

**PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC
REGRESSION (GWLR)* DENGAN FUNGSI PEMBOBOT *FIXED
GAUSSIAN KERNEL* DAN *ADAPTIVE GAUSSIAN KERNEL*
(Studi Kasus Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Jawa Tengah)**



SKRIPSI

Disusun Oleh :
DESRIWENDI
240 102 111 200 07

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

**PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC
REGRESSION (GWLR)* DENGAN FUNGSI PEMBOBOT *FIXED
GAUSSIAN KERNEL* DAN *ADAPTIVE GAUSSIAN KERNEL*
(Studi Kasus Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Jawa Tengah)**

**Disusun Oleh :
DESRIWENDI
240 102 111 200 07**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Statistika pada
Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul Skripsi : Pemodelan *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) dengan Fungsi Pembobot *Fixed Gaussian Kernel* dan *Adaptive Gaussian Kernel* (Studi Kasus Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Jawa Tengah)

Nama Mahasiswa : DESRIWENDI

NIM : 24010211120007

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 02 Maret 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 17 Maret 2015.

Semarang, 17 Maret 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika UNDIP

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir

Ketua,

Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP. 1957 09 14 1986 03 2001

Drs. Agus Rusgiyono, M.Si

NIP. 1964 08 13 1990 01 1001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul Skripsi : Pemodelan *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) dengan Fungsi Pembobot *Fixed Gaussian Kernel* dan *Adaptive Gaussian Kernel* (Studi Kasus Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Jawa Tengah)

Nama Mahasiswa : DESRIWENDI

NIM : 24010211120007

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 02 Maret 2015

Semarang, 17 Maret 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si
NIP. 197202022008011018

Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si
NIP. 197109061998032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir yang berjudul “**Pemodelan *Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR)* dengan Fungsi Pembobot *Fixed Gaussian Kernel* dan *Adaptive Gaussian Kernel* (Studi Kasus Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Jawa Tengah)**” ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika
2. Bapak Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Triastuti Wuryandari, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing II
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini.

Kritik dan saran dari pembaca akan menjadi masukan yang sangat berharga. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, Maret 2015

Penulis

ABSTRAK

Laju Pertumbuhan Penduduk (LPP) yang tidak terkendali akan menimbulkan dampak negatif terhadap berbagai masalah sosial ekonomi seperti bertambahnya kemiskinan, kriminalitas, dan lain sebagainya. Faktor penyebab terjadinya laju pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali diduga berbeda-beda antar wilayah Kabupaten/Kota. *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR) merupakan bentuk lokal dari regresi logistik dimana faktor geografis dipertimbangkan. Penelitian ini akan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan penduduk Propinsi Jawa Tengah menggunakan regresi logistik dan GWLR dengan pembobot *Fixed Gaussian Kernel* dan *Adaptive Gaussian Kernel*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa model GWLR dengan pembobot *Adaptive Gaussian Bisquare* lebih baik daripada model regresi logistik dan model GWLR dengan pembobot *Gaussian Kernel* karena mempunyai nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) paling kecil dengan ketepatan klasifikasi sebesar 82,8 %.

Kata kunci : LPP, Regresi Logistik, *Fixed Gaussian Kernel*, *Adaptive Gaussian Kernel*, GWLR, AIC.

ABSTRACT

The Population Growth Rate (PGR) that are not controlled will have a negative impact on the various social-economic problems such as increased poverty, crime, and so forth. Factors contributing to the population growth rate of uncontrolled allegedly various between Regency/City. Geographically Weighted Logistic Regression (GWLR) is a local form of the logistic regression where geographical factors considered. This study will analyze the factors that affect the population growth rate of Central Java Province using logistic regression and GWLR with a weighting function of Fixed Gaussian Kernel and Adaptive Gaussian Kernel. The results showed that GWLR model with a weighting function of Adaptive Gaussian Kernel better than logistic regression model and GWLR model with a weighting function of Fixed Gaussian Kernel because it has the smallest Akaike Information Criterion (AIC) value with the classification accuracy is 82.8 %.

Keywords : PGR, Logistic Regression, Fixed Gaussian Kernel, Adaptive Gaussian Kernel, GWLR, AIC.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Regresi Logistik	5
2.2 Penaksir Parameter Model Regresi Logistik	6
2.3 Pengujian Parameter Model Regresi Logistik	10
2.4 Diagnostik Multikolinieritas	11
2.5 Model <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR)	12
2.6 Penaksiran Parameter $\beta(u_i, v_i)$	16
2.7 Sifat-sifat Penaksir Parameter $\beta(u_i, v_i)$	17

2.8 Model <i>Geographically Weighted Logistic Regression</i> (GWLR) ..	18
2.9 Pengujian Kesesuaian Model Regresi Logistik dan Model GWLR.	20
2.10 Pengujian Parameter Model GWLR	21
2.11 Konsep Klasifikasi dan Pengukuran	21
2.12 Laju Pertumbuhan Penduduk	23
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	27
3.2 Variabel Penelitian	27
3.3 Metode Penelitian	28
3.4 Diagram Alir Pengolahan Data	29
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisis Laju Pertumbuhan Penduduk Provinsi Jawa Tengah ...	31
4.2 Diagnostik Multikolinieritas	32
4.3 Model Regresi Logistik	33
4.4 Model GWLR	35
4.5 Pengujian Kesesuaian Model Regresi Logistik dan Model GWLR	39
4.6 Pengujian Parameter Model GWLR Pembobot	
<i>Fixed Gaussian Kernel</i>	40
4.7 Pengujian Parameter Model GWLR Pembobot	
<i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	44
4.8 Perbandingan Model Regresi Logistik dan Model GWLR	47
4.9 Ketepatan Klasifikasi Model Regresi Logistik dan GWLR	48

BAB V KESIMPULAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Matriks Konfusi untuk Klasifikasi Dua Kelas	22
Tabel 2 Variabel-variabel Penelitian	28
Tabel 3 Deskripsi Data Penelitian	32
Tabel 4 Penaksir Parameter Model Awal Regresi Logistik	34
Tabel 5 Penaksir Parameter Model Akhir Regresi Logistik	34
Tabel 6 Jarak <i>Euclidian</i> dan pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i> di Kabupaten Cilacap	37
Tabel 7 Jarak <i>Euclidian</i> dan pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i> di Kabupaten Cilacap	38
Tabel 8 Uji Kesesuaian Model Regresi Logistik dan Model GWLR	40
Tabel 9 Pengujian Parameter Model GWLR Kabupaten Cilacap dengan Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	41
Tabel 10 Fungsi Logit GWLR Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah dengan Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	41
Tabel 11 Variabel yang Signifikan Model GWLR dengan Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	43
Tabel 12 Pengujian Parameter Model GWLR Kabupaten Cilacap dengan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	44
Tabel 13 Fungsi Logit GWLR Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah dengan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	45

Tabel 14 Variabel yang Signifikan Model GWLR dengan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	46
Tabel 15 Perbandingan Kesesuaian Model	47
Tabel 16 Klasifikasi Laju Pertumbuhan Penduduk Model Regresi Logistik	48
Tabel 17 Klasifikasi Laju Pertumbuhan Penduduk Model GWLR Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	48
Tabel 18 Klasifikasi Laju Pertumbuhan Penduduk Model GWLR Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk (y) Tiap Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah	53
Lampiran 2 Garis Lintang Selatan dan Garis Bujur Timur Tiap Kabupaten/ Kota Provinsi Jawa Tengah	54
Lampiran 3 Variabel-variabel Independen Tiap Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah	55
Lampiran 4 Jarak <i>Euclidean</i> dengan Tetangga Terdekat (<i>nearest neighbor</i>) Tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah	56
Lampiran 5 Output Program SPSS 16 Statistika Deskriptif	69
Lampiran 6 Output Program SPSS 16 Diagnostik Multikolinieritas	69
Lampiran 7 Output Program SPSS 16 Uji Model Regresi Logistik Secara Simultan	69
Lampiran 8 Output Program MINITAB 14 Model Regresi Logistik	70
Lampiran 9 Output Program SPSS 16 Ketepatan Model Regresi Logistik	70
Lampiran 10 Analisis Program R Model GWLR dengan Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	71
Lampiran 11 Output Program R Model GWLR dengan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	75
Lampiran 12 Estimasi Parameter Lokal Model GWLR dengan Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	78
Lampiran 13 Taksiran \hat{y} Model GWLR dengan Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	81
Lampiran 14 Estimasi Parameter Lokal Model GWLR dengan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	82

Lampiran 15 Taksiran \hat{y} Model GWLR dengan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	85
Lampiran 16 Output Nilai Deviance, DOF dan AIC Program GWR 4 Regresi Logistik	86
Lampiran 17 Output Nilai <i>Deviance</i> , DOF dan AIC Program GWR 4 dengan Pembobot <i>Fixed Gaussian Kernel</i>	86
Lampiran 18 Output Nilai <i>Deviance</i> , DOF dan AIC Program GWR 4 dengan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	87
Lampiran 19 Tabel-tabel Statistik	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kepadatan penduduk adalah banyaknya penduduk terhadap satu satuan luas. Dengan mengetahui kepadatan penduduk, maka dapat diketahui konsentrasi penduduk di suatu wilayah serta dapat digunakan sebagai acuan dalam rangka mewujudkan pemerataan dan persebaran penduduk. Laju pertumbuhan penduduk Provinsi Jawa Tengah tahun 1,84 % yang dihitung berdasarkan data hasil registrasi penduduk dengan menggunakan Sistem Informasi Administrasi Kependudukan (SIAK). Nampaknya pertumbuhan ini perlu menjadi perhatian Pemerintah Provinsi maupun Pemerintah Kabupaten/Kota terkait implikasi potensi munculnya berbagai masalah sosial ekonomi seperti bertambahnya kemiskinan, kriminalitas dan lain sebagainya (BPS, 2013).

Pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali akan banyak menimbulkan dampak negatif. Pemerintah pusat maupun pemerintah daerah telah berupaya untuk menekan besarnya angka laju pertumbuhan penduduk tersebut namun dirasa masih belum maksimal. Perhitungan laju pertumbuhan penduduk yang digunakan oleh BPS adalah metode geometrik. Angka laju pertumbuhan penduduk dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu apabila nilai laju pertumbuhan penduduk lebih dari nol maka terjadi pertumbuhan penduduk dari tahun sebelumnya, dan apabila nilai laju pertumbuhan sama dengan nol maka pertumbuhan penduduk tetap atau kurang dari nol maka terjadi penurunan angka

pertumbuhan penduduk pada tahun tersebut dari tahun sebelumnya (www.puncakkab.bps.go.id).

Berkaitan dengan studi kasus yang penulis angkat, untuk permasalahan dimana variabel dependen berbentuk kategori (dua kategori) sedangkan variabel independennya bisa diskrit, kontinu, atau gabungan dari keduanya. Regresi logistik biner digunakan untuk menganalisa hubungan antara satu variabel dependen dari jenis kualitatif (dikotomus) dengan variabel-variabel independen dari jenis kuantitatif dan kualitatif yang dinyatakan dalam persamaan regresi. Masalah utama regresi logistik adalah ketika diaplikasikan pada data spasial yang mungkin menghasilkan penaksir model yang berbeda pada suatu lokasi. Model penentuan faktor laju pertumbuhan penduduk dengan regresi logistik yang bersifat global kurang tepat diterapkan di seluruh Kabupaten/Kota di Jawa Tengah karena bisa saja suatu variabel berpengaruh terhadap pertumbuhan penduduk di satu wilayah tetapi di wilayah lain variabel tersebut tidak signifikan.

Metode statistika yang digunakan untuk menganalisis heterogenitas spasial tersebut adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR). Heterogenitas spasial adalah apabila satu variabel independen yang sama memberikan respon yang tidak sama pada lokasi yang berbeda dalam satu wilayah penelitian. Metode statistik yang juga telah dikembangkan untuk analisis data spasial yaitu *Geographically Weighted Logistic Regression* (GWLR). GWLR adalah metode yang merupakan bentuk lokal dari regresi logistik dimana lokasi diperhatikan dan diasumsikan bahwa data variabel dependen berdistribusi Binomial yang digunakan untuk menganalisis data spasial dari proses yang non stasioner.

Penaksir parameter modelnya diperoleh dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) yaitu dengan memberikan pembobot (*weight*) yang berbeda pada setiap lokasi. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penerapan model GWLR terhadap pemodelan laju pertumbuhan penduduk pada tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah. Hasil dari penelitian ini semoga dapat jadi bahan pertimbangan pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam menentukan kebijakan terkait dengan laju pertumbuhan penduduk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan model laju pertumbuhan penduduk Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan model regresi logistik?
2. Bagaimana menentukan model laju pertumbuhan penduduk Propinsi Jawa Tengah dengan menggunakan GWLR dengan pembobot *Fixed Gaussian Kernel* dan *Adaptive Gaussian Kernel* ?
3. Model mana yang mampu menggambarkan laju pertumbuhan penduduk Propinsi Jawa Tengah dengan lebih baik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan model laju pertumbuhan penduduk Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan model regresi logistik.
2. Untuk menentukan model laju pertumbuhan penduduk Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan GWLR dengan pembobot *Fixed Gaussian Kernel* dan *Adaptive Gaussian Kernel*.
3. Untuk menentukan model yang mampu menggambarkan laju pertumbuhan penduduk Propinsi Jawa Tengah dengan lebih baik.

1.4 Batasan Masalah

Peneliti membatasi masalah dengan beberapa hal berikut :

1. Penaksir parameternya menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan pembobot *Fixed Gaussian Kernel* dan *Adaptive Gaussian Kernel*.
2. Data untuk laju pertumbuhan penduduk yang digunakan adalah data jumlah penduduk Provinsi Jawa Tengah tiap kabupaten/kota pada tahun 2012 dan tahun 2013.