan perbandingan antara model GWR dan model MGWR dengan menggunakan nilai AIC dari hasil perhitungan menggunakan program GWR4. Didapatkan nilai AIC untuk model GWR = 862.120505 dan nilai AIC model MGWR = 858.449701.

Antara model GWR dan model MGWR dengan pembobot *adaptif bisquare* yang dapat menggambarkan potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 dengan baik adalah model MGWR dengan pembobot *adaptif bisquare* karena memiliki nilai AIC terkecil.

4.8 Kajian Pemetaan Potensi Produksi Sapi Potong

Karena akal yang diberikan Allah Swt. kepada manusia, manusia mengembangkan ilmu pengetahuan dengan melakukan berbagai riset/penelitian untuk mempelajari setiap unsur yang diciptakan Allah Swt. untuk kepentingan manusia. Allah menciptakan alam semesta ini adalah untuk mencukupi kebutuhan manusia. Akan tetapi seiring bertambahnya usia dengan penambahan penduduk yang begitu pesat, sudah dipastikan akan menambah kebutuhan sumberdaya alam bagi manusia. Jika pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak dibarengi dengan penjagaan dan pelestarian pastinya lambat laun sumberdaya alam semakin sedikit sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan manusia. Hal tersebut pastinya akan

mempengaruhi ketersediaan sumber pangan bagi manusia, karena untuk melangsungkan hidupnya manusia membutuhkan makanan.

Masalah pangan menjadi penting disamping masalah kehidupan lainnya pada saat ini. Para ahli di dunia masih berusaha agar pangan dapat mencukupi kebutuhan dunia, baik dengan cara ekstensifikasi, intensifikasi pertanian, maupun mencari sumber pangan baru (Yasin, 2008:185).

Firman Allah dalam surah Ali Imran ayat 159, dapat diambil pelajaran bahwa terdapat bermacam-macam cara untuk menyelesaikan masalah. Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa secara manusiawi seharusnya nabi Muhammad mencela dan berlaku keras terhadap orang-orang mukmin yang berbuat kesalahan, akan tetapi karena hal itu akan berakibat menjauhnya mereka dari sisi nabi maka nabi Muhammad menghadapinya dengan kelembutan agar bisa tetap menyampaikan hidayah dan bimbingan ke jalan yang lurus. Begitulah nabi Muhammad mengajarkan kita untuk mencari jalan keluar yang baik untuk menyelesaikan suatu masalah.

Salah satu permasalahan yang paling populer di Jawa Timur saat ini adalah usaha penyediaan pangan. Salah satunya adalah penyediaan daging sapi guna memenuhi kebutuhan protein hewani.

Untuk pemenuhan kebutuhan daging di Jawa Timur, pemerintah telah mencanangkan program swasembada daging. Program tersebut dapat dilaksanakan jika pemerintah memperhatikan faktor yang ada di tiap daerah yang dapat menunjang produksi sapi potong.

Santosa (2000:11) menyebutkan bahwa terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan sapi diantaranya geografi, topografi,

ketersediaan air, tenaga kerja, bahan pakan, dll. karena faktor-faktor tersebut berpengaruh dalam tumbuh kembang pemeliharaan sapi potong.

Karena faktor-faktor dalam tumbuh kembang sapi pada tiap daerah belum tentu memiliki pengaruh yang sama, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode MGWR. Dengan tidak hanya menyelesaikan faktor yang berpengaruh global atau lokal saja, karena semuanya bisa berpengaruh baik global maupun lokal, maka model MGWR ini menggabungkan faktor yang berpengaruh secara global dan lokal demi mendapatkan model yang signifikan untuk mengembangkan produksi sapi potong di tiap daerah.

Usaha pengembangan sapi potong sangat baik guna memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat. Dengan kegiatan tersebut, diharapkan dapat menunjang pemenuhan gizi masyarakat. Gizi yang tercukupi menjadikan masyarakat yang sehat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Parameter yang diperoleh pada model *Mixed Geographically Weighted Regression* baik parameter global maupun parameter lokal bersifat *unbiased*, efisien dan konsisten.
2. Variabel-variabel yang signifikan mempengaruhi potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 pada model *Mixed Geographically Weighted Regression* dikelompokkan menjadi tujuh kelompok kota/kabupaten yang memiliki kesamaan variabel signifikan. Secara umum variabel yang signifikan mempengaruhi potensi produksi sapi potong di Jawa Timur tahun 2012 adalah jumlah sapi PO (x_1), jumlah sapi Madura (x_2), jumlah rumah tangga pemelihara (x_3) dan jumlah pedagang (x_8).

5.2 Saran

Karena keterbatasan data yang diperoleh maka untuk penelitian selanjutnya dianjurkan untuk menambahkan variabel data lokal pada tiap daerah untuk mendapatkan hasil yang lebih valid. Kemudian sebelum memodelkan data, data yang diolah harus melalui uji korelasi dan uji asumsi agar mendapatkan data yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Maraghy, A. M. 1993. *Tafsir Al- Maraghi*. Semarang: CV. Toha Putra
- Anonimous. 2012. *Propinsi Jawa Timur dalam Angka*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur
- Ardhani, F. 2006. *Prospek dan Analisa Usaha Penggemukan Sapi Potong di Kalimantan Timur Ditinjau dari Sosial Ekonomi*. EPP, 3 (1): 22-31
- 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
- Fotheringham, A.S., Brundson, C. dan Charlton, M. 2002. *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships*. England: John Wiley & Sons Ltd
- Ghoffar, M. A., dkk. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i
- Leung, Yee. 2000. *Statistical Test for Spatial Non-Stationarity Based On The Geographically Weighted Regression*. Departement Of Geography and The Centre for Environmental Studies The Chinese University Of Hongkong
- Lumaela, A. Otok, B. dan Sutikno. 2013. *Pemodelan Chemical Oxygen Demand (COD) Sungai di Surabaya dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, (Online), 2 (1): 100-105, (<http://ejurnal.its.ac.id> > Home > Vol 2, No 1 (2013) > Lumaela), diakses tanggal 13 Januari 2014.
- Mei, C. L. 2005. *Geographically Weighted Regression Technique for Spatial Data Analysis*. School of Science Xi'an Jiatong University. (Online), (<Http://www.amt.ac.cn/academic/workshop/workshop7/paper5.pdf>), diakses tanggal 6 Februari 2015
- Priyanto, D. 2011. *Strategi Pengembangan Ternak Sapi dan Kerbau dalam Mendukung PSDS Tahun 2014*. *Jurnal Penelitiandan Pengembangan Pertanian*. Balai Penelitian Ternak, Bogor. 30 (3): 108-116
- Purhadi dan Yasin, H. 2012. *Mixed Geographically Weighted Regression Model (Case Study: the Precentage of Poor Housholds in Mojokerto 2008)*. *European Journal of Scientific Research*. 69 (2): 188-196
- Purwanto, H., Dedi, M. dan Ketut, P. 2006. *Kiat Penggemukan Sapi Potong*. Bogor : Balai Penelitian Ternak Ciawi.

- Santosa, Undang. 2000. *Prospek Agribisnis Penggemukan Pedet*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati
- Sudjana. 2005. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi bagi Para Peneliti*. Bandung: Tarsito.
- Sugiarti, Nita. 2013. *Pengujian Autokorelasi pada Model Regresi Spasial Lag dengan Statistik Uji Moran*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
- Wuryanti, F., Purnami, W. dan Purhadi. 2013. Pemodelan *Mixed Geographically Weighted Regression* pada Angka Kematian Balita di Kabupaten Bojonegoro Tahun 2011. *Jurnal Statistika*, (Online), 2 (1): 67, (<http://ejurnal.its.ac.id> > Home > Vol 2, No 1 (2013) > Wuryanti), diakses tanggal 8 Desember 2013.
- Yasin, H. 2013. Uji Hipotesis Model Mixed Geographically Weighted Regression dengan metode Bootstrap. *Jurnal Statistika*, (Online), 2 (1): 528-532, (http://eprints.undip.ac.id/40352/1/D03_Hasbi_Yasin.pdf), diakses tanggal 23 April 2014.
- Yasin, M., 2008. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Rajawali Pers
- Yitnosumarto, Suntoyo. 1990. *Dasar-Dasar Statistika*. Jakarta: C.V Rajawali

LAMPIRAN

Lampiran 1. Variabel Penelitian

Variabel	Variabel respon	Tipe Variabel
Y	Jumlah Sapi Potong	Diskrit
X ₁	Jumlah Sapi PO	Diskrit
X ₂	Jumlah Sapi Madura	Diskrit
X ₃	Jumlah Rumah Tangga Pemelihara	Diskrit
X ₄	Jumlah Ternak Dipotong	Diskrit
X ₅	Ternak yang Dikirim ke Luar Daerah	Diskrit
X ₆	Air Bersih	Diskrit
X ₇	Luas Lahan Subur	Diskrit
X ₈	Jumlah Pedagang	Diskrit
u	Garis Lintang Selatan	Kontinu
v	Garis Bujur Timur	Kontinu

Lampiran 2. Data Variabel Penelitian

NO	Kabupaten/Kota	Sapi Potong	Sapi PO	Sapi Madura	NO	Kabupaten/Kota	Sapi Potong	Sapi PO	Sapi Madura
1	Kab.Pacitan	86138	10915	170	20	Kab.Magetan	107263	33300	3441
2	Kab.Ponorogo	89148	12766	1769	21	Kab.Ngawi	101047	83243	3468
3	Kab.Trenggalek	42560	5843	1795	22	Kab.Bojonegoro	190879	129740	5871
4	Kab.Tulungagung	129678	27115	7110	23	Kab.Tuban	312013	264408	1157
5	Kab.Blitar	189378	37346	1972	24	Kab.Lamongan	109972	45286	5757
6	Kab.Kediri	268139	70527	7406	25	Kab.Gresik	53020	13560	1851
7	Kab.Malang	225895	49415	12453	26	Kab.Bangkalan	193576	419	192820
8	Kab.Lumajang	200577	100734	15737	27	Kab.Sampang	196414	225	195968
9	Kab.Jember	324230	164254	22012	28	Kab.Pamekasan	127674	286	126314
10	Kab.Banyuwangi	143852	25216	7122	29	Kab.Sumenep	357038	1020	355589
11	Kab.Bondowoso	203735	120822	17289	30	Kota Kediri	6236	1202	57
12	Kab.Situbondo	204925	77408	48694	31	Kota Blitar	3409	141	51
13	Kab.Probolinggo	287480	85717	64618	32	Kota Malang	4430	265	363
14	Kab.Pasuruan	110700	75748	3713	33	Kota Probolinggo	3347	3805	1372
15	Kab.Sidoarjo	8768	2465	862	34	Kota Pasuruan	10071	365	62
16	Kab.Mojokerto	90996	13089	2693	35	Kota Mojokerto	820	81	3
17	Kab.Jombang	103014	4857	2730	36	Kota Madiun	384	76	6
18	Kab.Nganjuk	176612	48006	5752	37	Kota Surabaya	379	624	95
19	Kab.Madiun	62375	36090	2998	38	Kota Batu	1126	287	47



Lampiran 2 (Lanjutan).

NO	Kabupaten/Kota	Rutan pemelihara	dipotong	Dikirim keluar daerah	NO	Kabupaten/Kota	Rutan pemelihara	dipotong	Dikirim keluar daerah
1	Kab.Pacitan	48608	3279	0	20	Kab.Magetan	55567	2645	20891
2	Kab.Ponorogo	48625	5042	1411	21	Kab.Ngawi	53735	7198	31203
3	Kab.Trenggalek	22761	4210	1358	22	Kab.Bojonegoro	101914	4686	0
4	Kab.Tulungagung	57112	13426	852	23	Kab.Tuban	120949	18833	41
5	Kab.Blitar	82726	6281	5583	24	Kab.Lamongan	53852	20212	27
6	Kab.Kediri	109118	6578	622	25	Kab.Gresik	24345	14712	0
7	Kab.Malang	107742	19176	5634	26	Kab.Bangkalan	87072	14911	0
8	Kab.Lumajang	93811	15724	539	27	Kab.Sampang	98983	5518	0
9	Kab.Jember	184524	8290	0	28	Kab.Pamekasan	74856	15656	0
10	Kab.Banyuwangi	65717	12127	3242	29	Kab.Sumenep	152875	7569	0
11	Kab.Bondowoso	114817	12135	0	30	Kota Kediri	2371	6423	0
12	Kab.Situbondo	96030	8697	38	31	Kota Blitar	1288	5969	0
13	Kab.Probolinggo	134064	12246	2606	32	Kota Malang	2011	22317	0
14	Kab.Pasuruan	51281	12960	0	33	Kota Probolinggo	5150	2308	0
15	Kab.Sidoarjo	3357	85940	0	34	Kota Pasuruan	279	4058	0
16	Kab.Mojokerto	39328	22221	11	35	Kota Mojokerto	102	5482	0
17	Kab.Jombang	46263	19275	787	36	Kota Madiun	176	745	34861
18	Kab.Nganjuk	88854	6036	1130	37	Kota Surabaya	155	103246	33450
19	Kab.Madiun	33292	2519	4307	38	Kota Batu	1440	2294	0

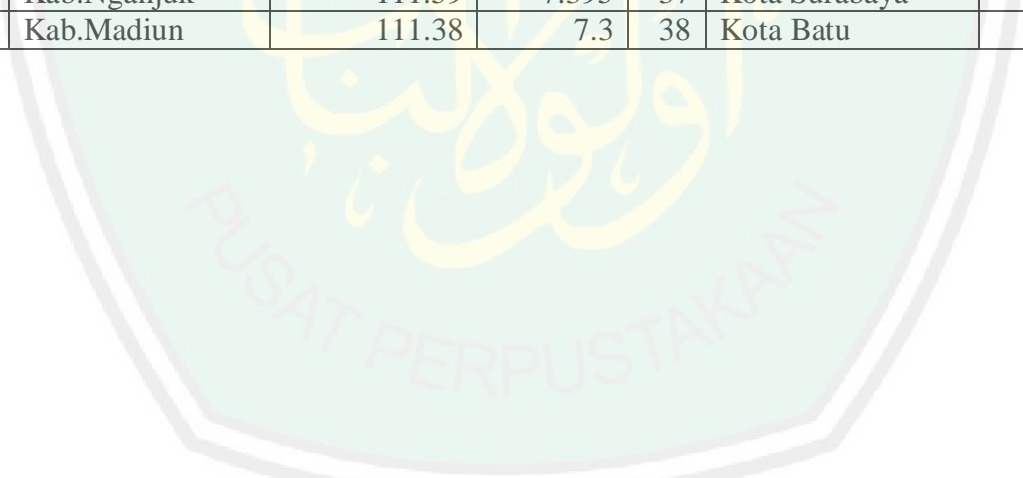


Lampiran 2. (Lanjutan)

NO	Kabupaten/Kota	Air bersih	Luas Lahan Hijau	pedagang	NO	Kabupaten/Kota	Air bersih	Luas Lahan Hijau	pedagang
1	Kab.Pacitan	1797329	65451	28	20	Kab.Magetan	10270248	42403	131
2	Kab.Ponorogo	4225422	73919	73	21	Kab.Ngawi	4697418	67720	44
3	Kab.Trenggalek	1570902	38596	73	22	Kab.Bojonegoro	4805017	120587	61
4	Kab.Tulungagung	3000761	53592	120	23	Kab.Tuban	7159815	121887	87
5	Kab.Blitar	2013971	76649	135	24	Kab.Lamongan	2900521	120000	124
6	Kab.Kediri	1940122	75134	293	25	Kab.Gresik	20820679	61360	102
7	Kab.Malang	25467567	153787	155	26	Kab.Bangkalan	3126968	93152	134
8	Kab.Lumajang	4014373	92293	50	27	Kab.Sampang	2271277	99101	180
9	Kab.Jember	6028200	117035	133	28	Kab.Pamekasan	2430084	62525	85
10	Kab.Banyuwangi	9323585	101480	72	29	Kab.Sumenep	7057422	142536	96
11	Kab.Bondowoso	2348753	65149	17	30	Kota Kediri	2603989	2654	15
12	Kab.Situbondo	8229680	66190	16	31	Kota Blitar	1869300	1172	21
13	Kab.Probolinggo	5709421	88769	37	32	Kota Malang	22058276	2967	32
14	Kab.Pasuruan	6850076	85867	80	33	Kota Probolinggo	5828192	2479	15
15	Kab.Sidoarjo	21725061	24076	16	34	Kota Pasuruan	7111126	1633	0
16	Kab.Mojokerto	2053696	49036	27	35	Kota Mojokerto	836127	751	4
17	Kab.Jombang	3084312	59373	143	36	Kota Madiun	7994523	1318	1
18	Kab.Nganjuk	1940122	52782	117	37	Kota Surabaya	2.68E+08	2627	3
19	Kab.Madiun	6368528	42803	67	38	Kota Batu	3800087	8381	13

Lampiran 2. (Lanjutan)

NO	Kabupaten/Kota	Longitute	Latitute	NO	Kabupaten/Kota	Longitute	Latitute
1	Kab.Pacitan	111.102	8.201	20	Kab.Magetan	111.2	7.38
2	Kab.Ponorogo	111.345	7.845	21	Kab.Ngawi	111.25	7.26
3	Kab.Trenggalek	111.675	7.935	22	Kab.Bojonegoro	111.67	6.97
4	Kab.Tulungagung	111.75	7.845	23	Kab.Tuban	111.825	6.79
5	Kab.Blitar	111.75	7.835	24	Kab.Lamongan	122.365	6.87
6	Kab.Kediri	111.825	7.68	25	Kab.Gresik	112.5	7.5
7	Kab.Malang	117.37	7.85	26	Kab.Bangkalan	112.74	6.81
8	Kab.Lumajang	112.86	7.875	27	Kab.Sampang	113.235	6.59
9	Kab.Jember	113.6	7.95	28	Kab.Pamekasan	113.375	6.91
10	Kab.Banyuwangi	113.86	7.395	29	Kab.Sumenep	114.735	5.895
11	Kab.Bondowoso	113.48	7.5	30	Kota Kediri	112.001	7.816
12	Kab.Situbondo	113.86	7.395	31	Kota Blitar	112.21	8.5
13	Kab.Probolinggo	112.4	7.75	32	Kota Malang	112.065	7.54
14	Kab.Pasuruan	112.8	7.8	33	Kota Probolinggo	113.125	7.46
15	Kab.Sidoarjo	112.7	7.4	34	Kota Pasuruan	112.5	7.4
16	Kab.Mojokerto	111.79	7.31	35	Kota Mojokerto	112.43	7.472
17	Kab.Jombang	112.282	7.54	36	Kota Madiun	111.5	7.5
18	Kab.Nganjuk	111.59	7.395	37	Kota Surabaya	112.734	7.28
19	Kab.Madiun	111.38	7.3	38	Kota Batu	122.37	7.85



Lampiran 3. Output Program SPSS 16

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	124402.579	3073.615		40.474	.000
	X1	15510.304	5994.893	.150	2.587	.015
	X2	13446.585	4962.640	.130	2.710	.011
	X3	78058.330	8319.392	.757	9.383	.000
	X4	1648.760	5203.228	.016	.317	.754
	X5	-1377.336	3863.355	-.013	-.357	.724
	X6	-148.545	5832.881	-.001	-.025	.980
	X7	2491.658	6141.458	.024	.406	.688
	X8	9289.280	4144.123	.090	2.242	.033

a. Dependent Variable: Y

Model Regresi Linier Dengan Variabel Signifikan

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	124402.579	2909.094		42.763	.000
	X1	15918.859	5595.683	.154	2.845	.008
	X2	13885.818	4645.726	.135	2.989	.005
	X3	79445.215	6952.427	.770	11.427	.000
	X8	9752.132	3740.016	.095	2.608	.014

a. Dependent Variable: Y

3.1 Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		38
Most Extreme Differences	Absolute	.107
	Positive	.076
	Negative	-.107
Kolmogorov-Smirnov Z		.662
Asymp. Sig. (2-tailed)		.772

a. Test distribution is Normal.

3.2 Uji Heteroskesastisitas

Coefficients^a

Model		Standardized Coefficients	T	Sig.
		Beta		
1	(Constant)		1.204	.238
	Sapi PO	.217	1.016	.318
	Sapi Madura	.149	.845	.405
	Rutan Pemeliharaan	.780	2.631	.013
	Ternak Dipotong	.091	.492	.627
	Dikirim Keluar	.036	.261	.796
	Air Bersih	-.140	-.675	.505
	Lahan Hijau	-.309	-1.411	.169
	Pedagang	.088	.598	.555

3.3 Uji Autokorelasi

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.987 ^a	.974	.966	18947.03337	2.088

3.4 Uji Multikolinier

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	T	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Coefficients			Tolerance	VIF
				Beta				
1	(Constant)	124402.579	3073.615		40.474	.000		
	X1	15510.304	5994.893	.150	2.587	.015	.270	3.704
	X2	13446.585	4962.640	.130	2.710	.011	.394	2.538
	X3	78058.330	8319.392	.757	9.383	.000	.140	7.133
	X4	1648.760	5203.228	.016	.317	.754	.358	2.790
	X5	-1377.336	3863.355	-.013	-.357	.724	.650	1.538
	X6	-148.545	5832.881	-.001	-.025	.980	.285	3.507
	X7	2491.658	6141.458	.024	.406	.688	.257	3.887
	X8	9289.280	4144.123	.090	2.242	.033	.565	1.770

a. Dependent Variable: Y

Lampiran 4. Hasil pemodelan variabel signifikan model GWR dengan program GWR 4

```

*****
Global regression result
*****
< Diagnostic information >
Residual sum of squares:      10612386499.063600
Number of parameters:        5
(Note: this num does not include an error variance term for a Gaussian
model)
ML based global sigma estimate:      16711.472973
Unbiased global sigma estimate:      17932.860053
Log-likelihood:                  846.851987
Classic AIC:                      858.851987
AICc:                             861.561664
BIC/MDL:                           868.677504
CV:                                 704333434.544416
R square:                           0.973039
Adjusted R square:                0.968826

Variable          Estimate      Standard Error      t (Est/SE)
-----
Intercept         122394.253078      2915.917446         41.974526
Sapi_PO           15597.800784       5482.826733          2.844847
Sapi_Madura       12692.175239       4246.372985          2.988945
Rutan_pemelihara  78045.539470       6829.938266         11.426976
Pedagang          9499.027324        3642.948619          2.607511

*****
****
GWR (Geographically weighted regression) result
*****
****
Bandwidth and geographic ranges
Bandwidth size:      34.644345
Coordinate
-----
X-coord      111.102000      122.370000      11.268000
Y-coord      5.895000        8.500000        2.605000

Diagnostic information
Residual sum of squares:      6569162062.681990
Effective number of parameters (model: trace(S)):
10.318385
Effective number of parameters (variance: trace(S'S)):
8.193396
Degree of freedom (model: n - trace(S)):
27.681615
Degree of freedom (residual: n - 2trace(S) + trace(S'S)):
25.556627
ML based sigma estimate:      13148.105790
Unbiased sigma estimate:      16032.572800
Log-likelihood:                  828.625835
Classic AIC:                      851.262604
AICc:                             862.120505
BIC/MDL:                           869.797434
CV:                                 691314402.276580
R square:                           0.983311
Adjusted R square:                0.974854

```

Lampiran 4. (Lanjutan)

```

*****
<< Geographically varying coefficients >>
*****
Estimates of varying coefficients have been saved in the following file.
Listwise output file: defaultGWR.csv

Summary statistics for varying coefficients
Variable          Mean          STD
-----
Intercept         120089.927352  4142.185882
Sapi_PO           10604.891906   7000.873949
Sapi_Madura       6904.505573    3067.746472
Rutan_pemelihara 82290.529842   5924.498599
Pedagang          8003.752876    3025.987953

*****
GWR ANOVA Table
*****
Source          SS          DF          MS
-----
--
Global Residuals  10612386499.064  5.000
GWR Improvement  4043224436.382   7.443  543197882.219
GWR Residuals    6569162062.682  25.557  257043390.591
2.113254

*****
Geographical variability tests of local coefficients
*****
Variable          F          DOF for F test  DIFF of
Criterion
-----
-
Intercept         1.997668    1.093  27.682  1.584149
Sapi_PO           5.185081    0.922  27.682 -2.258130
Sapi_Madura       1.805127    0.835  27.682  1.432382
Rutan_pemelihara 3.691211    1.055  27.682 -0.681403
Pedagang          1.906179    1.083  27.682  1.697612
-----
-
Note: positive value of diff-Criterion (AICc, AIC, BIC/MDL or CV)
suggests no spatial variability

*****
****

```

Lampiran 5. Output Program GWR 4 untuk Pendugaan Parameter Model MGWR dengan Pembobot *Fixed Bisquare*

```

*****
****
GWR (Geographically weighted regression) result
*****
****
Bandwidth and geographic ranges
Bandwidth size: 34.169104
Coordinate      Min      Max      Range
-----
X-coord      111.102000      122.370000      11.268000
Y-coord      5.895000      8.500000      2.605000

Diagnostic information
Residual sum of squares: 4790766154.351920
Effective number of parameters (model: trace(S)):
13.808917
Effective number of parameters (variance: trace(S'S)):
11.810337
Degree of freedom (model: n - trace(S)):
24.191083
Degree of freedom (residual: n - 2trace(S) + trace(S'S)):
22.192502
ML based sigma estimate: 11228.214174
Unbiased sigma estimate: 14692.623606
Log-likelihood: 816.629389
Classic AIC: 846.247224
AICc: 867.346956
BIC/MDL: 870.498102
CV: 2337391208.628500
R square: 0.987829
Adjusted R square: 0.978751

*****
<< Fixed (Global) coefficients >>
*****
Variable      Estimate      Standard Error      t (Estimate/SE)
-----
Intercept      121812.391901      2550.942235      47.751921
Sapi      11963.279648      3957.294682      3.023095
Dikirim      -1637.419919      2990.370363      -0.547564
*****
GWR ANOVA Table
*****
Source      SS      DF      MS
-----
Global Residuals      10410711093.568      9.000
GWR Improvement      5619944939.216      6.807      825552191.729
GWR Residuals      4790766154.352      22.193      215873188.438
3.824246

*****

```

Lampiran 6. Hasil pemodelan variabel signifikan model MGWR dengan program GWR 4

```

*****
****
Global regression result
*****
****
< Diagnostic information >
Residual sum of squares:      10612386499.063600
Number of parameters:        5
(Note: this num does not include an error variance term for a Gaussian
model)
ML based global sigma estimate: 16711.472973
Unbiased global sigma estimate: 17932.860053
Log-likelihood:              846.851987
Classic AIC:                 858.851987
AICc:                        861.561664
BIC/MDL:                     868.677504
CV:                           704333434.544412
R square:                     0.973039
Adjusted R square:           0.968826

Variable      Estimate      Standard Error      t (Est/SE)
-----
Intercept    123852.441254    2915.917446        44.894640
Sapi_PO      15597.800784     5482.826733         2.844847
Rutan_pemelihara 78045.539470    6829.938266        11.426976
Sapi_Madura  12692.175239     4246.372985         2.988945
Pedagang     9499.027324     3642.948619         2.607511
*****
GWR (Geographically weighted regression) result
*****
Bandwidth and geographic ranges
Bandwidth size: 34.644345
Coordinate      Min      Max      Range
-----
X-coord         111.102000  122.370000  11.268000
Y-coord         5.895000   8.500000   2.605000

Diagnostic information
Residual sum of squares: 8327633335.409560
Effective number of parameters (model: trace(S)):
6.953573
Effective number of parameters (variance: trace(S'S)):
6.012356
Degree of freedom (model: n - trace(S)):
31.046427
Degree of freedom (residual: n - 2trace(S) + trace(S'S)):
30.105210
ML based sigma estimate: 14803.656497
Unbiased sigma estimate: 16631.827438
Log-likelihood: 837.639170
Classic AIC: 853.546317
AICc: 858.449701
BIC/MDL: 866.570978
CV: 526613171.366295
R square: 0.978843
Adjusted R square: 0.973105

```

Lampiran 6. (Lanjutan)

```

*****
<< Fixed (Global) coefficients >>
*****
Variable          Estimate          Standard Error    t(Estimate/SE)
-----
Sapi_Madura       17369.964326      4545.483036      3.821368
Pedagang          10291.922460      3647.047278      2.821988

*****
****
GWR ANOVA Table
*****
****
Source            SS            DF            MS
-----
--
Global Residuals  10612386499.064  5.000
GWR Improvement   2284753163.654   2.895   789263744.647
GWR Residuals    8327633335.410   30.105   276617683.932
2.853266

*****

```



Lampiran 7. Hasil Perhitungan Korelasi menggunakan SPSS 16

Correlations

		Sapi Potong	Sapi PO	Sapi Madura	Rutan Pemelihara	Ternak Dipotong	Ternak Dikirim	Air Bersih	Luas Lahan	Pedagang
Sapi Potong	Pearson Correlation	1	.642**	.487**	.981**	-.192	-.234	-.211	.847**	.557**
	Sig. (2-tailed)		.000	.002	.000	.247	.158	.204	.000	.000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Sapi PO	Pearson Correlation	.642**	1	-.161	.642**	-.094	-.079	-.122	.533**	.159
	Sig. (2-tailed)	.000		.334	.000	.576	.636	.465	.001	.342
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Sapi Madura	Pearson Correlation	.487**	-.161	1	.460**	-.082	-.154	-.081	.415**	.239
	Sig. (2-tailed)	.002	.334		.004	.623	.354	.629	.010	.148
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Rutan Pemelihara	Pearson Correlation	.981**	.642**	.460**	1	-.210	-.226	-.216	.842**	.526**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.004		.206	.173	.192	.000	.001
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Ternak Dipotong	Pearson Correlation	-.192	-.094	-.082	-.210	1	.274	.774**	-.146	-.182
	Sig. (2-tailed)	.247	.576	.623	.206		.096	.000	.382	.275
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Lampiran 7. (Lanjutan)

		Sapi Potong	Sapi PO	Sapi Madura	Rutan Pemelihara	Ternak Dipotong	Ternak Dikirim	Air Bersih	Luas Lahan	Pedagang
Ternak Dikirim	Pearson Correlation	-.234	-.079	-.154	-.226	.274	1	.529**	-.235	-.169
	Sig. (2-tailed)	.158	.636	.354	.173	.096		.001	.155	.310
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Air Bersih	Pearson Correlation	-.211	-.122	-.081	-.216	.774**	.529**	1	-.214	-.190
	Sig. (2-tailed)	.204	.465	.629	.192	.000	.001		.197	.253
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Luas Lahan	Pearson Correlation	.847**	.533**	.415**	.842**	-.146	-.235	-.214	1	.562**
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.010	.000	.382	.155	.197		.000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Pedagang	Pearson Correlation	.557**	.159	.239	.526**	-.182	-.169	-.190	.562**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.342	.148	.001	.275	.310	.253	.000	
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).