

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	6
1.3.Tujuan Penelitian	6
1.4.Batasan Penelitian	7
1.5.Manfaat Penelitian	7
1.6.Tahapan Penelitian	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 12
2.1 Analisis Regresi untuk Data Spasial	12
2.2 Regresi Nonparametrik Spline untuk Data Spasial	14
2.2.1 Regresi Nonparametrik <i>Smoothing</i> Spline untuk Data Spasial	15
2.2.2 Regresi Nonparametrik <i>Penalized</i> Spline untuk Data Spasial	17
2.3 Roadmap Penelitian	19
2.4 Orisinilitas Penelitian	22
 BAB III LANDASAN TEORI	 23
3.1 Analisis Regresi	23
3.2 Regresi Nonparametrik	23
3.3 Spline <i>Truncated</i> dalam Regresi Nonparametrik	24
3.4 Estimasi Model Regresi Nonparametrik Spline <i>Truncated</i>	25
3.5 Pemilihan Titik Knot Optimal	26
3.6 Data Spasial	26
3.7 <i>Geographically Weighted Regression</i>	27
3.8 Estimasi Model <i>Geographically Weighted Regression</i>	28
3.9 Pemilihan pembobot Pada GWR	29
3.10 Aspek Data Spasial	31
3.10.1 <i>Spatial Dependence</i>	32
3.10.2 <i>Spatial Heterogeneity</i>	33
3.11 Teori Matriks	33

Bab IV Estimator Regresi Nonparametrik	
Multivariabel Spline <i>Truncated</i> Dalam	
Model GWR	37
4.1 Model Regresi Nonparametrik Multivariabel	
Spline <i>Truncated</i> dalam GWR	37
4.2 Estimasi Parameter $\tilde{\beta}(u_i, v_i)$	
dan $\tilde{\delta}(u_i, v_i)$ dari Model Regresi Nonparametrik	
Multivariabel Spline <i>Truncated</i> dalam GWR	42
4.3 Sifat-sifat Estimator $\hat{\beta}(u_i, v_i)$, $\hat{\delta}(u_i, v_i)$ dan $\hat{f}$	
dari Model Regresi Nonparametrik Spline <i>Truncated</i>	
dalam GWR	57
4.4 Estimasi Parameter $\sigma^2(u_i, v_i)$ dari Model	
Regresi Nonparametrik Spline <i>Truncated</i>	
dalam GWR	64
 Bab V Uji Hipotesis Regresi Nonparametrik Multivariabel	
Spline <i>Truncated</i> Dalam Model GWR	66
5.1 Uji Hipotesis untuk Kesesuaian Model	66
5.2 Uji Hipotesis untuk Uji Simultan Parameter Model	87
 Bab VI Implementasi Model Regresi Nonparametrik	
Multivariabel Spline <i>Truncated</i> Dalam GWR	104
6.1 Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Timur	104
6.2 Data Penelitian	106
6.2.1 Deskripsi Data Penelitian	109
6.3 Pola Hubungan Antar Variabel	128
6.4 Uji Multikolinieritas	131
6.5 <i>Spatial Heterogeneity Test</i>	132
6.6 Uji Kesesuaian Model	132
6.7 Pembobot Geografis	133
6.8 Pemodelan Regresi Nonparametrik Multivariabel	
Spline <i>Truncated</i> dalam Model GWR	135
6.9 Pemilihan Titik Knot Optimum	136
6.9.1 Pemilihan Titik Knot Optimum Satu Titik Knot	136
6.9.2 Pemilihan Titik Knot Optimum Dua Titik Knot	137
6.9.3 Pemilihan Titik Knot Optimum Tiga Titik Knot	139
6.10 Estimator Model	141
6.11 Pengujian Hipotesis	147
6.11.1 Uji Simultan	148
6.11.2 Uji Parsial	149

Bab VII Kesimpulan dan Saran	153
7.1 Kesimpulan	153
7.2 Saran	156
DAFTAR PUSTAKA	157
LAMPIRAN	166
RIWAYAT HIDUP PENULIS	221

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3.1	Roadmap Penelitian	19
Gambar 6.1.	Diagram Batang Tingkat Pengangguran Terbuka Tahun 2016 di 38 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur	110
Gambar 6.2	Pemetaan TPT Tahun 2016 di Jawa Timur	110
Gambar 6.3	Pemetaan Persentase Penduduk Miskin Tahun 2016 di Jawa Timur	112
Gambar 6.4	Persentase Angkatan Kerja yang Berpendidikan Rendah atau Tidak Tamat SD Tahun 2016 di Jawa Timur	114
Gambar 6.5.	Penyebaran Laju Pertumbuhan Ekonomi Tahun 2016 di Jawa Timur	116
Gambar 6.6.	Pemetaan Rasio Investasi Perjumlah Angkatan Kerja Tahun 2016 di Jawa Timur	118
Gambar 6.7.	Pemetaan UMR di Jawa Timur Tahun 2016	120
Gambar 6.8	Penyebaran Rasio Jumlah Industri Besar Sedang Perjumlah Angkatan Kerja Tahun 2016 di Jawa Timur	122
Gambar 6.9.	Pemetaan Persentase Penduduk yang Bekerja di Sektor Pertanian Tahun 2016 di Jawa Timur	124
Gambar 6.10	Pemetaan Luas Lahan Pertanian Tahun 2016 di Jawa Timur.	127
Gambar 6.11.	Pola Hubungan antara TPT dan UMR	128
Gambar 6.12	Pola Hubungan antara TPT dan masing-masing variabel predictor	129
Gambar 6.13.	Pola sebaran TPT dengan regresi nonparametric multivariable spline <i>truncated</i> dalam model GWR	147
Gambar 6.14.	Pemetaan Estimator TPT Tahun 2016 di Jawa Timur berdasarkan variabel signifikan	151

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1.	Deskripsi Data Penelitian TPT dan Variabel Prediktor	109
Tabel 6.2.	Pembagian Kategori TPT Tahun 2016 di Jawa Timur	111
Tabel 6.3	Pembagian Kategori Persentase Penduduk Miskin Tahun 2016 di Jawa Timur	113
Tabel 6.4	Pembagian Kategori Angkatan Kerja yang Berpendidikan Rendah atau Tidak Tamat SD Tahun 2016 di Jawa Timur	115
Tabel 6.5	Pembagian Kategori Laju Pertumbuhan Ekonomi Tahun 2016 di Jawa Timur	117
Tabel 6.6.	Pembagian Kategori Rasio Investasi Perjumlah Angkatan Kerja Tahun 2016 di Jawa Timur	119
Tabel 6.7.	Pembagian Kategori UMR Tahun 2016 di Jawa Timur	120
Tabel 6.8	Pembagian Kategori Rasio Jumlah Industri Besar Sedang Perjumlah Angkatan Kerja Tahun 2016 di Jawa Timur	123
Tabel 6.9.	Pembagian Kategori Penduduk yang Bekerja di Sektor Pertanian Tahun 2016 di Jawa Timur	125
Tabel 6.10	Pembagian Kategori Luas Lahan Pertanian Tahun 2016 di Jawa Timur	126
Tabel 6.11	Nilai VIF Variabel Prediktor	131
Tabel 6.12	<i>Breusch-Pagan Test</i>	132
Tabel 6.14.	Nilai CV untuk Fungsi Pembobot	135
Tabel 6.15.	Pemilihan Titik Knot Optimum dengan Satu Titik Knot	136
Tabel 6.16.	Pemilihan Titik Knot Optimum dengan dua Titik Knot	137
Tabel 6.17.	Pemilihan Titik Knot Optimum dengan tiga Titik Knot	139
Tabel 6.18.	Pengelompokan Variabel Signifikan untuk Data TPT Tahun 2016 di Jawa Timur	140

DAFTAR SIMBOL

y_i	: Variabel respon pada area ke- i dimana $i = 1, 2, \dots, n$.
x_{pi}	: Variabel prediktor ke- p pada area ke- i dengan $p = 1, 2, \dots, l$.
K_{ph}	: Titik knot ke- h pada komponen variabel prediktor ke- p dengan $h = 1, 2, \dots, r$.
$\beta_{pk}(u_i, v_i)$	: Parameter ke- k dari variabel prediktor ke- p pada area ke- i
$\delta_{pm+h}(u_i, v_i)$	: Parameter dari fungsi <i>truncated</i> pada area ke- i . Parameter ini merupakan parameter ke $l + h$, pada titik knot ke- h dan variabel prediktor ke- p .
$\tilde{f}$	: Fungsi spline truncated berupa vektor berukuran $n \times 1$.
$\tilde{\mathbf{Y}}$	: Vektor variabel respon dengan ukuran $n \times 1$
$\mathbf{X}$	: Matriks variabel prediktor dengan ukuran $n \times (1 + (l \times m))$
$\mathbf{P}$	: Matriks variabel prediktor fungsi <i>truncated</i> dengan ukuran matriks $n \times (l \times r)$
$\tilde{\beta}(u_i, v_i)$	: Vektor parameter dengan ukuran $(1 + (l \times m)) \times 1$ pada area i atau (u_i, v_i)
$\tilde{\delta}(u_i, v_i)$	: Vektor parameter fungsi <i>truncated</i> dengan ukuran $(l \times r) \times 1$ pada area i atau (u_i, v_i)
$\sigma^2(u_i, v_i)$	: Varians pada area i atau (u_i, v_i)
$M_{\varepsilon_i}(t)$	: <i>Momen Generating Function</i> (MGF) dari <i>error</i> ε_i
$M_{y_i}(t)$	: <i>Momen Generating Function</i> (MGF) dari y_i
$f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{li})$	: Fungsi dari kurva regresi
$f(y_1, y_2, \dots, y_n)$	: Fungsi kepadatan bersama dari $y_1, y_2, \dots, y_n$
Φ	: Skalar yang diberikan pada fungsi kepadatan bersama pada lokasi ke- j
$\hat{\tilde{\beta}}(u_i, v_i)$	: Estimator dari parameter $\tilde{\beta}(u_i, v_i)$ dan didefinisikan $\hat{\tilde{\beta}}(u_i, v_i) = \mathbf{A}(\mathbf{K})\tilde{\mathbf{Y}}$ dengan vektor ukuran $(1 + (l \times m)) \times 1$.
$\hat{\tilde{\delta}}(u_i, v_i)$	: Estimator dari parameter $\tilde{\delta}(u_i, v_i)$ dan didefinisikan $\hat{\tilde{\delta}}(u_i, v_i) = \mathbf{B}(\mathbf{K})\tilde{\mathbf{Y}}$ dengan vektor ukuran $(l \times r) \times 1$.

- $\hat{f}$: Estimator dari fungsi $\tilde{f}$ yang didefinisikan $\hat{f} = \mathbf{X} \hat{\beta}(u_i, v_i) + \mathbf{P} \hat{\delta}(u_i, v_i) = \mathbf{C}(\mathbf{K}) \tilde{\mathbf{Y}}$ dengan ukuran vektor $n \times 1$
- $\mathbf{A}(\mathbf{K})$: Matriks Hat untuk estimator $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ dengan ukuran matriks $(1 + (l \times m)) \times n$
- $\mathbf{B}(\mathbf{K})$: Matriks Hat untuk estimator $\hat{\delta}(u_i, v_i)$ dengan ukuran matriks $(l \times r) \times n$
- $\mathbf{C}(\mathbf{K})$: Matriks Hat untuk estimator $\hat{f}$ dengan ukuran matriks $n \times n$
- $\mathbf{W}$: Pembobot dengan ukuran matriks $n \times n$
- $w_{i(j)}(u_i, v_i)$: nilai bobot pada lokasi ke- i terhadap lokasi ke- j
- Ψ : Skalar yang diberikan pada fungsi Likelihood pada lokasi ke- j
- $\beta_{pk}(u_j, v_j) x_{pi}^k$: Parameter ke- k dari variabel prediktor ke- p pada area ke- j
- $\delta_{pm+h}(u_j, v_j)$: Parameter dari fungsi *truncated* pada area ke- j .
Parameter ini merupakan parameter ke $l + h$, pada titik knot ke- h dan variabel prediktor ke- p .
- $(x_{pi} - K_{ph})_+^m$: Fungsi Truncated dengan orde m
- $\mathbf{Q}$: Matriks ukuran $n \times [1 + (l \times m) + (l \times r)]$ yang memuat variabel prediktor dan variabel prediktor yang mempunyai komponen spline truncated.
- $\tilde{\eta}(u_i, v_i)$: Vektor ukuran $[1 + (l \times m) + (l \times r)] \times 1$ yang memuat parameter $\tilde{\beta}(u_i, v_i)$ dan $\tilde{\delta}(u_i, v_i)$
- Ω : Himpunan parameter dibawah ruang populasi.
- $\tilde{\eta}_\Omega(u_j, v_j)$: Vektor dari populasi Ω ukuran $[1 + (l \times m) + (l \times r)] \times 1$ yang memuat parameter $\tilde{\beta}(u_j, v_j)$ dan $\tilde{\delta}(u_j, v_j)$.
- $\tilde{\beta}(u_j, v_j)$: Vektor parameter dengan ukuran $(1 + (l \times m)) \times 1$ pada area (u_j, v_j)
- $\tilde{\delta}(u_j, v_j)$: Vektor parameter fungsi *truncated* dengan ukuran $(l \times r) \times 1$ pada area (u_j, v_j)

- $\hat{\eta}_{\Omega}(u_i, v_i)$: Estimator dari $\tilde{\eta}_{\Omega}(u_i, v_i)$ yang merupakan vektor ukuran $[1 + (l \times m) + (l \times r)] \times 1$.
- $\hat{\sigma}_{\Omega}^2(u_i, v_i)$: Estimator dari $\sigma_{\Omega}^2(u_i, v_i)$
- $f_{\Omega}(y_i)$: Fungsi kepadatan peluang pada himpunan parameter dibawah ruang populasi Ω dan lokasi (u_i, v_i) .
- $f_{\Omega}(y_1, y_2, \dots, y_n)$: Fungsi kepadatan bersama dari semua pengamatan untuk himpunan parameter dibawah ruang populasi Ω .
- $L(\Omega)$: Fungsi Likelihood pada himpunan parameter dibawah ruang populasi.
- $L(\omega)$: Fungsi Likelihood pada himpunan parameter dibawah ruang H_0 .
- ω : Himpunan parameter dibawah ruang H_0 .
- $\tilde{\eta}_{\omega}$: Vektor dari Himpunan parameter dibawah ruang H_0 dengan ukuran $[1 + (l \times m) + (l \times r)] \times 1$ yang memuat parameter $\tilde{\beta}$ dan $\tilde{\delta}$.
- $\hat{\eta}_{\omega}$: Estimator dari parameter $\tilde{\eta}_{\omega}$
- $\hat{\sigma}_{\omega}^2$: Estimator dari σ_{ω}^2
- ξ : Matriks $n \times n$
- I : Matriks identitas ordo n

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Kabupaten/Kota Tahun 2016 di Provinsi Jawa Timur dan Variabel-variabel Prediktor	166
Lampiran 2. Koordinat <i>Longitude</i> dan <i>Latitude</i>	168
Lampiran 3. Program Model Regresi Nonparametrik Multivariabel Spline <i>Truncated</i> dalam Model GWR	169
Lampiran 4. Output Jarak <i>Eucliden</i> Model Regresi Nonparametrik Multivariable Spline <i>Truncated</i> Dalam Model GWR	169
Lampiran 5. Output Pembobot Model Regresi Nonparametrik Multivariable Spline <i>Truncated</i> Dalam Model GWR	175
Fungsi Kernel Gaussian	175
Fungsi Kernel Bisquare	181
Lampiran 6. Estimator Parameter Model Regresi Nonparametrik Multivariable Spline <i>Truncated</i> Dalam Model GWR	187
Lampiran 7. SE untuk Estimator Parameter Model	190
Lampiran 8. Uji Parsial (Uji T) untuk Parameter Model	193
Lampiran 9. P-Value untuk Uji Parsial Parameter Model	196
Lampiran 10. Estiamtor Y untuk Model Regresi Nonparametrik Multivariable Spline <i>Truncated</i> Dalam Model GWR	199
Lampiran 11. Pengelompokan Variabel Signifikan	200
Lampiran 12. Matriks $B_{wj(i)}$	201
Lampiran 13. Matriks $M_{j(i)}$	206
Lampiran 14. Matriks $S_{j(i)}$	211
Lampiran 15. Matriks $D_{j(i)}$	216