

PEMODELAN *LOCALLY COMPENSATED RIDGE-GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*
(Studi Kasus: *Stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara)

TESIS

**Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Magister**



**Oleh:
ALFI FADLIANA
166090500111003**

**PROGRAM STUDI MAGISTER STATISTIKA
MINAT STATISTIKA PERAMALAN**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

TESIS

PEMODELAN *LOCALLY COMPENSATED RIDGE GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION*
(Studi Kasus: *Stunting* Di Provinsi Bali Dan Kepulauan Nusa Tenggara)

Oleh:
ALFI FADLIANA
NIM. 166090500111003

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 23 Juli 2019
dan dinyatakan lulus

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Ketua

Anggota

Prof. Dr. Ir. Henny Pramoedyo, MS
NIP. 195707051981031009

Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D
NIP. 197603281999032001

Program Pascasarjana
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Ketua Program Studi S2 Statistika

Dr. Suci Astutik, S.Si., M.Si.
NIP. 197407221999032001

TIM PEMBIMBING DAN PENGUJI PENELITIAN TESIS

JUDUL : Pemodelan *Locally Compensated Ridge Geographically Weighted Regression* (Studi Kasus: *Stunting* Di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara)

Mahasiswa : Alfi Fadliana
NIM : 166090500111003
Program Studi : Statistika
Minat : Statistika Peramalan

KOMISI PEMBIMBING

Ketua : Prof. Dr. Ir. Henny Pramoedyo, MS.
Anggota 1 : Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Dr. Suci Astutik, S.Si., M.Si.
Dosen Penguji 2 : Achmad Efendi, S.Si., M.Sc., Ph.D

Tanggal Ujian : 23 Juli 2019

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

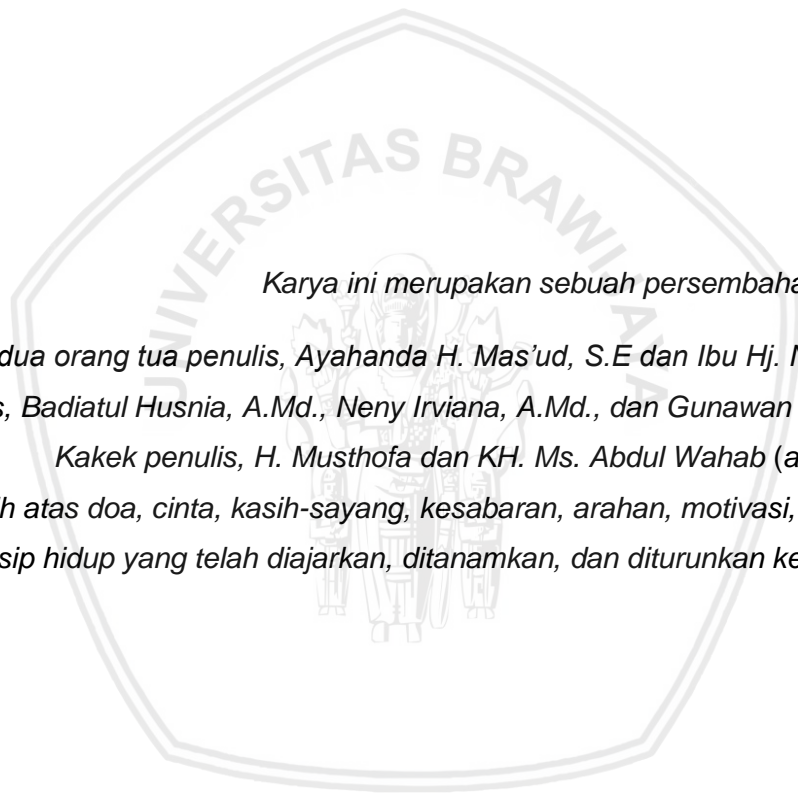
Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa di dalam naskah TESIS dengan judul:

“Pemodelan *Locally Compensated Ridge Geographically Weighted Regression* (Studi Kasus: *Stunting* Di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara)” tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di dalam naskah TESIS ini terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia jika TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Juli 2019
Mahasiswa

Alfi Fadliana
NIM. 166090500111003



Karya ini merupakan sebuah persembahan kecil untuk:

*Kedua orang tua penulis, Ayahanda H. Mas'ud, S.E dan Ibu Hj. Noer Sa'adah;
Kakak penulis, Badiatul Husnia, A.Md., Neny Irviana, A.Md., dan Gunawan Istiadi, A.Md.;
Kakek penulis, H. Musthofa dan KH. Ms. Abdul Wahab (allâhuyarham).
Terima kasih atas doa, cinta, kasih-sayang, kesabaran, arahan, motivasi, harapan, dan
prinsip hidup yang telah diajarkan, ditanamkan, dan diturunkan kepada penulis.*

RIWAYAT HIDUP



ALFI FADLIANA lahir di Kabupaten Malang pada 25 November 1992, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, putri dari pasangan Bapak H. Mas'ud, S.E dan Ibu Hj. Noer Sa'adah. Pendidikan dasar ditempuh di MI Miftahul Huda Mojosari, Kecamatan Kepanjen dan lulus pada tahun 2004. Selanjutnya Pendidikan menengah pertama di tempuh di MTs Miftahul Huda Mojosari, Kecamatan Kepanjen dan lulus pada tahun 2007. Tahun 2010 penulis menamatkan pendidikan menengah atas di MA Miftahul Huda Mojosari, Kecamatan Kepanjen. Pendidikan sarjana ditempuh di Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi (Saintek) Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang dan menamatkannya pada tahun 2015. Selanjutnya pada tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan pascasarjana di Universitas Brawijaya Malang pada Program Studi Magister Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA).

Karya ilmiah yang dimiliki oleh penulis, yaitu "Penerapan Metode *Agglomerative Hierarchical Clustering* untuk Klasifikasi Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan Kualitas Pelayanan Keluarga Berencana", yang dipublikasikan pada Jurnal *Cauchy: Jurnal Matematika Murni dan Aplikasi*, Vol. 4 No. 1 (2015). Selain itu pada tahun 2019 penulis juga telah menghasilkan karya ilmiah yang dipresentasikan dalam *The 9th Basic Science International Conference* dan dipublikasikan pada *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, yang berjudul "*Parameter Estimation of Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression Model*". Diskusi, kritik, dan/atau saran dapat disampaikan pada email penulis alfifadliana@gmail.com.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Henny Pramoedyo, MS., selaku ketua komisi pembimbing dan Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D, selaku anggota komisi pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberikan masukan, arahan dan koreksi kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
2. Dr. Suci Astutik, S.Si., M.Si, selaku Ketua Program Studi Magister Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang sekaligus dosen penguji 1 dan Achmad Efendi, S.Si., M.Sc., Ph.D, selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan saran dan perbaikan dalam penulisan tesis ini.
3. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program Studi Magister Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang, atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama masa perkuliahan sampai penyusunan tesis ini selesai.
4. Kedua orang tua, Ayah H. Mas'ud, S.E., dan Ibu Hj. Noer Sa'adah, yang tiada putus, lelah, dan lengah mendoakan dan mendukung penulis.
5. Kakak-kakak penulis, Badiatul Husnia, A.Md., Neny Irviana, A.Md., Gunawan Istiadi, A.Md., serta seluruh anggota keluarga atas limpahan kasih sayang dan dukungan kepada penulis.
6. Saudara, sahabat, rekan-rekan seperjuangan S2 Statistika (Neny Kurniawati, Siti Nurmardia Abdussamad, Febrya Ch. Handayani Buan, Popy Febritasari, Marcelinus Alfasisurya Setya A., Widya Reza, Siti Masliyah Lubis, Anis Yulia Lastrianingsih, Dedi Nasir, Muhammad Syahfitra, Puche Angraini, Wisnu Setia

Nugroho, Bima Anoraga, Nadia Savitri, Fahmi A. Handayani, Litya Maharsani, Novia Nur Rohma, Nur Azizah, Hilwin Nisa, Risnawati, Faiqotul Mala, Arif Ashari, dll) atas bantuan dan kebersamaannya selama masa perkuliahan hingga penyelesaian studi.

7. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan penulisan tesis ini.

Semoga Allah Swt. membalas dengan pahala kebajikan yang berlipat ganda. *Âmîn yâ Rabbal 'Âlamîn.*

Malang, Juli 2019



RINGKASAN

ALFI FADLIANA, Program Pascasarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, **Pemodelan *Locally Compensated Ridge Geographically Weighted Regression* (Studi Kasus: *Stunting* Di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara)**, Komisi Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Henny Pramodyo, MS. dan Rahma Fitriani, S.Si., M.Si., Ph.D.

Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak usia di bawah lima tahun akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang terutama dalam 1000 HPK (Hari Pertama dalam Kehidupan), yang terlihat dari panjang atau tinggi badan berada di bawah rata-rata panjang atau tinggi anak seusianya. Prevalensi *stunting* sangat tinggi di hampir semua provinsi di Indonesia sehingga perlu kiranya untuk dilakukan penanganan yang serius. Pendekatan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi *stunting* bisa jadi merupakan pilihan yang tepat karena mampu mengatasi keragaman/heterogenitas spasial. Namun, terkait dengan beberapa faktor yang diduga berpengaruh terhadap prevalensi *stunting* seperti di antaranya lokasi tempat tinggal (geografis), kondisi ibu, kondisi bayi/Balita, kondisi lingkungan rumah tangga, perilaku hidup bersih, kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), dan tingkat perekonomian yang sangat memungkinkan saling berkorelasi atau berhubungan linear di setiap wilayah, penggunaan model GWR akan menjadi kurang efektif. Sebab, GWR mengabaikan dependensi yang berpotensi terjadi pada koefisien regresi lokal antara variabel prediktor yang berbeda, atau yang disebut dengan multikolinearitas lokal.

Pada regresi spasial, multikolinearitas lokal dapat diatasi dengan menggunakan konsep dari metode regresi ridge ke dalam GWR yang kemudian dikenal dengan istilah *Geographically Weighted Ridge Regression* (GWRR). Kelemahan dari model GWRR adalah penambahan satu koefisien bias global, λI pada matriks $X^{*T}W(u_i, v_i)X^*$, untuk seluruh wilayah pengamatan. Gollini, Lu, Charlton, Brunson, dan Harris (2015) memperkenalkan metode perbaikan, yaitu model *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR) yang menggunakan satu koefisien bias untuk suatu wilayah tertentu, artinya, jika terdapat N wilayah pengamatan maka terdapat n koefisien bias ridge yang berbeda. Metode ini menghasilkan koefisien bias ridge secara lokal. Parameter ridge dibiarkan bervariasi di seluruh wilayah menyesuaikan dengan pengaruh kolinearitas antar variabel prediktor di masing-masing wilayah sehingga diharapkan akan diperoleh hasil pendugaan parameter koefisien pada model lebih akurat.

Hasil analisis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa model LCR-GWR mampu menghasilkan model yang lebih baik dari pada model GWR dalam mengatasi masalah heterogenitas spasial dan multikolinearitas lokal pada kasus *stunting* balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara, dengan nilai *standard error* bagi masing-masing parameter model LCR-GWR bernilai lebih kecil daripada nilai *standard error* bagi masing-masing parameter model GWR. Selain itu, model LCR-GWR menunjukkan nilai RMSE (0.478686) yang lebih kecil dibandingkan dengan RMSE model GWR (4.727932). Adapun dari model LCR-GWR yang terbentuk diketahui bahwa variabel prediktor persentase bayi BBLR,

persentase rumah tangga mengonsumsi garam beriodium, dan pengeluaran riil per kapita berpengaruh secara signifikan terhadap prevalensi balita stunting di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara. Sedangkan variabel prediktor persentase rumah tangga tidak memiliki fasilitas BAB berpengaruh secara signifikan terhadap prevalensi balita stunting di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali, Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Timur, Kabupaten Sumbawa Barat, Kabupaten Lombok Utara, dan Kota Mataram.

Kata Kunci: *geographically weighted regression, multicollinearity, locally compensated ridge, stunting*



SUMMARY

ALFI FADLIANA, Postgraduate Program Faculty of Mathematics and Natural Sciences Brawijaya University, ***Locally Compensated Ridge Geographically Weighted Regression Modelling (Case Study: Stunting in Bali Province and Nusa Tenggara Archipelago)***, Supervisory commision: Prof. Dr. Ir. Henny Pramodyo, MS. and Rahma Fitriani, S.Si., M.Si., Ph.D.

Stunting is a condition of failure to thrive in children under five years of age due to chronic malnutrition and recurrent infections, especially in the First 1000 Days in Life, which can be seen from the length or height below the average length or height of a child of his age. The prevalence of stunting is very high in almost all provinces in Indonesia so it is necessary to take serious treatment. The Geographically Weighted Regression (GWR) model approach to assessing the factors that influence the prevalence of stunting may be the right choice because it can overcome spatial heterogeneity. However, it is related to several factors that are thought to influence the stunting prevalence such as the location of residence (geographical), the condition of the mother, the condition of infants/toddlers, household environmental conditions, clean living behavior, the quality of human resources, and the level of the economy which is very possible to correlate with each other or be linearly related in each region, the use of the GWR model will be less effective. Because, GWR ignores potential dependencies in the local regression coefficient between different predictor variables, or what is called local multicollinearity.

In spatial regression, local multicollinearity can be overcome by using the concept of the ridge regression method into GWR which became known as Geographically Weighted Ridge Regression (GWRR). The disadvantage of the GWRR model is the addition of one global bias coefficient, λI in the matrix $[X^{*T}W(u_i, v_i)X^*]$, for all observation regions. Gollini, Lu, Charlton, Brunsdon, and Harris (2015) introduced an improvement method, namely the Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression (LCR-GWR) model that uses one bias coefficient for a given region, meaning that if there are N regions of observation there are n different ridge bias coefficients. This method produces a ridge bias coefficient locally. The ridge parameters are allowed to vary across regions adjusting to the effect of collinearity between predictor variables in each region so that the expected parameter coefficients on the model will be obtained more accurately.

The results of the analysis in this study indicate that the LCR-GWR model is able to produce a better model than the GWR model in overcoming the problem of spatial heterogeneity and local multicollinearity in under-fives stunting cases in Bali Province and Nusa Tenggara Archipelago, with a standard-error value for each parameter the LCR-GWR model is smaller than standard-error value for each parameter of the GWR model. In addition, the LCR-GWR model shows the value of RMSE (0.478686) which is smaller than RMSE of the GWR model (4.727932). As for the LCR-GWR model that is formed, it is known that the predictor variable is the percentage of LBW infants, the percentage of households consuming iodized salt, and real per capita expenditure significantly influences the prevalence of stunting children in all regencies/cities in Bali Province and Nusa Tenggara



Archipelago. While the predictor variable percentage of households not having sanitation facilities has a significant effect on the prevalence of stunting children in all regencies/cities in Bali Province, West Lombok Regency, Central Lombok Regency, East Lombok Regency, West Sumbawa Regency, North Lombok Regency, and Mataram City.

Keywords: geographically weighted regression, multicollinearity, locally compensated ridge, stunting



KATA PENGANTAR

Bismillâhirrahmânirrahîm...

Segala puji hanyalah milik Allah semata, Tuhan seru sekalian alam yang tiada sekutu bagi-Nya, yang telah menganugerahi akal untuk berfikir kepada para hamba-Nya. *Alhamdulillah* atas segala nikmat yang dianugerahkan kepada penulis, akhirnya penulis mampu menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul **“Pemodelan *Locally Compensated Ridge Geographically Weighted Regression* (Studi Kasus: *Stunting* Di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara)”** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang. Shalawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad Saw., para sahabat, dan segenap orang yang mengikuti beliau.

Penulis menyadari bahwa selama penyusunan tesis ini banyak mengalami hambatan, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya atas doa, bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini.

Betapapun sudah penulis usahakan untuk menyempurnakan tesis ini dengan sebaik-baiknya kemampuan dan pengetahuan penulis, tetapi penulis yakin masih terdapat kekurangan di sana-sini. Dengan senang hati penulis menunggu kritikan dan masukan dari pembaca. Semoga tesis ini bermanfaat terutama bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Malang, Juli 2019

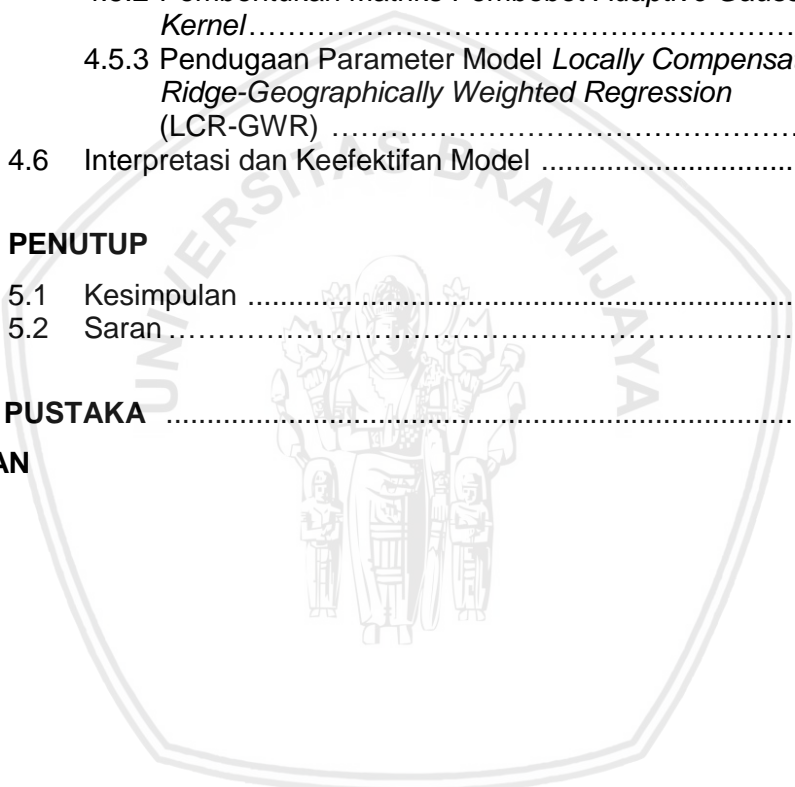
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN IDENTITAS TIM PEMBIMBING DAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERUNTUKAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 <i>Efek Spasial</i>	8
2.2 <i>Geographically Weighted Regression (GWR)</i>	9
2.2.1 Pembobot Spasial	10
2.2.2 <i>Bandwidth</i> Optimum	13
2.2.3 Multikolinearitas Lokal	14
2.3 <i>Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression (LCR-GWR)</i>	16
2.3.1 Pendugaan Parameter Model LCR-GWR	18
2.3.2 Pengujian Parameter Model LCR-GWR	20
2.4 <i>Pemilihan Model Terbaik</i>	21
2.5 <i>Stunting Balita</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Data Penelitian	26
3.2 Teknik Analisis Data	27



BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Deskripsi Data	30
4.1.1	Deskripsi Prevalensi <i>Stunting</i> di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017.....	30
4.1.2	Deskripsi Peubah Prediktor Balita <i>Stunting</i> di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017.....	32
4.2	Pengujian Heterogenitas Spasial	35
4.3	Pengujian Multikolinearitas Global	36
4.4	Pengujian Multikolinearitas Lokal	37
4.5	<i>Pemodelan Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression (LCR-GWR)</i>	39
4.5.1	Penentuan <i>Bandwidth</i> Optimum	40
4.5.2	Pembentukan Matriks Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	43
4.5.3	Pendugaan Parameter Model <i>Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression (LCR-GWR)</i>	44
4.6	Interpretasi dan Keefektifan Model	51
BAB V	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fungsi <i>Spatial Kernel</i>	11
Gambar 2.2	GWR dengan Fungsi Pembobot <i>Fixed Spatial Kernel</i>	11
Gambar 2.3	GWR dengan Fungsi Pembobot <i>Adaptive Spatial Kernel</i>	12
Gambar 2.4	Kerangka Konseptual Penyebab Masalah <i>Stunting</i>	23
Gambar 2.5	Daftar Variabel yang akan Digunakan dalam Penelitian	25
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Teknis Analisis Data	29
Gambar 4.1	Peta Sebaran Prevalensi Balita <i>Stunting</i> di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017.....	31
Gambar 4.2	Pengelompokan Wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara berdasarkan Nilai <i>Variance Inflation Factor</i> (VIF) Lokal yang Bernilai Lebih Dari Sepuluh	38
Gambar 4.3(a)	Pengelompokan Wilayah Kabupaten/Kota pada Model GWR berdasarkan Peubah Prediktor yang Berpengaruh Signifikan terhadap Prevalensi <i>Stunting</i> Balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017.....	49
Gambar 4.3(b)	Pengelompokan Wilayah Kabupaten/Kota pada Model GWR berdasarkan Peubah Prediktor yang Berpengaruh Signifikan terhadap Prevalensi <i>Stunting</i> Balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017.....	50



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Variabel-variabel Penelitian	26
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Variabel Prediktor	32
Tabel 4.2	Nilai <i>Variance Inflation Factor</i> (VIF) Global untuk Masing-masing Variabel Prediktor	36
Tabel 4.3	<i>Bandwidth</i> Optimum	41
Tabel 4.4	Jarak dan Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i> terhadap Kota Denpasar	43
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Parsial terhadap Parameter Model LCR-GWR Kota Denpasar	46
Tabel 4.6	Pengelompokan Wilayah Kab/Kota pada Model LCR-GWR Berdasarkan Variabel Prediktor yang Berpengaruh Signifikan terhadap Prevalensi Balita <i>Stunting</i> di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017.....	48
Tabel 4.7(a)	Nilai Minimum, Maksimum, dan Rata-rata dari $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ Menurut Model GWR	52
Tabel 4.7(b)	Nilai Minimum, Maksimum, dan Rata-rata dari $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ Menurut Model LCR-GWR	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Peta Administratif Wilayah Penelitian	62
Lampiran 2	Data Penelitian	65
Lampiran 3	Nilai <i>Variance Inflation Factor</i> (VIF) Lokal	67
Lampiran 4	Matriks Jarak <i>Euclidean</i>	69
Lampiran 5	Matriks Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i> Kabupaten/ Kota Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara	70
Lampiran 6	Hasil Estimasi Parameter Model GWR dengan Fungsi Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	71
Lampiran 7	Statistik Uji- <i>t</i> Signifikansi Parameter Model GWR	72
Lampiran 8	Hasil Estimasi Parameter Model LCR-GWR dengan Fungsi Pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i>	73
Lampiran 9	Statistik Uji- <i>t</i> Signifikansi Parameter Model LCR-GWR	74
Lampiran 10	Nilai <i>Standard Error</i> Parameter Model GWR	75
Lampiran 11	Nilai <i>Standard Error</i> Parameter Model LCR-GWR	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak usia di bawah lima tahun akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang terutama dalam 1000 HPK (Hari Pertama dalam Kehidupan), yang terlihat dari panjang atau tinggi badan berada di bawah rata-rata panjang atau tinggi anak seusianya. Sejak 2007 hingga 2013, dapat dikatakan bahwa prevalensi *stunting* di Indonesia tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) tahun 2013 mencatat bahwa angka *stunting* di Indonesia mencapai 37,2%, meningkat dari tahun 2010 (35,6%) dan 2007 (36,8%).

Indonesia dapat dikatakan merupakan negara dengan prevalensi *stunting* yang cukup tinggi. *Global Nutrition Report 2016* menunjukkan bahwa prevalensi *stunting* di Indonesia berada pada peringkat 108 dari 132 negara. Sedangkan di kawasan Asia Tenggara, tercatat sebagai negara tertinggi kedua setelah Cambodia (IFPRI, 2016). Prevalensi *stunting* sangat tinggi di hampir semua provinsi di Indonesia. Dari 34 provinsi, 15 provinsi termasuk ke dalam golongan provinsi dengan masalah kesehatan masyarakat kategori serius, yaitu provinsi dengan prevalensi *stunting* lebih dari 40%; 14 provinsi tergolong dalam kategori berat (prevalensi *stunting* sebesar 30 – 39%); dan sisanya memiliki prevalensi *stunting* yang cukup rendah (Balitbangkes-Kemenkes RI, 2013). Hal ini sekaligus menunjukkan bahwa terjadi disparitas yang cukup tinggi antar wilayah di Indonesia berkenaan dengan permasalahan *stunting*.

Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara— yang sebelumnya berada dalam satu kesatuan, yaitu Provinsi Sunda Kecil— menunjukkan gap yang cukup

lebar terkait prevalensi *stunting*. Berdasarkan hasil Riskesdas 2013, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tercatat sebagai provinsi dengan prevalensi *stunting* tertinggi nasional, yaitu dengan persentase sebesar 51,7%. Menyusul berikutnya Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) pada posisi ketiga tertinggi (45,3%), dan Provinsi Bali dengan prevalensi balita *stunting* yang cukup rendah. Bukti lebih lanjut, dari hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) tahun 2016 dan 2017 oleh Kemenkes RI diketahui bahwa Provinsi NTT masih merupakan provinsi dengan prevalensi *stunting* tertinggi nasional, yaitu dengan persentase berturut-turut pada tahun 2016 dan 2017 adalah sebesar 41,2% dan 40,3%. Begitupun dengan Provinsi NTB yang juga masih menunjukkan prevalensi balita *stunting* yang cukup tinggi, yaitu 30% (tahun 2016) dan 37,2% (tahun 2017). Sedangkan Provinsi Bali, tergolong provinsi yang tidak memiliki masalah kesehatan gizi kronis, dengan prevalensi balita *stunting* sebesar 19,7% (tahun 2016) dan 19,1% (tahun 2017).

Permasalahan *stunting* tidak dapat dipandang remeh. Pengalaman dan bukti internasional menunjukkan bahwa masalah *stunting* dapat menghambat pertumbuhan ekonomi dan produktivitas kerja, dengan potensi kehilangan 3 – 11% Pendapatan Domestik Bruto (PDB). Dengan nilai PDB 2015 sebesar Rp 11.000 triliun, kerugian ekonomi akibat *stunting* di Indonesia diperkirakan mencapai Rp 300 triliun – Rp 1.210 triliun per tahun. Selain itu, *stunting* juga mengurangi pendapatan pekerja dewasa hingga 20%, dan berkontribusi pada melebarnya kesenjangan (*inequality*) karena mengurangi 10% dari total pendapatan seumur hidup, sehingga menciptakan kemiskinan antar-generasi (TNP2K, 2017).

Menyikapi problematika permasalahan *stunting* ini, perlu kiranya untuk dilakukan penanganan yang serius. Pengelompokan wilayah berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi *stunting* Balita di Provinsi Bali dan

Kepulauan Nusa Tenggara sesuai dengan kekurangan yang mendominasi di wilayah tersebut perlu dilakukan, agar dapat dijadikan sebagai acuan dalam merumuskan dan menetapkan kebijakan yang sesuai dengan kebutuhan dari masing-masing wilayah. Sehingga ke depannya kesenjangan dan ketidakadilan pembangunan kesehatan antar kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara dapat diperkecil, agar dapat mencapai pembangunan kesehatan yang lebih optimal dan mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Mengingat penurunan prevalensi *stunting* merupakan salah satu program prioritas pembangunan nasional yang tercantum di dalam sasaran pokok Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) tahun 2015-2019, dan juga saat ini *stunting* telah diidentifikasi sebagai prioritas utama kesehatan global dan merupakan fokus dari beberapa inisiatif profil tinggi seperti *Scaling Up Nutrition*, *the Zero Hunger Challenge* dan *Nutrition for Growth Summit*. *Stunting* juga merupakan jantung dari enam target gizi global untuk 2025 yang diadopsi oleh *World Health Assembly* (WHA) pada tahun 2012 (WHO 2012), dan telah diusulkan sebagai indikator utama untuk agenda pembangunan pasca-2015 (de Onis dan Branca, 2016).

Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara yang terdiri dari total 41 kabupaten/kota tentu memiliki keragaman antar lokasi, baik dari segi geografis, ekonomi, sosial-budaya, kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), dan ketersediaan Sumber Daya Alam (SDA). Upaya perumusan kebijakan dalam rangka mengurangi prevalensi *stunting* yang terintegrasi dengan aspek spasial merupakan hal yang sangat penting dan strategis. Dalam statistika dikenal metode analisis regresi, yakni teknik analisis yang digunakan untuk memprediksi hubungan antara dua atau lebih variabel prediktor dengan variabel respon. Lebih lanjut, dikenal model *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang merupakan pengembangan dari model regresi linear global yang digunakan

untuk mengatasi masalah heterogenitas spasial yang disebabkan oleh kondisi atau perbedaan karakteristik antar lokasi yang satu dengan lokasi yang lain. Model GWR merupakan model regresi linear lokal (*locally linear regression*) yang menghasilkan penduga parameter bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi di mana data tersebut dikumpulkan.

Pendekatan model GWR untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi *stunting* bisa jadi merupakan pilihan yang tepat karena mampu mengatasi keragaman/heterogenitas spasial. Namun, terkait dengan beberapa faktor yang diduga berpengaruh terhadap prevalensi *stunting* seperti di antaranya lokasi tempat tinggal (geografis), kondisi ibu, kondisi bayi/Balita, kondisi lingkungan rumah tangga, perilaku hidup bersih, kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), dan tingkat perekonomian yang sangat memungkinkan saling berkorelasi atau berhubungan linear di setiap wilayah, penggunaan model GWR akan menjadi kurang efektif. Sebab, GWR mengabaikan dependensi yang berpotensi terjadi pada koefisien regresi lokal antara variabel prediktor yang berbeda, atau yang disebut dengan multikolinearitas lokal. Multikolinearitas lokal pada model spasial dapat diartikan sebagai situasi di mana terdapat hubungan linear yang sempurna atau hampir sempurna antar variabel prediktor di setiap lokasi pengamatan. Adapun konsekuensi dari adanya multikolinearitas ini adalah pendugaan parameter atau koefisien regresi masih dimungkinkan, namun nilai *standard error*-nya cenderung besar, dan sebagai hasilnya, nilai populasi dari koefisien-koefisien tidak dapat diduga dengan tepat. Bahkan pada kasus yang ekstrim (multikolinearitas sempurna) menyebabkan solusi penduga parameter tidak dapat diperoleh secara unik.

Pada regresi spasial, multikolinearitas lokal dapat diatasi dengan menggunakan konsep dari metode regresi ridge ke dalam GWR yang kemudian dikenal dengan istilah *Geographically Weighted Ridge Regression* (GWRR).

Solusi estimasi parameter model GWRR diperoleh dengan menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) yaitu dengan memberikan pembobot (*weight*) yang berbeda pada setiap lokasi dan menambahkan koefisien λI pada matriks $\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^*$, dengan λ adalah bilangan positif yang terletak pada interval $0 < \lambda < 1$, I adalah matriks identitas berukuran $k \times k$, dan \mathbf{X}^* adalah matriks \mathbf{X} yang telah dilakukan *centering-scaling*.

Penelitian tentang GWRR telah dilakukan oleh Wheeler (2009) pada data *Colombus Crime* yang diindikasikan terjadi masalah multikolinearitas pada model regresi linear dan pada sebagian lokasi pada pemodelan dengan GWR. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa solusi model GWRR dengan nilai $\lambda = 0,8$ menghasilkan nilai *Root Mean Square Prediction Error* (RMSPE) yang lebih rendah daripada model GWR. Lebih lanjut hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa koefisien regresi yang dihasilkan oleh model GWRR memiliki tanda yang lebih stabil di setiap lokasi pengamatan daripada solusi model GWR. Penelitian dengan menggunakan model GWRR juga dilakukan oleh Sukmanto (2014) pada studi kasus Perumahan Pondok Indah Jakarta Selatan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan nilai $\lambda = 0,33$ dan berdasarkan kriteria *Mean Square Prediction Error* (MSPE) dan *Assessment to Sales ratio* (ASR), model GWRR memiliki akurasi dan presisi prediksi nilai tanah Perumahan Pondok Indah Jakarta Selatan yang lebih baik daripada model GWR.

Model GWRR yang telah digunakan oleh Wheeler (2009) dan Sukmanto (2014) ini menggunakan satu koefisien bias, λ , untuk seluruh wilayah pengamatan. Padahal kemungkinan tidak seluruh wilayah pengamatan mengalami masalah multikolinearitas lokal. Penambahan parameter ridge pada matriks $\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^*$ yang mana sebenarnya tidak terdapat masalah multikolinearitas lokal antar variabel \mathbf{X} justru dapat mengurangi keefektifan

model. Gollini, Lu, Charlton, Brunson, dan Harris (2015) memperkenalkan model *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR) yang menggunakan satu koefisien bias untuk suatu wilayah tertentu, artinya, jika terdapat N wilayah pengamatan maka terdapat n koefisien bias ridge yang berbeda. Metode ini menghasilkan koefisien bias ridge secara lokal. Parameter ridge dibiarkan bervariasi di seluruh wilayah menyesuaikan dengan pengaruh kolinearitas antar variabel prediktor di masing-masing wilayah sehingga diharapkan akan diperoleh hasil pendugaan parameter koefisien pada model lebih akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana pemodelan *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR) dalam mengatasi masalah multikolinearitas lokal pada kasus *stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara?
2. Bagaimana keefektifan model *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR) dalam mengatasi masalah multikolinearitas lokal pada kasus *stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Membentuk model *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR).
2. Mengetahui keefektifan model LCR-GWR dalam mengatasi masalah multikolinearitas lokal pada kasus *stunting* Balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penentuan *bandwidth* optimum menggunakan pendekatan *Cross Validation* (CV).
2. Penentuan fungsi pembobot bergantung pada hasil pendeteksian pola spasial (*spatial pattern*) dengan menggunakan kriteria Indeks *Moran*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan oleh penulis dari hasil penelitian atau hasil kajian ini adalah:

1. Bagi peneliti, dapat memberikan kontribusi akademis untuk pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang statistika, khususnya yang berkaitan dengan pengembangan model *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR) dalam mengatasi multikolinearitas lokal.
2. Bagi pihak-pihak yang terkait dengan pelaksanaan pembangunan kesehatan masyarakat, terutama yang berkaitan langsung dengan kesehatan gizi Balita dapat memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi *stunting* Balita untuk setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara, sehingga dapat menjadi salah satu acuan dalam penetapan kebijakan, pengambilan keputusan, dan perumusan perencanaan program/kegiatan di tahun berikutnya demi mencapai sasaran yang diinginkan dan yang telah ditetapkan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Efek Spasial

Data spasial merupakan hasil pengamatan variabel *cross sectional* yang memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya. Data spasial mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (atribut). Kondisi geografis, sosial-budaya, ekonomi, dan beberapa informasi deskriptif yang berkaitan dengan suatu lokasi berbeda antar wilayah yang satu dengan wilayah yang lain. Kondisi ini dinamakan efek spasial: keheterogenan spasial.

Heterogenitas spasial merupakan efek spasial yang terjadi akibat ketidakstabilan struktural sifat variabel di setiap lokasi, dalam bentuk ragam galat model yang tidak konstan antar lokasi.

Hipotesis yang diuji adalah

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (tidak terdapat heterogenitas spasial)}$$

lawan

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \text{ (terdapat heterogenitas spasial)}$$

di mana, $i = 1, 2, \dots, n$.

Menurut Arbia (2006), formula yang digunakan untuk menguji heterogenitas spasial adalah *joint spatial heterogeneity and independence (SHI) test*, yang merupakan uji statistik yang menggabungkan antara uji *Breusch-Pagan* dan uji *Lagrange Multiplier*, untuk menguji keberadaan heterogenitas spasial sekaligus independensi secara simultan. Adapun statistik SHI dirumuskan sebagai berikut

$$SHI = \frac{1}{2} \left[\sum_{i=1}^n x_i f_i \right]^T \left[\sum_{i=1}^n x_i x_i^T \right]^{-1} + \left[\frac{(\mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})^T \mathbf{W} (\mathbf{y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})}{\sigma^2 \sqrt{J}} \right] \sim \chi_{k-1}^2 \quad (2.1)$$

di mana, $f_i = \left(\frac{\hat{\varepsilon}_i}{\hat{\sigma}} - 1\right)$, $\hat{\varepsilon}_i = (y_i - \hat{\beta}^T x_i)$, $\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2$, dan $J = \text{tr}[(\mathbf{W} + \mathbf{W}^T)\mathbf{W}]$. Kriteria pengambilan keputusan terima H_0 jika nilai $SHI \leq \chi^2_{(\alpha, k-1)}$ atau $p\text{-value} \geq \alpha$ (di mana, $p\text{-value} = P(\chi^2_{(\alpha, k-1)} \geq SHI)$).

Keberadaan heterogenitas spasial tidak dapat diabaikan dalam pendugaan model. Pengabaian informasi adanya heterogenitas spasial dalam data menyebabkan pengamatan menghasilkan kesimpulan yang berbeda sehingga model yang terbentuk menjadi tidak layak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka digunakanlah model spasial, yaitu model dengan penduga parameter bersifat lokal atau tidak sama untuk setiap unit spasial (lokasi).

2.2 Geographically Weighted Regression (GWR)

Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) merupakan pengembangan dari model regresi linear global dengan memperhatikan aspek spasial atau wilayah. Dengan memasukkan unsur pembobot geografis dalam pendugaan parameternya, model GWR mampu menghasilkan parameter pada tiap-tiap lokasi pengamatan. Secara sistematis model dari GWR dapat dituliskan

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.2)$$

di mana,

y_i : nilai pengamatan variabel respon untuk wilayah ke- i , untuk $i = 1, 2, \dots, p$

(u_i, v_i) : koordinat letak geografis pada wilayah pengamatan ke- i

$\beta_0(u_i, v_i)$: intersep untuk wilayah pengamatan ke- i

$\beta_k(u_i, v_i)$: parameter variabel prediktor ke- k pada wilayah pengamatan ke- i

x_{ik} : nilai variabel prediktor ke- k pada wilayah pengamatan ke- i

ε_i : galat pengamatan ke- i yang diasumsikan identik, independen, dan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 (nol) dan ragam σ^2 .

atau dalam bentuk matriks

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.3)$$

dengan,

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} \quad \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) = \begin{bmatrix} \beta_0(u_i, v_i) \\ \beta_1(u_i, v_i) \\ \vdots \\ \beta_p(u_i, v_i) \end{bmatrix}$$

Pendugaan parameter pada model GWR menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS), yaitu dengan memberikan bobot yang berbeda untuk setiap wilayah pengamatan, sehingga diperoleh penduga parameter model GWR yaitu

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) = [\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y} \quad (2.4)$$

di mana,

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

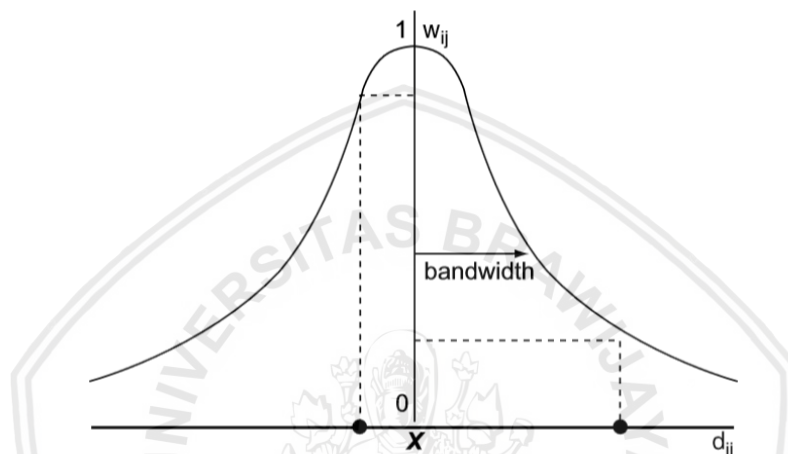
$$= \begin{bmatrix} w_{i1} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & w_{i2} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & w_{in} \end{bmatrix}$$

2.2.1 Pembobot Spasial

Peran pembobot dalam pemodelan spasial adalah untuk memberikan pendugaan parameter yang berbeda di setiap lokasi pengamatan. Untuk mencari bobot pada masing-masing lokasi, diperlukan data mengenai koordinat titik-titik pengamatan. Koordinat-koordinat tersebut digunakan untuk mendapatkan jarak antar wilayah pengamatan. Apabila wilayah ke- i terletak pada koordinat (u_i, v_i) maka jarak antara wilayah ke- i dan wilayah ke- j dapat dihitung menggunakan persamaan jarak *Euclidean* sebagai berikut

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad (2.5)$$

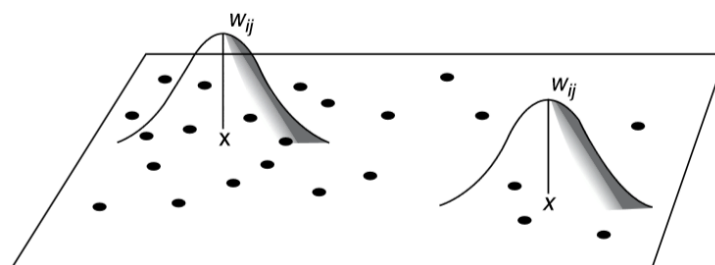
Pembentukan fungsi pembobot dari jarak *Euclidean* salah satunya dapat menggunakan Fungsi *Spatial Kernel*. Menurut Chasco, García, dan Vicéns (2007), fungsi *Kernel* merupakan fungsi pembobot yang digunakan untuk menduga parameter dalam model GWR jika fungsi jarak adalah fungsi yang kontinu dan monoton turun. Data yang jaraknya lebih dekat terhadap titik regresi i akan mendapatkan bobot yang lebih besar dibandingkan data yang jaraknya lebih jauh.



X : titik regresi w_{ij} w_{ij} : bobot pada titik data ke- j pada titik regresi ke- i
 • : titik data d_{ij} : jarak antara titik regresi ke- i dan titik data ke- j

Gambar 2.1 Fungsi *Spatial Kernel* (Fotheringham, Brunson, dan Charlton, 2002)

Fungsi pembobot *Kernel* yang dapat digunakan di antaranya fungsi *Fixed Gaussian Kernel*. Fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* merupakan jenis pembobot tipe *Fixed Spatial Kernel*, yang memungkinkan nilai *bandwidth* optimal untuk tiap wilayah adalah sama atau konstan.



X : titik regresi
 • : titik data

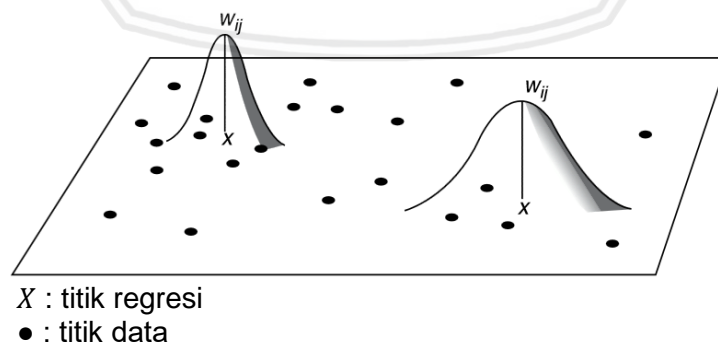
Gambar 2.2 GWR dengan Fungsi Pembobot *Fixed Spatial Kernel* (Fotheringham, dkk., 2002)

Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung fungsi pembobot *Fixed Gaussian Kernel* adalah sebagai berikut

$$w_{ij} = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{h} \right)^2 \right] \quad (2.6)$$

dimana, d_{ij} merupakan jarak *Euclidean* antara wilayah ke- i dan wilayah ke- j ; dan h merupakan *bandwidth*.

Penggunaan fungsi pembobot bergantung pada pola spasial (*spatial pattern*), yaitu bentuk persebaran titik-titik data pada wilayah penelitian. Jika titik-titik data tersebar secara beraturan (*dispersed/uniform*) pada wilayah penelitian, maka penggunaan metode *Fixed Spatial Kernel* akan cocok untuk pemodelan (Fotheringham, dkk., 2002). Masalah utama dari metode *Fixed Spatial Kernel* adalah ketika data dalam wilayah penelitian bersifat *clustered* (jarang, terkelompok atau tidak tersebar secara teratur), metode ini menghasilkan ragam yang besar. Untuk mengatasi hal tersebut, dapat digunakan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel*. Fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* merupakan jenis pembobot tipe *Adaptive Spatial Kernel*. Metode *Adaptive Spatial Kernel* memungkinkan untuk mendapatkan nilai *bandwidth* yang berbeda-beda untuk setiap titik pengamatan.



Gambar 2.3 GWR dengan Fungsi Pembobot *Adaptive Spatial Kernel* (Fotheringham, dkk., 2002)

Metode *Adaptive Spatial Kernel* dapat menyesuaikan dengan kondisi titik pengamatan, sehingga cocok digunakan untuk pengamatan-pengamatan yang tersebar dengan pola *clustered*. Adapun persamaan fungsi *Adaptive Gaussian Kernel* adalah sebagai berikut

$$w_{ij} = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{h_i} \right)^2 \right] \quad (2.7)$$

dimana, bandwidth, h_i dimungkinkan bernilai berbeda-beda untuk setiap pengamatan i .

2.2.2 Bandwidth Optimum

Menurut Mei (2005), *bandwidth* merupakan lingkaran dengan radius h dari titik pusat lokasi yang berfungsi sebagai dasar penentuan bobot setiap pengamatan terhadap model regresi setiap lokasi pengamatan. Pengamatan yang memiliki kedekatan dengan wilayah ke- i berpengaruh lebih besar dalam pembentukan model regresi pada wilayah i tersebut. Pengamatan yang terletak dalam radius h masih tergolong pengamatan yang berpengaruh terhadap model sehingga dapat diberikan bobot yang sesuai dengan fungsi yang digunakan.

Metode pemilihan *bandwidth* sangat penting digunakan untuk pendugaan fungsi pembobot yang tepat. Nilai *bandwidth* yang sangat kecil akan mengakibatkan ragam akan berlaku sebaliknya yaitu membesar. Hal tersebut disebabkan karena jika nilai *bandwidth* sangat kecil maka akan sedikit pengamatan yang berada pada radius h , sehingga menyebabkan model yang diperoleh sangat kasar (*undersmoothing*) karena pendugaan pengamatan yang digunakan sedikit. Sebaliknya, jika nilai *bandwidth* besar akan menimbulkan bias yang semakin besar pula. Hal tersebut disebabkan nilai *bandwidth* sangat besar akan mengakibatkan banyak pengamatan berada dalam radius h , sehingga model terlalu halus (*oversmoothing*) karena pengamatan yang digunakan dalam

pendugaan terlalu banyak. Untuk itu, pemilihan *bandwidth* optimum dapat mempengaruhi ketepatan model yang dibentuk.

Kriteria penentuan nilai *bandwidth* optimum dapat diperoleh dengan menggunakan beberapa pendekatan, seperti *Cross Validation* (CV), *Generalised Cross Validation* (GCV), *Akaike's Information Criterion* (AIC), *Bayesian Information Criterion* (BIC), dan *Schwartz Information Criterion* (SIC) (Fotheringham, dkk., 2002).

Dalam penelitian ini, penentuan nilai *bandwidth* optimum dilakukan dengan menggunakan pendekatan CV, yang mana menurut Pramoedyo (2017), metode CV ini cocok digunakan untuk menentukan *bandwidth* optimum pada pembobot jenis *Gaussian Kernel*. Secara matematis, menurut Fotheringham, dkk. (2002) CV dapat dituliskan sebagai berikut

$$CV = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h))^2 \quad (2.8)$$

dengan $\hat{y}_{\neq i}(h)$ adalah nilai dugaan dengan pengamatan di wilayah ke- i dihilangkan dari proses prediksi. Pencarian nilai *bandwidth* optimum diperoleh melalui proses iterasi dengan mengubah nilai *bandwidth* (h) hingga didapatkan CV yang minimum.

2.2.3 Multikolinearitas Lokal

Sama halnya dalam analisis regresi linier global dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS) yang memiliki salah satu asumsi yang harus dipenuhi, yaitu multikolinearitas. Maka dalam GWR juga terdapat asumsi yang harus dipenuhi yaitu, multikolinearitas lokal. Multikolinearitas lokal dapat diartikan sebagai situasi di mana terdapat hubungan linear yang sempurna atau hampir sempurna antar variabel prediktor di setiap lokasi pengamatan.

Menurut teori aljabar linear elementer, jika matriks X adalah matriks persegi berukuran $n \times (p + 1)$ di mana $n > (p + 1)$ dan tiap vektor $x_0, x_1, x_2, \dots, x_p$ pada

matriks X tidak memiliki hubungan linear, maka matriks X dikatakan memiliki *rank* (jumlah terkecil baris atau kolom yang saling *linierly independent*), $rank(X) = p + 1$ atau rank penuh (*full rank*). Secara analog dapat dikatakan bahwa apabila tiap vektor pada matriks X tidak saling berhubungan linear, maka matriks $(X^T W(u_i, v_i) X)$ merupakan matriks persegi yang *full rank*, yaitu $det(X^T W(u_i, v_i) X) \neq 0$; $[X^T W(u_i, v_i) X]^{-1}$ exist, $(X^T W(u_i, v_i) X)$ matriks nonsingular (asumsi multikolinieritas). Sehingga solusi penduga parameter model GWR (Persamaan 2.4) dapat diperoleh secara unik. Apabila antar variabel prediktor saling berkorelasi dengan variabel prediktor lainnya di setiap lokasi pengamatan, menyebabkan matriks $(X^T W(u_i, v_i) X)$ singular, $[X^T W(u_i, v_i) X]^{-1}$ not exist, yang berakibat penduga parameter model GWR pada Persamaan (2.4), $\hat{\beta}(u_i, v_i)$, tidak dapat ditentukan secara unik. Atau dalam arti lain, dapat dikatakan bahwa model GWR tidak mampu mengakomodir masalah multikolinieritas lokal pada model spasial.

Pendeteksian masalah multikolinieritas lokal pada model GWR dilakukan dengan menggunakan kriteria *Variance Inflation Factors* (VIF) lokal. Nilai VIF lokal dihitung untuk masing-masing variabel prediktornya pada setiap wilayah pengamatan dengan matriks pembobot sebagai area deteksi kolinieritas pada model GWR. Nilai VIF untuk model GWR dinyatakan sebagai berikut

$$VIF(u_i, v_i) = \frac{1}{1 - R_k^2(u_i, v_i)} \quad (2.9)$$

dengan $R_k^2(u_i, v_i)$ adalah R^2 lokal atau koefisien determinasi antara x_k dengan variabel prediktor lainnya untuk setiap wilayah (u_i, v_i) (Wheeler, 2007).

Menurut Fotheringham, dkk. (2002), R^2 lokal dihitung menggunakan formula sebagai berikut

$$R^2(u_i, v_i) = \frac{JKR^w}{JKT^w}$$

$$\begin{aligned}
 R^2(u_i, v_i) &= \frac{JKT^w - JKG^w}{JKT^w} \\
 &= 1 - \frac{JKG^w}{JKT^w}
 \end{aligned} \tag{2.10}$$

di mana JKT^w adalah Jumlah Kuadrat Total model GWR, yang didefinisikan

$$JKT^w = \sum_j w_j (u_i, v_i) [y_j - \bar{y}]^2 \tag{2.11}$$

dan JKG^w adalah Jumlah Kuadrat Galat model GWR, yang didefinisikan

$$JKG^w = \sum_j w_j (u_i, v_i) [y_j - \hat{y}_j]^2 \tag{2.12}$$

Menurut Gujarati & Porter (2015), konsekuensi dari keberadaan multikolinearitas sempurna di antara variabel-variabel prediktor adalah estimasi yang unik dari semua parameter tidak dapat diperoleh dan *standard error*-nya tidak dapat didefinisikan. Sebagai hasilnya, tidak ada kesimpulan statistik apapun yang dapat ditarik (yakni pengujian statistik) tentang hasil tersebut dari sampel yang ada. Singkatnya, dalam kasus multikolinearitas sempurna, estimasi dan pengujian hipotesis tentang koefisien regresi individual adalah hal yang mustahil. Sedangkan dalam kasus multikolinearitas tak sempurna, pendugaan parameter regresi masih dimungkinkan, namun nilai *standard error*-nya cenderung besar.

2.3 *Locally Compensated Ridge Geographically Weighted Regression (LCR-GWR)*

Ketika dihadapkan pada kasus multikolinearitas yang serius, solusi paling sederhananya mungkin adalah dengan mengeluarkan salah satu atau lebih variabel kolinear. Akan tetapi dengan mengeluarkan variabel dari model hanya untuk menghapuskan masalah multikolinearitas dan untuk mengestimasi model tanpa variabel itu, estimasi parameter dari model yang direduksi itu mungkin akan menjadi bias, atau lebih dikenal dengan istilah Kesalahan Spesifikasi Model.

Selanjutnya, karena multikolinearitas merupakan fitur sampel, dalam sampel lain yang melibatkan variabel yang sama, multikolinearitasnya mungkin tidak seserius dalam sampel pertama. Sehingga kadang-kadang hanya dengan menambah observasi atau ukuran sampel, sudah dapat mengurangi parahny masalah multikolinearitas (Gujarati & Porter, 2015). Namun solusi ini juga memiliki kelemahan, yaitu kurang efektif dari segi biaya, waktu, dan beberapa pertimbangan lainnya.

Pada analisis regresi linier global dengan OLS, permasalahan multikolinearitas dapat diatasi dengan menggunakan regresi ridge. Regresi ridge menambahkan kendala pada kuadrat terkecil sehingga koefisien menyusut mendekati nol (Hastie, Tibshirani, dan Friedman, 2009). Penduga parameter regresi *ridge* adalah

$$\hat{\beta}_{ridge} = (X^{*T}X^* + \lambda I)^{-1}X^{*T}y^* \quad (2.13)$$

di mana konstanta λ merupakan besarnya koefisien bias dari penduga parameter yang terletak pada interval $0 < \lambda < 1$. Pada metode regresi ridge, penduga parameter yang dihasilkan adalah penduga yang bias tetapi cenderung lebih stabil dan lebih berpotensi untuk menghasilkan ketepatan yang lebih baik dibandingkan dengan hasil dugaan menggunakan OLS.

Perkembangan lebih lanjut, Wheeler (2007) mengenalkan model *Geographically Weighted Ridge Regression* (GWRR) sebagai metode untuk mengatasi multikolinearitas pada data spasial. GWRR merupakan pengembangan dari metode regresi *ridge*. Perbedaan antara metode regresi *ridge* dan GWRR adalah penggunaan pembobot sebagai informasi tambahan. Pendugaan parameter model GWRR dilakukan dengan metode WLS pada model GWR dan menambahkan koefisien λI pada matriks $X^{*T}W(u_i, v_i)X^*$, dengan λ adalah

bilangan positif yang terletak pada interval $0 < \lambda < 1$ sehingga diperoleh penduga parameter $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ model GWRR yaitu

$$\hat{\beta}(u_i, v_i, \lambda) = [\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda \mathbf{I}]^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* \quad (2.14)$$

Solusi penduga parameter model GWRR (Persamaan 2.14) menggunakan satu koefisien bias untuk seluruh wilayah pengamatan. Gollini, Charlton, Brunsdon, dan Harris (2015) memperkenalkan model *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR) yang merupakan pengembangan dari model GWRR dengan menggunakan satu koefisien bias untuk suatu wilayah tertentu. Artinya, jika terdapat N wilayah pengamatan maka terdapat n koefisien bias *ridge* yang berbeda. Metode tersebut menghasilkan koefisien bias *ridge* secara lokal. Parameter ridge dibiarkan bervariasi di setiap wilayah menyesuaikan dengan pengaruh kolinearitas antar variabel prediktor di masing-masing wilayah.

2.3.1 Pendugaan Parameter Model LCR-GWR

Solusi pendugaan parameter model LCR-GWR dilakukan dengan menggunakan metode WLS pada model GWR dengan terlebih dahulu melakukan *centering* pada variabel y dan *centering-scaling* pada variabel X

$$y_i^* = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \begin{pmatrix} y_i - \bar{y} \\ s_y \end{pmatrix}, \quad x_{ik}^* = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \begin{pmatrix} x_{ik} - \bar{x}_k \\ s_x \end{pmatrix}$$

di mana,

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}, \quad s_x = \sqrt{\frac{\sum_i (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}{n-1}}.$$

Sehingga Persamaan (2.2) dapat dituliskan

$$y_i^* = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik}^* + \varepsilon_i \quad (2.15)$$

atau dalam bentuk matriks

$$\mathbf{y}^* = \mathbf{X}^* \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) + \boldsymbol{\varepsilon}^* \quad (2.16).$$

Dengan menambahkan unsur pembobot $\mathbf{W}(u_i, v_i)$ pada Persamaan (2.16), diperoleh JKG sebagai berikut

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\varepsilon}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \boldsymbol{\varepsilon}^* &= \mathbf{y}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* - 2 \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* \\ &\quad + \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) \end{aligned} \quad (2.17).$$

Solusi pendugaan parameter model LCR-GWR diperoleh dengan menambahkan koefisien $\lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i)$ yang merupakan nilai *Locally Compensated* (LC) dari λ pada wilayah (u_i, v_i) , sehingga Persamaan (2.17) menjadi

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\varepsilon}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \boldsymbol{\varepsilon}^* &= \mathbf{y}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* - 2 \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* \\ &\quad + \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i) \left(\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i) \right) \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i) \end{aligned} \quad (2.18).$$

Berikutnya Persamaan (2.18) diturunkan terhadap $\boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)$ dan hasilnya disamakan dengan nol, diperoleh

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial \boldsymbol{\varepsilon}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \boldsymbol{\varepsilon}^*}{\partial \boldsymbol{\beta}^T(u_i, v_i)} \right|_{\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)} &= 0 \\ \Leftrightarrow 0 - 2 \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* + 2 \left(\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i) \right) \hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) &= 0 \\ \Leftrightarrow -2 \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* + 2 \left(\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i) \right) \hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) &= 0 \\ \Leftrightarrow \left(\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i) \right) \hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) &= \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* \\ \Leftrightarrow \hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i) &= \left[\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i) \right]^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh penduga parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i)$ model LCR-GWR pada nilai λ tertentu untuk tiap lokasi sebagai berikut

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i, \lambda_i) = \left[\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i) \right]^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y}^* \quad (2.19)$$

di mana, $\widehat{\beta}(u_i, v_i, \lambda_i) = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0(u_1, v_1) \\ \hat{\beta}_1(u_1, v_1) \\ \hat{\beta}_2(u_2, v_2) \\ \vdots \\ \hat{\beta}_p(u_i, v_i) \end{bmatrix}$.

Koefisien bias *ridge* pada model LCR-GWR ditentukan oleh persamaan $\lambda = ((\epsilon_1 - \epsilon_p)/(c - 1)) - \epsilon_p$, yang diperoleh dengan menghubungkan nilai eigen dan *conditional number* (c) dari perkalian matriks $X^T W(u_i, v_i) X$. *Conditional number* (c) didefinisikan sebagai ϵ_1/ϵ_p , dengan ϵ_1 merupakan nilai eigen terbesar dan ϵ_p adalah nilai eigen terkecil.

2.3.2 Pengujian Parameter Model LCR-GWR

Pengujian signifikansi parameter model GWRR menggunakan hipotesis sebagai berikut

$H_0: \beta_k(u_i, v_i, \lambda_i) = 0$ (parameter model β_k pada lokasi (u_i, v_i) tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

lawan

$H_1: \beta_k(u_i, v_i, \lambda_i) \neq 0$ (parameter model β_k pada lokasi (u_i, v_i) berpengaruh signifikan terhadap model)

dimana, $i = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, p$.

Penduga parameter $\beta(u_i, v_i, \lambda_i)$ akan mengikuti distribusi normal dengan rata-rata $\beta(u_i, v_i, \lambda_i)$ dan matriks ragam-peragam $VV^T \sigma^2$, di mana $V = [X^{*T} W(u_i, v_i) X^* + \lambda I(u_i, v_i)]^{-1} X^{*T} W(u_i, v_i)$. Secara matematis statistik uji yang digunakan dapat dituliskan

$$t = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i, \lambda_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{v_{kk}}} \quad (2.20)$$

di mana v_{kk} adalah elemen diagonal ke- k dari matriks VV^T dan $\hat{\sigma}$ adalah akar $\hat{\sigma}^2 =$

$\frac{JK_{GLCR-GWR}}{p}$, dengan

$$JKG_{LCR-GWR} = \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} = (\mathbf{y}^* - \hat{\mathbf{y}}^*)^T (\mathbf{y}^* - \hat{\mathbf{y}}^*) = (\mathbf{y}^*)^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S}) \mathbf{y}^*$$

dan

$$p = \text{tr}[(\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})]$$

di mana,

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} x_1^{*T} [\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_1, v_1) \mathbf{X}^* + \lambda_1 \mathbf{I}(u_1, v_1)]^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_1, v_1) \\ x_2^{*T} [\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_2, v_2) \mathbf{X}^* + \lambda_2 \mathbf{I}(u_2, v_2)]^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_2, v_2) \\ \vdots \\ x_n^{*T} [\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_n, v_n) \mathbf{X}^* + \lambda_3 \mathbf{I}(u_n, v_n)]^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

Kriteria keputusan penerimaan H_0 yaitu apabila $|t| \leq t_{\alpha/2}(\frac{p^2}{q})$. Dengan, $q =$

$\text{tr}(\mathbf{B}^2)$, di mana $\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{K}) - (\mathbf{I} - \mathbf{S})^T (\mathbf{I} - \mathbf{S})$ dan $\mathbf{K} = \mathbf{X}^* [\mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X}^* + \lambda_i \mathbf{I}(u_i, v_i)]^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{W}(u_i, v_i)$.

2.4 Pemilihan Model Terbaik

Salah satu cara untuk memilih model terbaik antara lain dengan menghitung *Root Mean Square Error* (RMSE). RMSE diartikan sebagai akar rata-rata dari jumlah kuadrat perbedaan nilai pengamatan sebenarnya terhadap penduganya (galat). Sehingga pendugaan yang paling akurat atau model yang lebih baik akan mengarah kepada nilai RMSE yang semakin kecil. Secara matematis nilai RMSE dituliskan sebagai berikut

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (2.21).$$

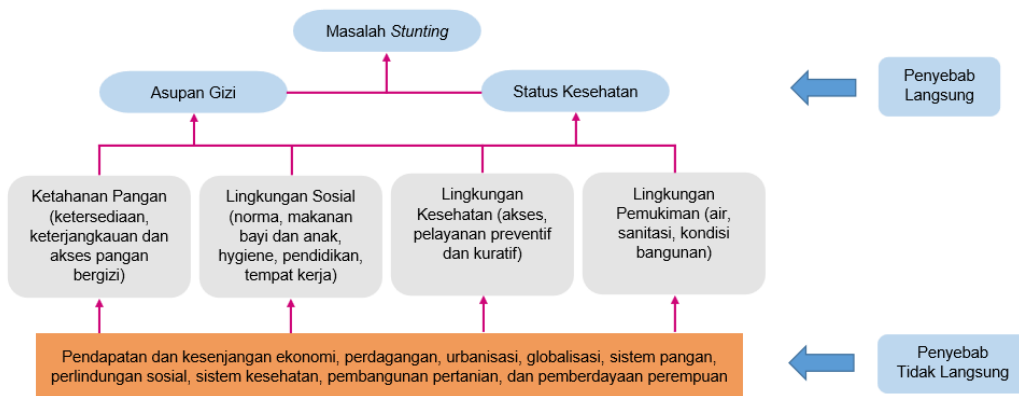
2.5 Stunting Balita

Secara istilah, *stunting* didefinisikan sebagai gabungan dari permasalahan gizi Balita pendek dan sangat pendek. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995/MENKES/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian

Status Gizi Anak, pengertian pendek dan sangat pendek adalah status gizi yang didasarkan pada indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) yang merupakan padanan istilah *stunted* (pendek) dan *severely stunted* (sangat pendek). Balita pendek adalah Balita dengan status gizi yang berdasarkan panjang atau tinggi badan menurut umurnya apabila dibandingkan dengan standar baku WHO-MGRS (*Multicentre Growth Reference Study*) tahun 2005, nilai *z-score*nya kurang dari $-2SD$ dan dikategorikan sangat pendek jika nilai *z-score*nya kurang dari $-3SD$ (Kemenkes, 2016).

Mengacu pada “*The Conceptual of The Determinants of Child Undernutrition*” (UNICEF, 2013), “*The Underlying Drivers of Malnutrition*” (IFPRI, 2016), dan “Faktor Penyebab Masalah Gizi Konteks Indonesia” (BAPPENAS, 2018), penyebab langsung masalah gizi pada anak termasuk *stunting* adalah rendahnya asupan gizi dan status kesehatan. Penurunan *stunting* menitikberatkan pada penanganan penyebab masalah gizi, yaitu faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan, khususnya akses terhadap pangan bergizi (makanan), lingkungan sosial yang terkait dengan praktik pemberian makanan bayi dan anak (pengasuhan), akses terhadap pelayanan kesehatan untuk pencegahan dan pengobatan (kesehatan), serta kesehatan lingkungan yang meliputi tersedianya sarana air bersih dan sanitasi (lingkungan). Keempat faktor tersebut mempengaruhi asupan gizi dan status kesehatan ibu dan anak.

Adapun penyebab tidak langsung masalah *stunting* dipengaruhi oleh berbagai faktor, meliputi pendapatan dan kesenjangan ekonomi, perdagangan, urbanisasi, globalisasi, sistem pangan, jaminan sosial, sistem kesehatan, pembangunan pertanian, dan pemberdayaan perempuan.



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual Penyebab Masalah *Stunting* (Sumber: UNICEF 1997; IFPRI, 2016; BAPPENAS 2018, disesuaikan dengan konteks Indonesia)

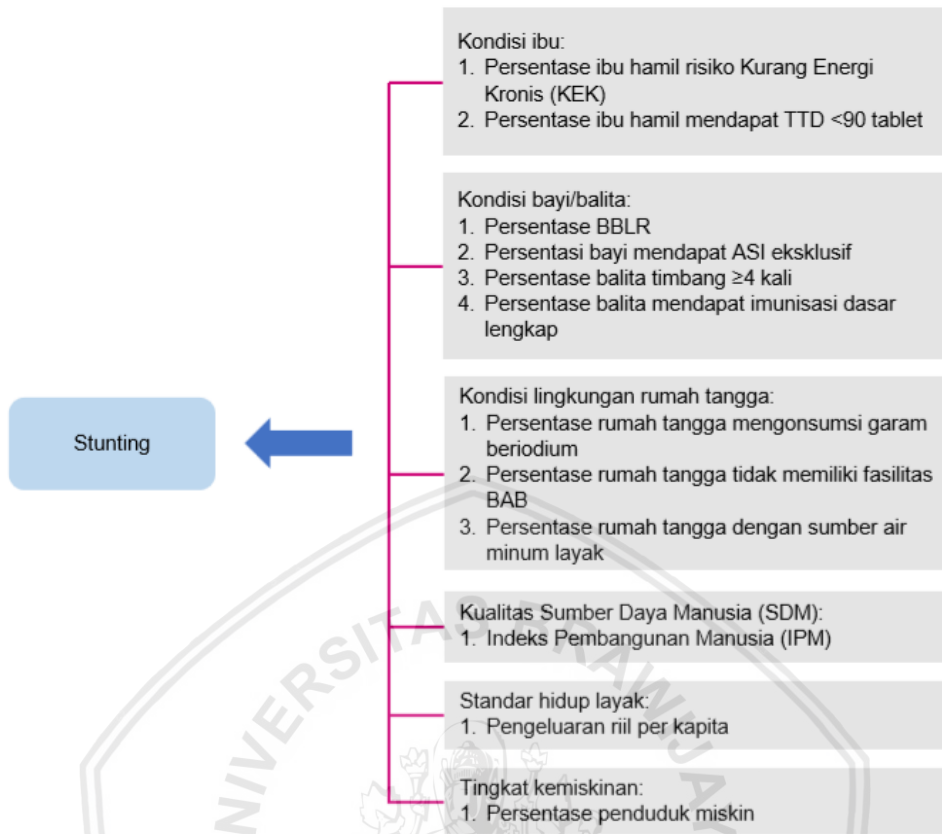
Asupan gizi pada anak bergantung sepenuhnya kepada ibu. Kecukupan gizi ibu pada masa kehamilan sangat mempengaruhi janin yang dikandungnya. Asupan energi dan protein yang tidak mencukupi pada ibu hamil dapat menyebabkan Kurang Energi Kronis (KEK). Wanita hamil dengan KEK berisiko melahirkan Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) yang jika tidak segera ditangani dengan baik akan berisiko mengalami *stunting*. Kondisi lain yang banyak terjadi pada ibu hamil adalah defisiensi yodium dan anemia, terutama anemia defisiensi besi. Hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin/bayi saat kehamilan maupun setelahnya. Setiap ibu hamil perlu mendapat nutrisi garam beriodium yang cukup dan Tablet tambah Darah (TTD) minimal sebanyak 90 tablet selama kehamilan (Kemenkes RI, 2016). Selain kondisi ibu, pemenuhan nutrisi bayi juga memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan. Air Susu Ibu (ASI) berperan dalam pemenuhan nutrisi bayi. Pemberian ASI eksklusif sampai dengan bayi usia enam bulan secara eksplisit memegang peranan penting dalam upaya pemenuhan nutrisi bayi.

Akses yang baik terhadap pelayanan kesehatan juga merupakan upaya strategis untuk mendeteksi dini terjadinya gangguan pertumbuhan. Pelayanan

kesehatan bayi setidaknya harus dilakukan minimal sebanyak empat kali, yaitu satu kali pada 29 hari – 2 bulan, satu kali pada 3 – 5 bulan, satu kali pada 6 – 8 bulan, dan satu kali pada 9 – 11 bulan (Kemenkes RI, 2016). Pelayanan imunisasi dasar lengkap (BCG, DPT/HB1-3, Polio 1-4, Campak) juga tidak kalah penting. Imunisasi dasar lengkap dapat meningkatkan kekebalan tubuh bayi/balita sehingga menurunkan risiko penyakit infeksi.

Faktor kesehatan lingkungan seperti akses air bersih dan sanitasi layak juga berhubungan erat dengan kejadian infeksi penyakit menular pada anak. Akses terhadap fasilitas air minum dan sanitasi yang buruk dapat menyebabkan diare, infeksi usus, atau entropati lingkungan. Infeksi dan kondisi ini secara langsung mempengaruhi status gizi melalui jalur variasi termasuk hilangnya nafsu makan, hilangnya jaringan inang, gangguan pencernaan atau malabsorpsi nutrisi, aktivasi kekebalan kronis, dan tanggapan lain terhadap infeksi dapat mengalihkan penggunaan nutrisi dan energi (Torlesse, Cronin, Sebayang, dan Nandy, 2016).

Seperti masalah gizi lainnya, akar masalah kesehatan Balita *stunting* terkait dengan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), standar kelayakan hidup, dan tingkat kemiskinan. Berdasarkan kerangka konseptual dan uraian penyebab kejadian *stunting* Balita tersebut di atas, variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagaimana yang tercantum pada Gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2.5 Daftar Variabel yang akan Digunakan dalam Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari publikasi hasil kegiatan Pemantauan Status Gizi (PSG) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) tahun 2017 dan publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) berupa Statistik Kesejahteraan Rakyat yang merupakan hasil pengolahan Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2017, data kemiskinan tahun 2017, dan publikasi mengenai Indeks Pembangunan Manusia (IPM) tahun 2017.

Wilayah penelitian meliputi 41 kabupaten/kota, terdiri dari 9 kabupaten/kota di Provinsi Bali, 10 kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB), dan 22 kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Peta administratif wilayah kabupaten/kota untuk masing-masing provinsi disajikan pada Lampiran 1.

Variabel respon pada penelitian ini adalah prevalensi balita *stunting* tahun 2017 pada tingkat kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara (NTB dan NTT). Sedangkan variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini merupakan faktor-faktor yang diduga menjadi penyebab masalah *stunting*—mengacu dari berbagai sumber (sebagaimana telah diuraikan dalam subbab 2.6). Rincian variabel penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel-variabel Penelitian

Variabel	Satuan
Balita <i>stunting</i> (Y)	Persen (%)
Ibu hamil berisiko Kurang Energi Kronis (KEK) (X_1)	Persen (%)
Ibu hamil mendapat Tablet Tambah darah (TTD) <90 tablet (X_2)	Persen (%)
Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) (X_3)	Persen (%)
Bayi mendapat Air Susu Ibu (ASI) eksklusif (X_4)	Persen (%)
Balita ditimbang sebanyak ≥ 4 kali (X_5)	Persen (%)
Balita mendapat imunisasi dasar lengkap (X_6)	Persen (%)

Tabel 3.1 (Lanjutan)

Variabel	Satuan
Rumah tangga mengonsumsi garam beriodium (X_7)	Persen (%)
Rumah tangga tidak memiliki fasilitas Buang Air Besar (BAB) (X_8)	Persen (%)
Rumah tangga dengan sumber air minum layak (X_9)	Persen (%)
Indeks Pembangunan Manusia (IPM) (X_{10})	-
Pengeluaran riil per kapita (X_{11})	Juta rupiah/tahun
Penduduk miskin (X_{12})	Persen (%)
Koordinat <i>easting</i> kabupaten/kota i (u_i)	Meter (m)
Koordinat <i>northing</i> kabupaten/kota i (v_i)	Meter (m)

Data penelitian secara lengkap disajikan pada Lampiran 2. Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* gretl 2017c, IBM SPSS Statistics versi 23, R versi 3.5.1, GeoDa 1.12.1.131, dan ArcMap 10.5.

3.2 Teknik Analisis Data

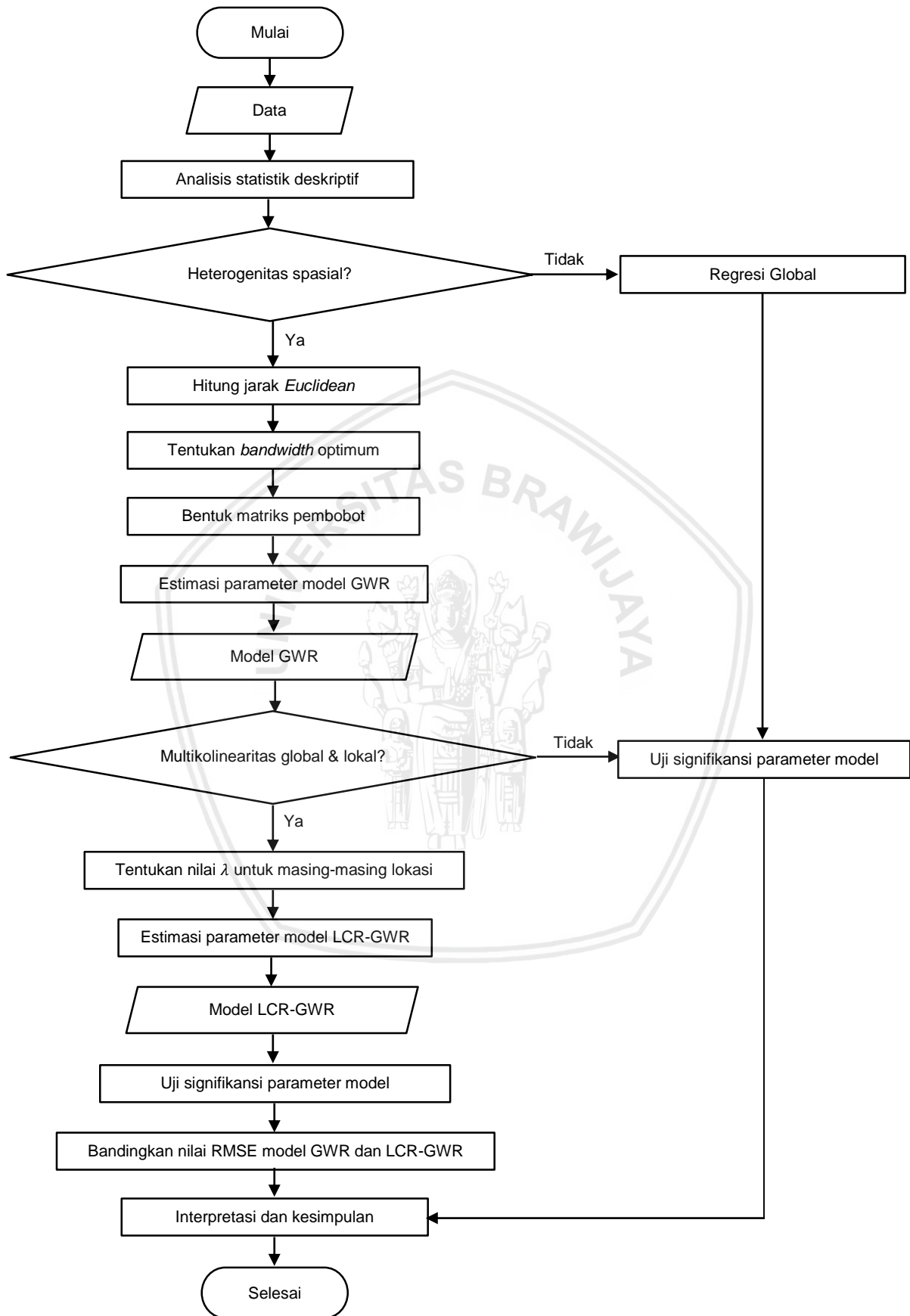
Berikut adalah teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Melakukan analisis statistika deskriptif untuk mengetahui gambaran umum *stunting* Balita di kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.
2. Melakukan pengujian heterogenitas spasial dengan statistik uji *joint spatial heterogeneity and independence* (SHI) (Persamaan 2.1). Apabila dari hasil pengujian diketahui bahwa terdapat heterogenitas spasial, maka proses dilanjutkan pada langkah ke-3. Sedangkan apabila dari hasil pengujian diketahui bahwa tidak terdapat heterogenitas spasial, maka dilakukan pemodelan regresi linier global.
3. Melakukan pemodelan *Geographically Weighted Regression* (GWR).
4. Melakukan pengujian multikolinearitas global dan lokal. Apabila terdapat masalah multikolinieritas lokal, proses dilanjutkan ke langkah 5, 6, dan seterusnya. Sedangkan jika dari hasil pengujian diketahui bahwa tidak

terdapat masalah multikolinieritas lokal, maka proses dilanjutkan ke langkah 6 dan seterusnya.

5. Melakukan pemodelan *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR).
 - a. Menghitung jarak *euclidean* (Persamaan 2.5).
 - b. Menentukan *bandwidth* optimum dengan pendekatan *Cross Validation* (CV) (Persamaan 2.8).
 - c. Menentukan matriks pembobot berdasarkan hasil deteksi pola spasial, jika pola spasial adalah *dispersed*, maka fungsi pembobot yang digunakan adalah *Fixed Gaussian Kernel* (Persamaan 2.6), sedangkan apabila pola spasialnya adalah *clustered*, maka digunakan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* (Persamaan 2.7).
 - d. Menentukan koefisien bias ridge, λ untuk masing-masing lokasi.
 - e. Menduga parameter model LCR-GWR (Persamaan 2.19).
6. Melakukan pengujian signifikansi parameter model.
7. Menentukan model terbaik di antara model GWR dan LCR-GWR berdasarkan nilai *Root-Mean-Square-Error* (RMSE) (Persamaan (2.21)).
8. Interpretasi dan kesimpulan.

Adapun *flowchart* teknis analisis data dalam penelitian ini disajikan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Teknis Analisis Data

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

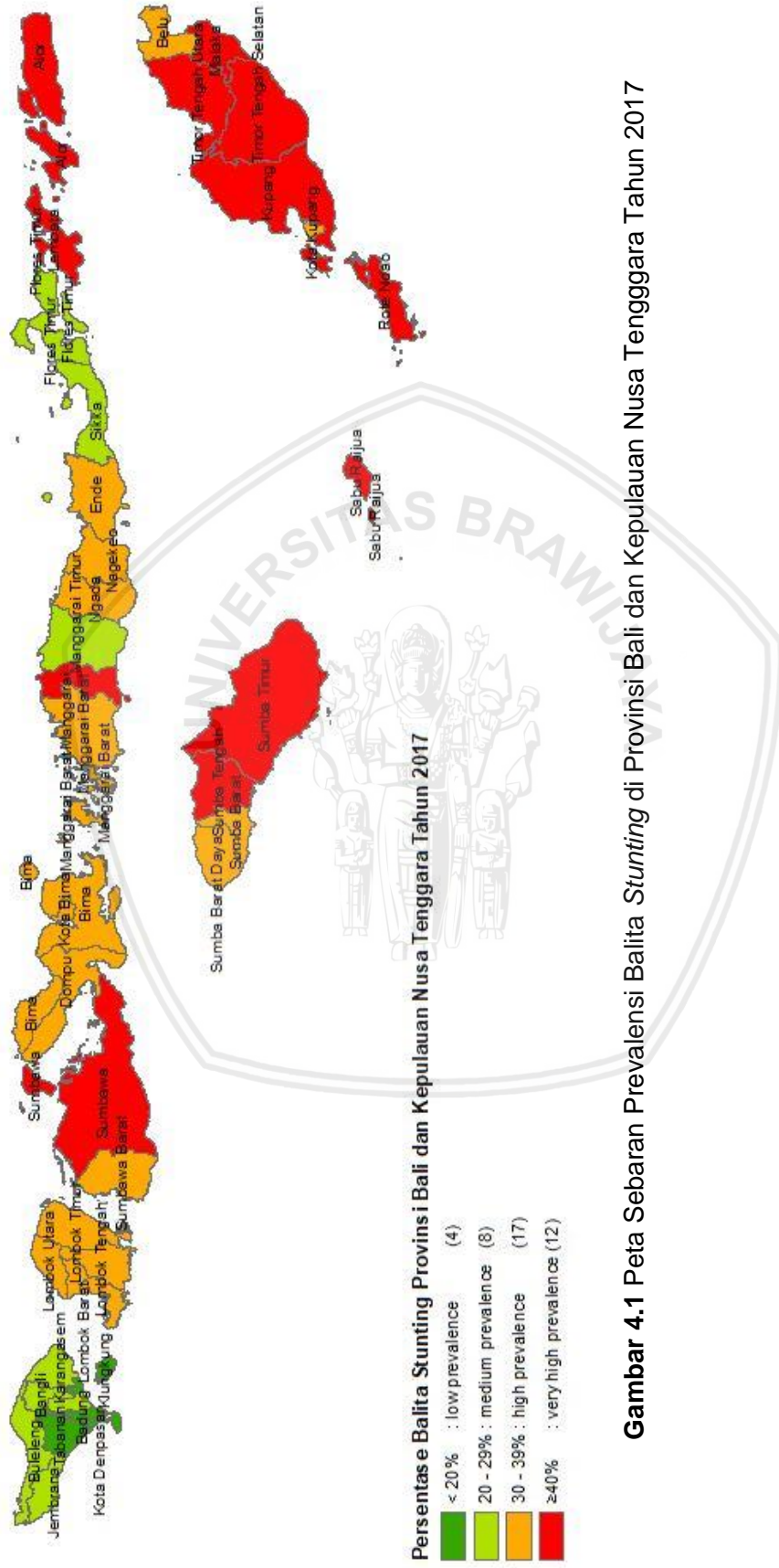
4.1 Deskripsi Data

4.1.1 Deskripsi Prevalensi *Stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017

Publikasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) mengenai hasil kegiatan pemantauan perkembangan status gizi balita yang dilakukan pada tahun 2017 mencatat bahwa Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan provinsi dengan prevalensi *stunting* tertinggi, yaitu sebesar 40.3%, Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan prevalensi *stunting* tertinggi keempat, yaitu 37.2%, dan Provinsi Bali dengan prevalensi *stunting* terendah secara nasional, yaitu sebesar 19.1%. *Gap* angka ini menunjukkan bahwa terjadi disparitas yang cukup tinggi antar Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara berkenaan dengan permasalahan balita *stunting*.

Pemetakan data prevalensi *stunting* perlu dilakukan untuk mengetahui sebaran prevalensi balita *stunting* di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dan/atau bahan pertimbangan dalam merumuskan dan menetapkan kebijakan dalam penanganan masalah balita *stunting*. Pemetakan data prevalensi balita *stunting* dibagi menjadi empat kategori. Kategori ini mengacu pada *prevalence cut-off values public health significance* yang ditetapkan oleh WHO (2010), yaitu: *low prevalence* (<20%), *medium prevalence* (20-29%), *high prevalence* (30-39), dan *very high prevalence* (\geq 40%).

Sebaran prevalensi balita *stunting* tahun 2017 di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa terdapat 12 kabupaten/kota termasuk dalam kategori *very high prevalence*, 17 kabupaten/kota



Gambar 4.1 Peta Sebaran Prevalensi Balita *Stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017

dalam kategori *high prevalence*, 8 kabupaten/kota tergolong *medium prevalence*, dan sisanya, 4 kabupaten/kota tergolong ke dalam kategori *low prevalence*.

Daerah dengan persentase balita *stunting* sangat tinggi (*very high prevalence*) secara mayoritas banyak terdapat di Provinsi NTT, meliputi: Kab. Timor Tengah Selatan (53.5%), Kab. Manggarai (50.3%), Kab. Sabu Raijua (50%), Kab. Kupang (47.2%), Kab. Rote Ndao (46.7%), Kab. Malaka (44.6%), Kab. Sumba Tengah (43.5%), Kab. Sumbawa (41.9%), Kab. Timor Tengah Utara (40.8%), Kab. Lembata (40.8%), Kab. Alor (40.2%), dan Kab. Sumba Timur (40.1%). Sedangkan daerah dengan persentase balita *stunting* rendah seluruhnya berada di Provinsi Bali, meliputi: Kab. Klungkung (16.6%), Kab. Tabanan (16.2%), Kab. Badung (14.9%), dan Kota Denpasar (9.5%).

4.1.2 Deskripsi Variabel Prediktor Balita *Stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017

Tinggi atau rendahnya persentase balita *stunting* pada masing-masing wilayah di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti: kondisi ibu, kondisi bayi/balita, kondisi lingkungan rumah tangga, kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), dan tingkat perekonomian yang cukup beragam. Selain itu, letak geografis suatu wilayah juga mempengaruhi prevalensi balita *stunting*. Tabel 4.1 berikut memberikan informasi mengenai statistik deskriptif dari ke-12 variabel prediktor balita *stunting*.

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor

Variabel	Median	Min.	Maks.	Simp. Baku
Bumil KEK (X_1)	15.20	2.00	41.70	8.51
Bumil dapat TTD < 90 tablet (X_2)	39.70	7.00	76.20	18.94
BBLR (X_3)	15.25	4.68	29.64	6.53
Bayi ASI eksklusif (X_4)	39.80	15.20	71.80	15.43
Balita timbang ≥ 4 kali (X_5)	86.40	63.10	97.80	9.26
Balita imunisasi dasar lengkap (X_6)	39.50	19.82	89.38	19.57
RT konsumsi garam beriodium (X_7)	71.50	20.60	99.70	22.08
RT tidak ada fasilitas BAB (X_8)	13.88	0.22	50.11	20.86

Tabel 4.1 (lanjutan)

Variabel	Median	Min.	Maks.	Simp. Baku
RT sumber air minum layak (X_9)	63.12	27.93	99.84	11.49
IPM (X_{10})	64.37	55.22	83.01	6.42
Pengeluaran riil per kapita (X_{11})	8.58	5.12	19.36	3.22
Penduduk miskin (X_{12})	15.95	2.06	36.01	9.49

Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui bahwa simpangan baku dari sebagian besar variabel penelitian cukup besar, yang berarti bahwa nilai dari variabel-variabel tersebut pada masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara cukup beragam.

Nilai tengah variabel persentase ibu hamil risiko KEK (X_1) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 15.20%, di mana Kab. Manggarai Timur memiliki persentase terendah (2%) dan Kab. Timor Tengah Selatan memiliki persentase tertinggi (41.7%); nilai tengah variabel persentase ibu hamil mendapat TTD < 90 tablet (X_2) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 39.70%, di mana Kab. Belu memiliki persentase terendah (7%) dan Kab. Buleleng memiliki persentase tertinggi (76.2%); nilai tengah variabel persentase BBLR (X_3) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 15.25%, di mana Kab. Jembrana memiliki persentase terendah (4.68%) dan Kab. Sabu Raijua memiliki persentase tertinggi (29.64%); nilai tengah variabel persentase bayi mendapat ASI eksklusif (X_4) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 39.80%, di mana Kab. Lombok Tengah memiliki persentase terendah (15.20%) dan Kab. Belu memiliki persentase tertinggi (71.8%).

Nilai tengah variabel persentase balita timbang ≥ 4 kali (X_5) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar

86.40%, di mana Kab. Buleleng memiliki persentase terendah (63.10%) dan Kab. Timor Tengah Utara memiliki persentase tertinggi (97.80%); nilai tengah variabel persentase balita mendapat imunisasi dasar lengkap (X_6) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 39.50%, di mana Kab. Rote Ndao memiliki persentase terendah (19.82%) dan Kab. Gianyar memiliki persentase tertinggi (89.38%); nilai tengah variabel persentase rumah tangga mengonsumsi garam beriodium (X_7) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 71.50%, di mana Kab. Rote Ndao memiliki persentase terendah (20.60%) dan Kab. Alor memiliki persentase tertinggi (99.70%); nilai tengah variabel persentase rumah tangga tidak memiliki fasilitas BAB (X_8) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 13.88%, di mana Kota Denpasar memiliki persentase terendah (0.22%) dan Kab. Sumba Barat memiliki persentase tertinggi (50.11%).

Nilai tengah variabel persentase rumah tangga dengan sumber air minum layak (X_9) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 63.12%, di mana Kab. Sumbawa Barat memiliki persentase terendah (27.93%) dan Kab. Badung memiliki persentase tertinggi (99.84%); nilai tengah variabel IPM (X_{10}) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 64.37, di mana Kab. Sabu Raijua memiliki persentase terendah (55.22) dan Kota Denpasar memiliki persentase tertinggi (83.01); nilai tengah variabel pengeluaran riil per kapita (X_{11}) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 8.58 juta rupiah, di mana Kab. Sabu Raijua memiliki persentase terendah (5.12 juta rupiah) dan Kota Denpasar memiliki persentase tertinggi (19.36 juta rupiah); dan nilai tengah variabel persentase penduduk miskin (X_{12}) di masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara sebesar 15.95%,

di mana Kab. Badung memiliki persentase terendah (2.06%) dan Kab. Sumba Tengah memiliki persentase tertinggi (36.01%).

4.2 Pengujian Heterogenitas Spasial

Pada Gambar 4.1, prevalensi *stunting* balita berbeda-beda pada setiap lokasi dan cukup beragam, sehingga dimungkinkan untuk melakukan analisis secara spasial. Untuk mengetahui adanya keragaman spasial antar lokasi pengamatan yang disebabkan ketidakstabilan struktural sifat variabel di setiap lokasi, maka dilakukan uji *joint spatial heterogeneity and independence* (SHI) (Persamaan 2.1) dengan hipotesis sebagai berikut

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$ (tidak terdapat heterogenitas spasial),

lawan

$H_1: \text{minimal terdapat satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (terdapat heterogenitas spasial).

Hipotesis H_0 diterima jika statistik uji SHI $\leq \chi_{(\alpha, p+1)}^2$, dengan p merupakan banyaknya variabel prediktor, atau $p\text{-value} \geq \alpha$. Dari hasil pengujian diketahui nilai statistik uji SHI sebesar $26.171764 > \chi_{(0.05, 13)}^2 = 22.36203$, dan $p\text{-value} = 0.010149 < \alpha = 0.05$, yang berarti tolak H_0 , artinya ragam galat untuk semua pengamatan tidak sama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat heterogenitas spasial pada data prevalensi balita *stunting* di kabupaten/kota pada Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2017.

Masalah heterogenitas tidak menghilangkan sifat ketidakbiasan dan konsistensi karakteristik dari estimator *Ordinary Least Square* (OLS). Akan tetapi, estimator tersebut tidak lagi memiliki ragam minimum atau efisien. Oleh karenanya, estimator tidak lagi bersifat estimator terbaik, linear, dan tidak bias (*Best Linear Unbiased Estimator*, BLUE) (Gujarati & Porter, 2015).

Adanya heterogenitas spasial mengakibatkan hasil pendugaan parameter model regresi linier global dengan OLS tidak dapat digunakan secara umum untuk semua kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara. Pendekatan analisis lokal diperlukan untuk memodelkan sekaligus mengatasi masalah heterogenitas spasial yang terjadi pada kasus data prevalensi balita *stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2017. Salah satu pemodelan yang bersifat lokal adalah pemodelan dengan menggunakan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Dengan pemodelan GWR diharapkan dapat diketahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap prevalensi balita *stunting* pada masing-masing kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.

4.3 Pengujian Multikolinearitas Global

Pemeriksaan multikolinearitas global pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kriteria *Variance Inflation Factor* (VIF). Nilai VIF untuk masing-masing variabel prediktor ditunjukkan pada Tabel 4.2.

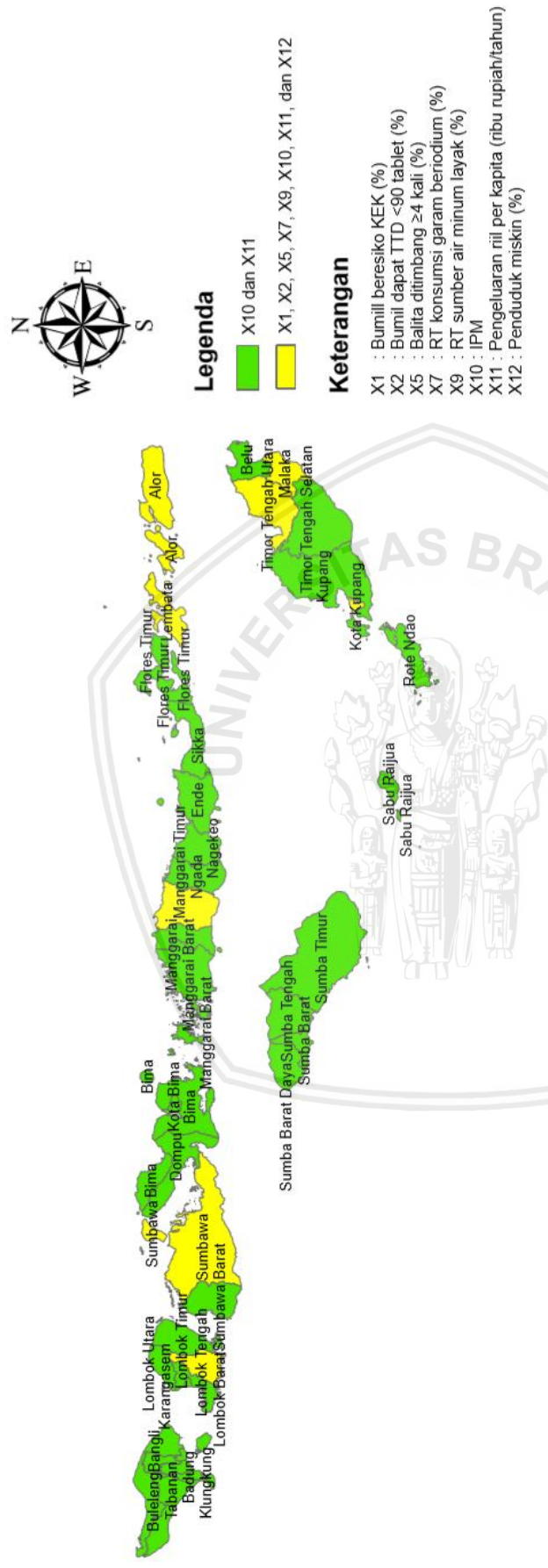
Tabel 4.2 Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) Global untuk Masing-masing Variabel Prediktor

Variabel	VIF
Bumil KEK (X_1)	2.333
Bumil dapat TTD < 90 tablet (X_2)	1.770
BBLR (X_3)	1.535
Bayi ASI eksklusif (X_4)	1.593
Balita timbang ≥ 4 kali (X_5)	1.986
Balita imunisasi dasar lengkap (X_6)	3.720
RT konsumsi garam beriodium (X_7)	1.291
RT tidak ada fasilitas BAB (X_8)	1.878
RT sumber air minum layak (X_9)	1.841
IPM (X_{10})	19.394
Pengeluaran riil per kapita (X_{11})	23.052
Penduduk miskin (X_{12})	5.698

Berdasarkan nilai VIF pada Tabel 4.2, dapat dilihat bahwa variabel IPM (X_{10}) dan pengeluaran riil per kapita (X_{11}) menghasilkan nilai VIF > 10 . Menurut Hair, Babin, dan Anderson (2010), nilai VIF > 10 menunjukkan bahwa masalah multikolinearitas memberikan pengaruh yang serius pada estimasi parameter regresi linier OLS. Nilai VIF pada variabel X_{10} dan X_{11} yang lebih besar dari 10, mengindikasikan bahwa terdapat masalah multikolinearitas antar variabel prediktor, yang berarti bahwa asumsi non-multikolinearitas pada analisis regresi OLS tidak terpenuhi. Penggunaan analisis regresi OLS pada data yang mengandung masalah multikolinearitas akan menghasilkan estimator yang kurang baik, galat besar, dan ragam galat yang besar. Galat besar akan memperkecil statistik uji- t dan memperlebar selang kepercayaan bagi β_j (Hamilton, 1992).

4.4 Pengujian Multikolinieritas Lokal

Prosedur penelitian kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengujian masalah multikolinearitas lokal. Alat deteksi multikolinearitas lokal yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan nilai VIF lokal (persamaan 2.7). Nilai VIF lokal dihitung untuk masing-masing variabel prediktor pada setiap wilayah pengamatan dengan matriks pembobot sebagai area deteksi multikolinearitas.



Gambar 4.2 Pengelompokan Wilayah Kabupaten/Kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara berdasarkan Nilai Variance Inflation Factor (VIF) Lokal yang Bernilai Lebih Dari Sepuluh

Nilai VIF lokal beberapa variabel prediktor untuk setiap lokasi pengamatan tertera pada Lampiran 3. Informasi yang diperoleh dari Lampiran 3 yaitu bahwa terdapat beberapa variabel prediktor yang berkorelasi sangat tinggi dengan variabel prediktor lainnya untuk setiap lokasi pengamatan. Variabel prediktor yang memiliki nilai VIF lokal yang tinggi di antaranya IPM (X_{10}) dan pengeluaran riil per kapita (X_{11}). Nilai VIF lokal variabel IPM dan pengeluaran riil per kapita untuk 41 kabupaten/kota bernilai lebih dari 10. Nilai VIF variabel ibu hamil beresiko KEK (X_1), ibu hamil dapat TTD < 90 tablet (X_2), balita ditimbang ≥ 4 kali (X_5), rumah tangga mengkonsumsi garam beriodium (X_7), rumah tangga dengan sumber air minum layak (X_9), dan penduduk miskin (X_{12}), masing-masing pada 8 kabupaten/kota, yaitu pada Lombok Tengah, Sumbawa, Timor Tengah Utara, Alor, Lembata, Manggarai Timur, Malaka, dan Kota Kupang. Hal ini sekaligus menunjukkan bahwa beberapa variabel prediktor dalam penelitian ini terindikasi permasalahan multikolinearitas lokal. Adanya multikolinearitas dapat menyebabkan pendugaan parameter model GWR masih mungkin untuk dilakukan tetapi nilai *standard error* yang dihasilkan cenderung besar. Akibatnya, nilai populasi dari koefisien tidak dapat diperkirakan dengan presisi atau akurasi yang tinggi. Multikolinearitas lokal dalam variabel prediktor terboboti dapat menyebabkan estimasi koefisien GWR yang berkorelasi secara lokal dan lintas ruang, memiliki ragam yang meningkat, dan kadang-kadang berlawanan dengan intuisi dan kontradiktif dengan perkiraan regresi global (Wheeler, 2007; Tu, Gunnel, dan Gilthorpe, 2008; dan Czarnota, Wheeler, dan Gennings, 2015).

4.5 Pemodelan *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR)

Pengujian dengan uji SHI (Persamaan 2.1) menunjukkan adanya keheterogenan spasial pada data prevalensi balita *stunting*, yaitu ragam galat yang

tidak homogen antar lokasi pengamatan, sehingga diperlukan pemodelan GWR yang dapat mengatasi masalah heterogenitas spasial dengan membentuk model regresi yang berbeda untuk setiap lokasi pengamatan.

Selanjutnya dari hasil pemeriksaan multikolinieritas lokal berdasarkan kriteria VIF lokal (Persamaan 2.9) diketahui bahwa terdapat masalah multikolinieritas lokal antar variabel prediktor. Keberadaan multikolinieritas lokal ini dapat menyebabkan hasil dugaan parameter model GWR memiliki ragam yang besar sehingga dapat menyebabkan kesalahan dalam interpretasi model. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan model *Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression* (GWR) yang merupakan gabungan dari model GWR dengan regresi *ridge*. Model LCR-GWR menggunakan satu koefisien bias untuk suatu wilayah tertentu. Artinya, jika terdapat N wilayah pengamatan maka terdapat n koefisien bias *ridge* yang berbeda. Metode tersebut menghasilkan koefisien bias *ridge* secara lokal. Parameter *ridge* dibiarkan bervariasi di setiap wilayah menyesuaikan dengan pengaruh kolinieritas antar variabel prediktor di masing-masing wilayah.

4.5.1 Penentuan *Bandwidth* Optimum

Langkah awal yang harus dilakukan dalam membentuk model LCR-GWR yaitu menentukan koordinat lokasi setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara. Langkah selanjutnya yaitu menyusun matriks pembobot melalui sebuah fungsi yang melibatkan komponen jarak *euclidean* antar lokasi kabupaten/kota. Fungsi pembobot matriks yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada hasil deteksi pola spasial. Pendeteksian pola spasial dilakukan dengan menggunakan kriteria indeks Moran, I . Indeks Moran dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut

$$I = \frac{N \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S_0 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad i \neq j \quad (4.1)$$

dengan

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \quad (4.2)$$

di mana, w_{ij} adalah bobot yang digunakan untuk membandingkan antara lokasi i dan j . Apabila berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai I lebih besar dari nilai harapan, $E(I) = I_0 = -\frac{1}{n-1}$, data spasial tersebut berpola *clustered*. Sedangkan jika $I < I_0$, data spasial tersebut berpola *dispersed*.

Berdasar hasil pengujian, diketahui bahwa indeks Moran, I (0.567926) $> I_0$ (-0.025), yang berarti data prevalensi *stunting* balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2017 memiliki pola spasial *clustered*. Jenis fungsi pembobot yang biasa digunakan untuk pengamatan yang berdistribusi *clustered* adalah fungsi pembobot *adaptive Gaussian kernel* (Gollini, Lu, Charlton, Brunson, dan Harris, 2015; Charlton & Fotheringham, 2007).

Fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* (Persamaan 2.7) membutuhkan nilai *bandwidth* tertentu sebagai dasar penentuan bobot di setiap lokasi pengamatan. Salah satu cara untuk menentukan *bandwidth* optimum adalah dengan proses iterasi sedemikian rupa sehingga didapatkan nilai *Cross Validation* (CV) yang paling minimum. Dengan menggunakan Persamaan 2.8, *bandwidth* optimum untuk masing-masing kabupaten/kota disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 *Bandwidth* Optimum

Kab/Kota	<i>Bandwidth Optimum</i> (meter)
Jembrana	481564.88142
Tabanan	436074.96374
Badung	420472.06187
Gianyar	412331.83819
Klungkung	385911.84563
Bangli	412522.32201
Karangasem	390501.40309
Buleleng	455821.07200
Kota Denpasar	415549.03932
Lombok Barat	334635.55193
Lombok Tengah	353462.85412

Tabel 4.3 (Lanjutan)

Kab/Kota	Bandwidth Optimum (meter)
Lombok Timur	384822.91249
Sumbawa	482109.16471
Dompu	566172.65249
Bima	609399.19776
Sumbawa Barat	417908.84915
Lombok Utara	365745.32641
Kota Mataram	338864.14013
Kota Bima	627771.57446
Sumba Barat	616240.45995
Sumba Timur	523648.10594
Kupang	515331.39408
Timor Tengah Selatan	573458.94510
Timor Tengah Utara	592163.90486
Belu	637292.47851
Alor	608137.60879
Lembata	496483.17015
Flores Timur	433804.44590
Sikka	358463.60066
Ende	359514.19971
Ngada	439546.05809
Manggarai	506429.62779
Rote Ndao	452007.37510
Manggarai Barat	551076.03227
Sumba Tengah	584129.31783
Sumba Barat Daya	637323.34749
Nagekeo	409575.65119
Manggarai Timur	474861.57314
Sabu Raijua	396307.46783
Malaka	626873.38581
Kota Kupang	491251.43136

Nilai *bandwidth* optimum sebesar 415549.03932 meter bagi Kota Denpasar pada fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* menunjukkan bahwa kabupaten/kota lain yang berjarak kurang dari 415549.03932 meter masih memberikan pengaruh yang cukup tinggi terhadap data amatan. Sebaliknya jika jarak lokasi antar kabupaten/kota lain dengan Kota Denpasar adalah lebih dari 415549.03932 meter, maka pengaruhnya menjadi semakin rendah bahkan menghilang seiring dengan semakin jauhnya jarak antar kabupaten/kota.

4.5.2 Pembentukan Matriks Pembobot *Adaptive Gaussian Kernel*

Dengan mensubstitusikan masing-masing nilai *bandwidth* optimum dan jarak *Euclidean* ke dalam fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* sebagaimana Persamaan (2.7), maka diperoleh matriks pembobot W_i . Sebagai contoh, Tabel 4.4 menyajikan nilai-nilai pembobot bagi masing-masing kabupaten/kota terhadap Kota Denpasar. Secara lengkap matriks jarak dan pembobot untuk seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara disajikan dalam Lampiran 4 dan Lampiran 5.

Tabel 4.4 Jarak dan Pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* terhadap Kota Denpasar

Kab/Kota	Jarak (meter)	Pembobot (W_{Denpasar})
Jembrana	71238.67564	0.98912
Tabanan	30804.03225	0.99751
Badung	10157.88244	0.99971
Gianyar	22057.50936	0.99857
Klungkung	29968.98570	0.99699
Bangli	43755.74208	0.99439
Karangasem	47119.83051	0.99275
Buleleng	59045.09358	0.99165
Kota Denpasar	0	1
Lombok Barat	96107.96727	0.95960
Lombok Tengah	117689.75326	0.94608
Lombok Timur	144945.66935	0.93152
Sumbawa	249117.47955	0.87503
Dompu	330411.89037	0.84342
Bima	374541.49180	0.82789
Sumbawa Barat	187211.91906	0.90453
Lombok Utara	122198.53887	0.94571
Kota Mataram	98348.52156	0.95876
Kota Bima	392956.19024	0.82209
Sumba Barat	229393.91840	0.93306
Sumba Timur	170759.19401	0.94822
Kupang	321102.57385	0.82355
Timor Tengah Selatan	371671.26706	0.81056
Timor Tengah Utara	376352.50856	0.81712
Belu	415553.05216	0.80849
Alor	370752.44344	0.83041
Lembata	257501.21975	0.87415
Flores Timur	192662.06368	0.90609
Sikka	119342.77804	0.94609
Ende	56484.74169	0.98773
Ngada	24188.30037	0.99849
Manggarai	90889.35608	0.98402

Tabel 4.4 (Lanjutan)

Kab/Kota	Jarak	Pembobot (W_{Denpasar})
Rote Ndao	308809.17834	0.79185
Manggarai Barat	135876.17486	0.97006
Sumba Tengah	196795.54569	0.94483
Sumba Barat Daya	244121.52972	0.92927
Nagekeo	6142.42276	0.99989
Manggarai Timur	59369.62403	0.99221
Sabu Raijua	217532.12873	0.86015
Malaka	414050.04079	0.80402
Kota Kupang	312194.85863	0.81715

Matriks pembobot yang digunakan dalam analisis LCR-GWR dibentuk sebagai matriks diagonal sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 W_{\text{Denpasar}} &= \text{diag}[W_{\text{Denpasar}(1)}, W_{\text{Denpasar}(2)}, \dots, W_{\text{Denpasar}(41)}] \\
 &= \text{diag}[0.98912, 0.99751, \dots, 0.81715]
 \end{aligned}$$

4.5.3 Pendugaan Parameter Model *Locally Weighted Ridge-Geographically Weighted Regression* (LCR-GWR)

Setelah didapatkan matriks pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* yang dibentuk oleh *bandwidth* optimum yang meminimumkan CV, langkah selanjutnya adalah menentukan koefisien bias *ridge* untuk masing-masing wilayah, $\lambda_i(u_i, v_i)$. Nilai bias *ridge* ini diperoleh dengan cara menghubungkan nilai eigen dengan *conditional number* (c) dari matriks perkalian $(X^T W(u_i, v_i) X)$. *Conditional number* (c) dari matriks perkalian $(X^T W(u_i, v_i) X)$ didefinisikan sebagai rasio nilai eigen terbesar dengan nilai eigen terkecil dari matriks $X^T W(u_i, v_i) X$, didefinisikan $\epsilon_1 + \lambda/\epsilon_p + \lambda$ di mana nilai eigen dari matriks $(X^T W(u_i, v_i) X + \lambda I)$ adalah $\epsilon_1 + \lambda, \epsilon_2 + \lambda, \dots, \epsilon_p + \lambda$. Koefisien bias *ridge* dapat diperoleh berdasarkan persamaan $\lambda = ((\epsilon_1 - \epsilon_p)/(c - 1)) - \epsilon_p$.

Model LCR-GWR cocok dengan regresi *ridge* lokal dengan parameter *ridge* mereka sendiri (yaitu, parameter *ridge* bervariasi di seluruh lokasi pengamatan), dan hanya cocok dengan regresi *ridge* tersebut di lokasi di mana *local conditional*

number berada di atas ambang batas (*threshold*) yang ditentukan pengguna. Jadi penambahan koefisien bias *ridge* tidak digunakan di seluruh lokasi pengamatan, melainkan hanya di lokasi di mana multikolinearitas cenderung menjadi masalah, sehingga dapat menghasilkan model yang lebih akurat dengan masalah multikolinearitas lokal dan heterogenitas spasial

Dengan menggunakan matriks diagonal pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* yang dibentuk oleh *bandwidth* optimum yang meminimumkan CV dan dengan menambahkan koefisien $\lambda_i I(u_i, v_i)$ yang merupakan nilai *Locally Compensated* (LC) dari λ pada wilayah (u_i, v_i) , diperoleh penduga parameter (koefisien) dari model LCR-GWR yang dihasilkan bagi masing-masing kabupaten/kota. Hasil estimasi parameter model LCR-GWR kemudian diuji secara parsial untuk menunjukkan bahwa parameter berpengaruh signifikan atau tidak. Pengujian parsial menggunakan statistik uji t

$$t = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i, \lambda_i)}{se_{\hat{\beta}_k}}$$

dan hipotesis

$H_0: \beta_k(u_i, v_i, \lambda_i) = 0$ (parameter model β_k pada lokasi (u_i, v_i) tidak berpengaruh signifikan terhadap model),

lawan

$H_1: \beta_k(u_i, v_i, \lambda_i) \neq 0$ (parameter model β_k pada lokasi (u_i, v_i) berpengaruh signifikan terhadap model)

dimana, $i = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, p$.

Jika nilai statistik uji $|t| \leq t_{(0.0025)(41-12-1)} = 1.70113$, maka diputuskan H_0 diterima atau parameter model tidak berpengaruh signifikan.

Sebagai contoh hasil pengujian parsial terhadap parameter model LCR-GWR Kota Denpasar.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Parsial terhadap Parameter Model LCR-GWR Kota Denpasar

Parameter	Estimasi	Standard Error	Statistik Uji-t	Keputusan
β_1	-0.047203	0.166977	-0.282690	Terima H_0
β_2	0.022374	0.065553	0.341318	Terima H_0
β_3	0.403555	0.177018	2.279745	Tolak H_0
β_4	0.017887	0.076296	0.234441	Terima H_0
β_5	0.129265	0.133266	0.969980	Terima H_0
β_6	0.086233	0.087362	0.987079	Terima H_0
β_7	0.134422	0.046663	2.880690	Tolak H_0
β_8	-0.191083	0.108469	-1.761634	Terima H_0
β_9	-0.060988	0.057642	-1.058039	Terima H_0
β_{10}	0.196212	0.385779	0.508613	Terima H_0
β_{11}	-0.544601	0.001130	-481.879474	Tolak H_0
β_{12}	0.162081	0.214161	0.756818	Terima H_0

Berdasarkan Tabel 4.5, diketahui bahwa variabel prediktor X_3 (% Bayi BBLR), X_7 (% rumah tangga mengonsumsi garam beriodium), dan X_{11} (pengeluaran riil per kapita) pada model LCR-GWR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon Y (prevalensi balita *stunting*) di Kota Denpasar. Model LCR-GWR untuk Kota Denpasar adalah sebagai berikut

$$\hat{Y}_{Denpasar} = -0.014080309 + 0.403555X_3 + 0.134422X_7 - 0.544601X_{11}$$

Model tersebut dapat diinterpretasikan:

- Apabila persentase bayi BBLR (X_3) meningkat sebesar satu persen, maka diperkirakan prevalensi balita *stunting* (Y) di Kota Denpasar akan mengalami peningkatan sebesar 0.403555 persen (pada kondisi $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$ dan X_{12} adalah sama/konstan);
- Apabila persentase rumah tangga mengonsumsi garam beriodium (X_7) meningkat sebesar satu persen, maka diperkirakan prevalensi balita *stunting* (Y) di Kota Denpasar akan mengalami peningkatan sebesar 0.134422 persen (pada kondisi $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$ dan X_{12} adalah sama/konstan);

- Apabila pengeluaran riil per kapita (X_{11}) meningkat sebesar satu juta rupiah/tahun, maka diperkirakan prevalensi balita *stunting* (Y) di Kota Denpasar akan mengalami penurunan sebesar 0.544601 persen (pada kondisi $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ dan X_{12} adalah sama/konstan); dan
- Prevalensi balita *stunting* (Y) di kabupaten/kota sekitar yang berada pada radius ≤ 415549.03932 meter dari Kota Denpasar akan memberikan pengaruh yang cukup tinggi terhadap prevalensi balita *stunting* (Y) di Kota Denpasar. Adapun kabupaten/kota tersebut antara lain Tabanan, Badung, Gianyar, Klungkung, Lombok Tengah, Lombok Timur, Sumbawa, Dompu, Bima, Sumbawa Barat, Lombok Utara, Kota Bima, Sumba Barat, Sumba Timur, Kupang, Timor Tengah Selatan, Timor Tengah Utara, Alor, Lembata, Flores Timur, Sikka, Rote Ndao, Manggarai Barat, Sumba Tengah, Sumba Barat Daya, Sabu Raijua, Malaka, dan Kota Kupang.

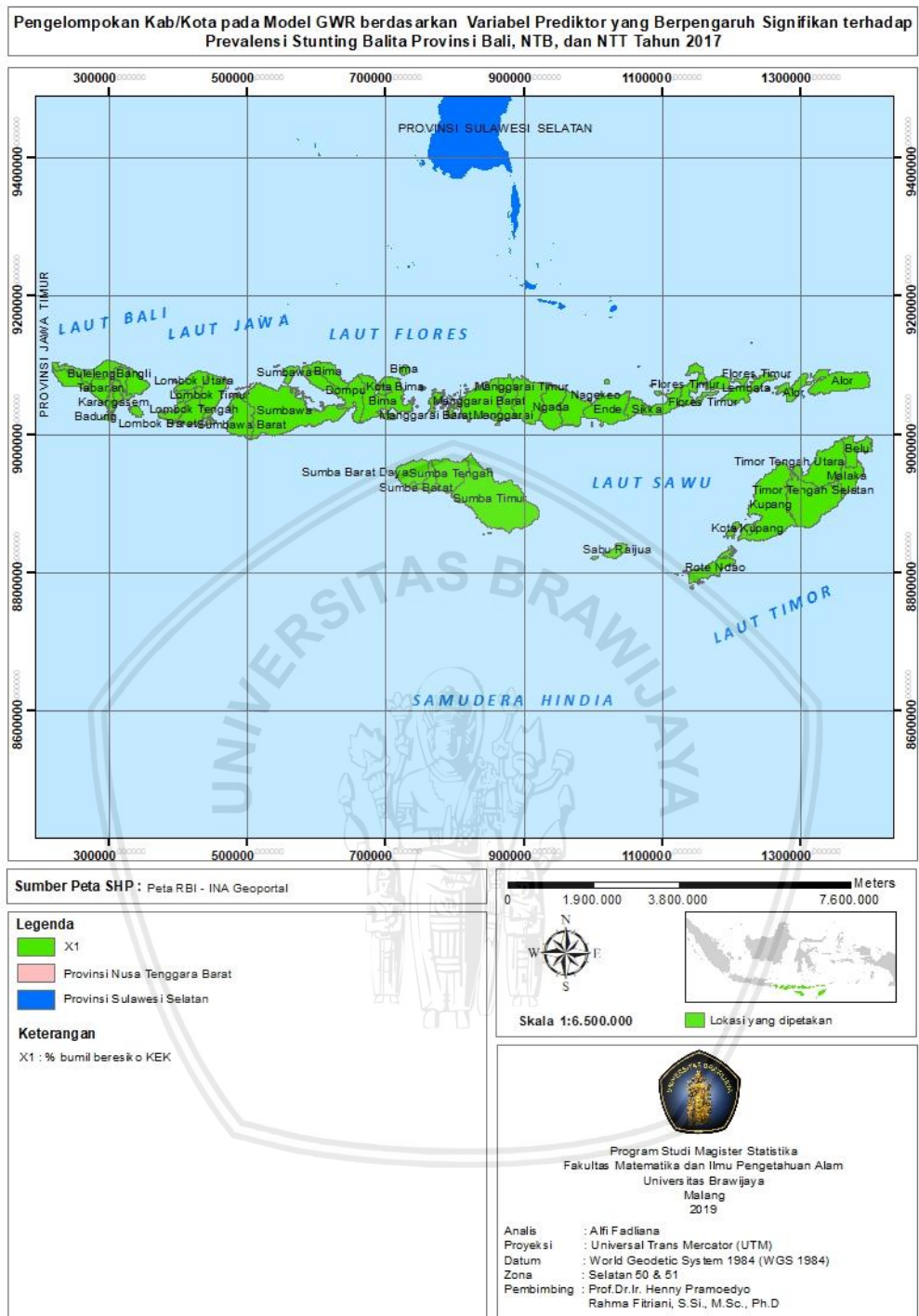
Hasil estimasi parameter model LCR-GWR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* beserta nilai statistik uji t , dan keputusan bagi setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 8 dan 9.

Rincian variabel prediktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap prevalensi balita *stunting* bagi setiap kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara disajikan pada Tabel 4.6.

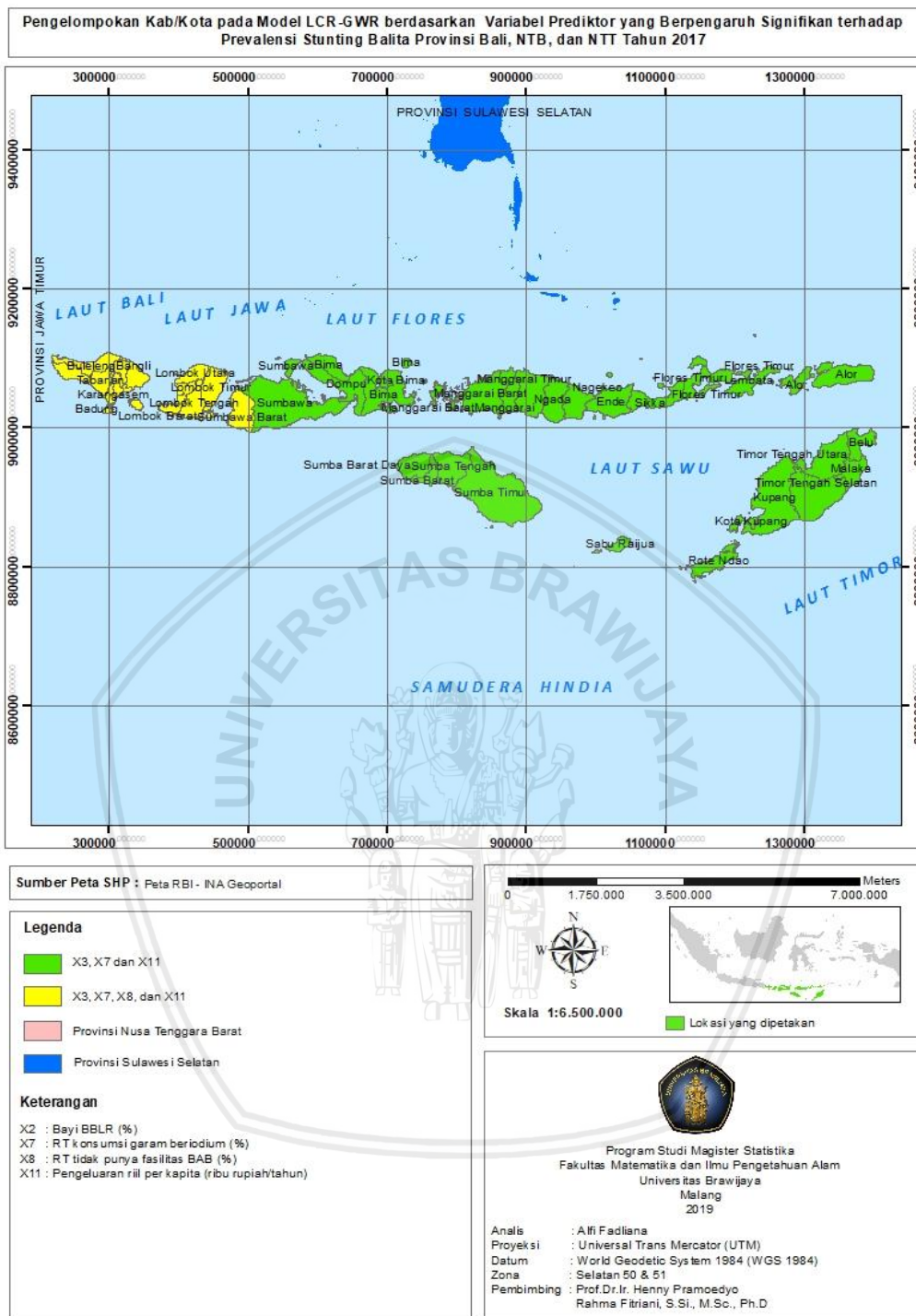
Tabel 4.6 Pengelompokan Wilayah Kabupaten/Kota pada Model LCR-GWR berdasarkan Variabel Prediktor yang Berpengaruh Signifikan terhadap Prevalensi *Stunting* Balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017

Variabel	Kabupaten/Kota
BBLR (X_3); RT konsumsi garam beriodium (X_7); RT tidak ada fasilitas BAB (X_8); dan Pengeluaran riil per kapita (X_{11})	Provinsi Bali: Jembrana, Tabanan, Badung, Gianyar, Klungkung, Bangli, Karangasem, Buleleng, Kota Denpasar Provinsi NTB: Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Timur, Sumbawa Barat, Lombok Utara, Kota Mataram
BBLR (X_3); RT konsumsi garam beriodium (X_7); dan Pengeluaran riil per kapita (X_{11})	Seluruh kabupaten/kota

Adapun visualisasi pengelompokan wilayah kabupaten/kota pada model GWR dan LCR-GWR berdasarkan variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap prevalensi *stunting* balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3(a) Pengelompokan Wilayah Kabupaten/Kota pada Model GWR berdasarkan Peubah Prediktor yang Berpengaruh Signifikan terhadap Prevalensi *Stunting* Balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017



Gambar 4.3(b) Pengelompokan Wilayah Kabupaten/Kota pada Model LCR-GWR berdasarkan Peubah Prediktor yang Berpengaruh Signifikan terhadap Prevalensi *Stunting* Balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2017

Gambar 4.3(a) dapat diinterpretasikan bahwa berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter secara parsial, diketahui bahwa hanya variabel prediktor X_1 (% ibu hamil risiko KEK) pada model GWR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon Y (persentase *stunting*) di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara. Sedangkan variabel sisanya, $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$, dan X_{12} masing-masing tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prevalensi balita *stunting* di semua kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.

Sedangkan Gambar 4.3(b) dapat diinterpretasikan bahwa berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter secara parsial, diketahui bahwa variabel prediktor X_3 (% Bayi BBLR), X_7 (% rumah tangga mengonsumsi garam beriodium), dan X_{11} (pengeluaran riil per kapita) pada model LCR-GWR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon Y (persentase *stunting*) di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara. Variabel prediktor X_8 (% rumah tangga tidak memiliki sanitasi layak/fasilitas BAB) memberikan pengaruh secara signifikan terhadap variabel respon Y (persentase *stunting*) di seluruh Kab/kota di Provinsi Bali, Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Timur, Sumbawa Barat, Lombok Utara, dan Kota Mataram. Sedangkan variabel sisanya, $X_1, X_2, X_4, X_5, X_6, X_9, X_{10}$, dan X_{12} masing-masing tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prevalensi balita *stunting* di semua kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.

4.6 Interpretasi dan Keefektifan Model

Hasil estimasi parameter $\beta(u_i, v_i)$ untuk model GWR dan LCR-GWR secara lengkap ditunjukkan pada Lampiran 6 dan Lampiran 8. Pada model GWR diketahui

bahwa, hanya pada koefisien GWR β_5 yang memiliki nilai estimasi bervariasi yang terletak pada bilangan positif dan negatif dengan rata-rata estimasi koefisien GWR terletak pada bilangan positif. Koefisien GWR $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_6, \beta_7, \beta_{10}$, dan β_{12} variasi nilai estimasinya terletak pada bilangan positif dan koefisien $\beta_4, \beta_8, \beta_9$, dan β_{11} variasi nilai estimasinya terletak pada bilangan negatif.

Pada model LCR-GWR berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa, koefisien LCR-GWR $\beta_1, \beta_8, \beta_9$, dan β_{11} memiliki nilai estimasi bervariasi yang sama pada bilangan negatif. Koefisien LCR-GWR lainnya, $\beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_{10}$, dan β_{12} variasi nilai estimasinya terletak pada bilangan positif.

Tabel 4.7(a) Nilai Minimum, Maksimum, dan Rata-rata dari $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ menurut Model GWR

	Min	Maks	Rata-rata
β_1	0.460001	0.496048	0.475774
β_2	0.009268	0.023710	0.015972
β_3	0.210764	0.250160	0.234996
β_4	-0.038674	-0.015341	-0.028388
β_5	-0.007006	0.020617	0.008344
β_6	0.044685	0.077497	0.064124
β_7	0.044960	0.059292	0.054031
β_8	-0.060572	-0.049960	-0.055222
β_9	-0.081537	-0.072459	-0.077985
β_{10}	0.393419	0.495671	0.440727
β_{11}	-0.002041	-0.001862	-0.001936
β_{12}	0.198332	0.267573	0.241391

Tabel 4.7(b) Nilai Minimum, Maksimum, dan Rata-rata dari $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ menurut Model LCR-GWR

	Min	Maks	Rata-rata
β_1	-0.061072	-0.035800	-0.047845
β_2	0.012331	0.024122	0.020502
β_3	0.380069	0.403913	0.391321
β_4	0.015305	0.045707	0.026884
β_5	0.088904	0.129664	0.111277
β_6	0.085542	0.113237	0.096611
β_7	0.130853	0.157230	0.141376
β_8	-0.191143	-0.125368	-0.158872
β_9	-0.078151	-0.060493	-0.067815
β_{10}	0.195271	0.260550	0.228785
β_{11}	-0.603498	-0.543565	-0.573670
β_{12}	0.162081	0.248895	0.203184

Dari hasil model LCR-GWR, dapat disimpulkan bahwa persentase bayi BBLR, persentase rumah tangga mengonsumsi garam beriodium, dan pengeluaran riil per kapita akan mempengaruhi prevalensi balita *stunting* di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara. Sedangkan variabel sisanya, tidak berpengaruh secara signifikan terhadap prevalensi balita *stunting* di kabupaten/kota manapun di seluruh Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.

Semakin besar persentase bayi BBLR dan rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium maka akan meningkatkan prevalensi balita *stunting*. Hal ini sesuai dengan publikasi laporan Kementerian Kesehatan RI mengenai situasi balita pendek tahun 2016 bahwa BBLR, yaitu bayi lahir kurang dari 2500 gram akan membawa risiko kematian, gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak, termasuk dapat berisiko menjadi pendek (*stunting*) jika tidak tertangani dengan baik (Kemenkes RI, 2016).

Konsumsi garam beriodium yang cukup pada tingkat rumah tangga, khususnya bagi ibu hamil sangatlah penting. Iodium merupakan unsur mineral yang menjadi nutrisi penting bagi tubuh. Iodium menjaga fungsi tiroid tetap stabil. Hormon tiroid yang baik berperan dalam mengoptimalkan fungsi otak dan sistem saraf. Selama masa pertumbuhan sejak dari dalam kandungan, hormon tiroid membantu perkembangan janin, agar fungsi otak dan sistem saraf berkembang normal. Defisiensi (kekurangan) iodium pada ibu hamil, apabila sudah parah dapat berdampak pada retardasi kesehatan dan pertumbuhan yang terhambat.

Hasil pemodelan dengan model LCR-GWR yang menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase konsumsi garam beriodium maka akan meningkatkan prevalensi *stunting* bisa jadi disebabkan karena pengukuran dan/atau pengumpulan data yang kurang valid. Data mengenai persentase rumah tangga yang mengonsumsi garam beriodium dalam penelitian ini diperoleh dari data

sekunder yang bersumber dari publikasi hasil Pemantauan Status Gizi tahun 2017, yang mana prosedur pengukuran dilakukan dengan menggunakan *iodine test*. Pada saat pemeriksaan garam di rumah tangga dengan menggunakan *iodine test*, kriteria rumah tangga dikatakan mengkonsumsi garam beriodium adalah apabila hasil *iodine test* menunjukkan terjadinya perubahan warna ungu pucat atau pekat (Kemenkes RI, 2017). Pengumpulan data mengenai konsumsi garam beriodium belum diukur apakah kadar konsumsi telah memenuhi ambang batas cukup asupan. Adapun ambang batas asupan iodium bagi ibu hamil adalah sebesar 220 mikrogram/hari. Pengumpulan data mengenai konsumsi garam beriodium yang kurang valid, dapat menyebabkan hasil pengumpulan data yang kurang tepat pula, sehingga ketika dilakukan analisis bersifat kontradiktif dengan teori kesehatan.

Berikutnya dari hasil pemodelan LCR-GWR diketahui bahwa semakin bertambahnya pengeluaran riil per kapita akan mengurangi prevalensi balita *stunting*. Besaran pengeluaran riil per kapita menggambarkan standar hidup layak masyarakat. Besaran nilai pengeluaran riil per kapita yang besar menunjukkan bahwa standar hidup layak masyarakat di kabupaten/kota yang semakin baik. Masyarakat dengan standar hidup layak yang baik, cenderung memiliki aksesibilitas terhadap kebutuhan konsumsi, fasilitas pendidikan, dan fasilitas kesehatan yang memadai yang secara efektif berkontribusi pada upaya preventif penurunan *stunting*.

Kemudian untuk beberapa lokasi tertentu menunjukkan bahwa semakin bertambahnya persentase fasilitas sanitasi/BAB layak akan mengurangi prevalensi balita *stunting*. Hasil penelitian Torlesse, Cronin, Sebayang, dan Nandy (2016) menyebutkan bahwa fasilitas sanitasi dan perilaku WASH (*household water, sanitary, and hygiene*) yang buruk dapat berdampak pada status gizi anak dengan menyebabkan diare, infeksi cacing usus, atau entropati lingkungan. Infeksi dan kondisi ini secara langsung mempengaruhi status gizi melalui jalur variasi

termasuk hilangnya nafsu makan, hilangnya jaringan inang, gangguan pencernaan atau malabsorpsi nutrisi, aktivasi kekebalan kronis, dan tanggapan lain terhadap infeksi yang mengalihkan penggunaan nutrisi dan energi. Lebih lanjut, penelitian oleh de Onis dan Branca (2016) dilaporkan bahwa infeksi mengganggu status gizi melalui nafsu makan berkurang, gangguan penyerapan usus, peningkatan katabolisme dan arah nutrisi jauh dari pertumbuhan dan terhadap respon imun.

Selanjutnya, untuk mengetahui keefektifan metode LCR-GWR dalam mengatasi masalah multikolinearitas lokal dapat dilihat dari nilai *standard error* dari parameter model. Keberadaan masalah multikolinearitas lokal menyebabkan matriks $X^T W(u_i, v_i) X$ hampir singular, yang konsekuensinya adalah pendugaan parameter atau koefisien regresi masih dimungkinkan, namun nilai *standard error*-nya cenderung besar, dan sebagai hasilnya, nilai populasi dari koefisien-koefisien tidak dapat diduga dengan tepat. Metode LCR-GWR menambahkan *locally compensated ridge* pada matriks $X^T W(u_i, v_i) X$ untuk memperbaiki singularitas matriks $X^T W(u_i, v_i) X$ sehingga parameter atau koefisien regresi dapat diduga dengan lebih baik. Nilai *standard error* masing-masing parameter untuk model LCR-GWR dan GWR secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 10 dan 11. Diketahui bahwa secara rata-rata, nilai *standard error* bagi masing-masing parameter model LCR-GWR bernilai lebih kecil daripada *standard error* bagi masing-masing parameter model GWR. Sehingga dapat dikatakan bahwa model LCR-GWR mampu memperbaiki singularitas matriks $X^T W(u_i, v_i) X$ atau dengan kata lain menurunkan masalah multikolinearitas lokal pada kasus data *stunting* di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.

Kemudian, untuk memilih model terbaik dapat dilakukan dengan membandingkan nilai akar tengah kuadrat galat atau *Root Mean Square Error* (RMSE). Nilai RMSE yang cenderung lebih kecil menunjukkan model lebih baik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa RMSE LCR-GWR bernilai 0.478686 lebih kecil dibandingkan dengan RMSE model GWR (4.727932).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai *standard error* dan RMSE, model LCR-GWR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* lebih efektif atau mampu menghasilkan model yang lebih baik daripada model GWR dalam mengatasi masalah heterogenitas spasial dan multikolinearitas lokal pada kasus *stunting* balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

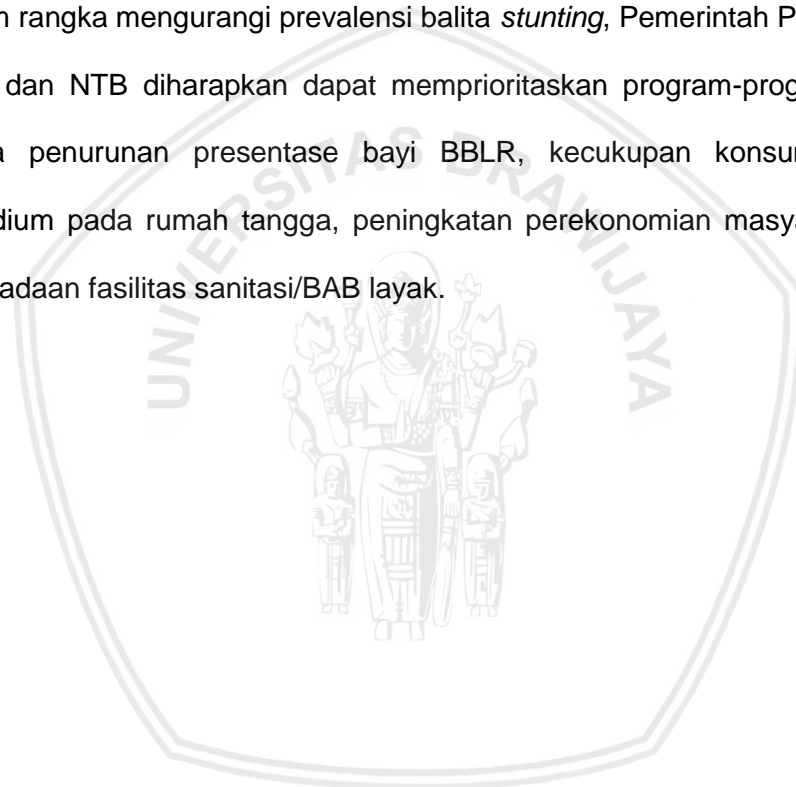
Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terbentuk model LCR-GWR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* yang menunjukkan bahwa persentase bayi BBLR, persentase rumah tangga mengkonsumsi garam beriodium, dan pengeluaran riil per kapita berpengaruh secara signifikan terhadap prevalensi balita *stunting* di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara. Sedangkan persentase rumah tangga tidak memiliki sanitasi layak berpengaruh secara signifikan terhadap prevalensi balita *stunting* di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Bali, Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Timur, Sumbawa Barat, Lombok Utara, dan Kota Mataram.
2. Efektivitas model LCR-GWR dengan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* dalam mengatasi masalah heterogenitas spasial dan multikolinearitas lokal pada kasus *stunting* balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara lebih baik daripada model GWR, dengan nilai RMSE dan nilai *standard error* bagi masing-masing parameter model LCR-GWR yang lebih kecil dibandingkan dengan RMSE dan nilai *standard error* bagi masing-masing parameter model GWR.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut

1. Untuk menganalisis data dengan model LCR-GWR pada kasus *stunting* balita di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara selain menggunakan matriks pembobot berdasarkan konsep jarak dapat digunakan pendekatan matriks pembobot berdasarkan *contiguity*.
2. Untuk melihat keefektifan model LCR-GWR dalam mengatasi masalah multikolinearitas lokal dapat digunakan kriteria *Variance Inflation Factors* (VIF) lokal model LCR-GWR.
3. Dalam rangka mengurangi prevalensi balita *stunting*, Pemerintah Provinsi Bali, NTT, dan NTB diharapkan dapat memprioritaskan program-program terkait upaya penurunan presentase bayi BBLR, kecukupan konsumsi garam beriodium pada rumah tangga, peningkatan perekonomian masyarakat, dan keberadaan fasilitas sanitasi/BAB layak.



DAFTAR PUSTAKA

- Arbia, G.. 2006. *Spatial Econometrics: Statistical Foundations and Applications to Regional Convergence*. Berlin: Springer-Verlag.
- Balitbangkes-Kemenkes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta: Balitbangkes-Kemenkes RI.
- BPS. 2018. *Indeks Pembangunan Manusia 2017*. Jakarta: BPS.
- BPS Provinsi Bali. 2018. *Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Bali Tahun 2017*. Denpasar: BPS Provinsi Bali.
- BPS Provinsi NTB. 2018. *Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2017*. Mataram: BPS Provinsi NTB.
- BPS Provinsi NTT. 2018. *Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2019*. Kupang: BPS Provinsi NTT.
- Charlton, M. and Fotheringham, S.A.. 2007. *Geographically Weighted Regression – A Tutorial on using GWR in ArcGIS 9.3*.
- Chasco, C., García, I., and Vicéns, J.. 2007. Modeling Spatial Variations in Household Disposable Income with Geographically Weighted Regression. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA) Paper*, No. 1682. Available (online) at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/1682>.
- Czarnota, J., Wheeler, D.C., and Gennings, C. 2015. Evaluating Geographically Weighted Regression Models for Environmental Chemical Risk Analysis. *Cancer Informatics*, 14(S2): 117-127.
- de Onis, M. and Branca, F.. 2016. Childhood Stunting: a Global Perspective. *Maternal & Child Nutrition*, 12 (Suppl. 1): 12-26.
- Fischer, M.M. and Getis, A.. 2010. *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods, and Applications*. Berlin: Springer-Verlag.
- Fotheringham, S.A., Brunson, C., and Charlton, M.. 2002. *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. New York: John Willey & sons.
- Gollini, I., Lu, B., Charlton, M., Brunson, C., and Harris, P.. 2015. GW Model: An R Package for Exploring Spatial Heterogeneity using Geographically Weighted Models. *Journal of Statistical Software*, 63(17): 1-50.
- Gujarati, D.N. dan Porter, D.C.. 2015. *Basic Econometrics, 5th Ed.*. Terjemahan Mardanugraha, E., Wardhani, S., dan Mangunsong, C.. Jakarta: Salemba Empat.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., and Anderson, R.E.. 2010. *Multivariate Data Analysis, 7th Ed.*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

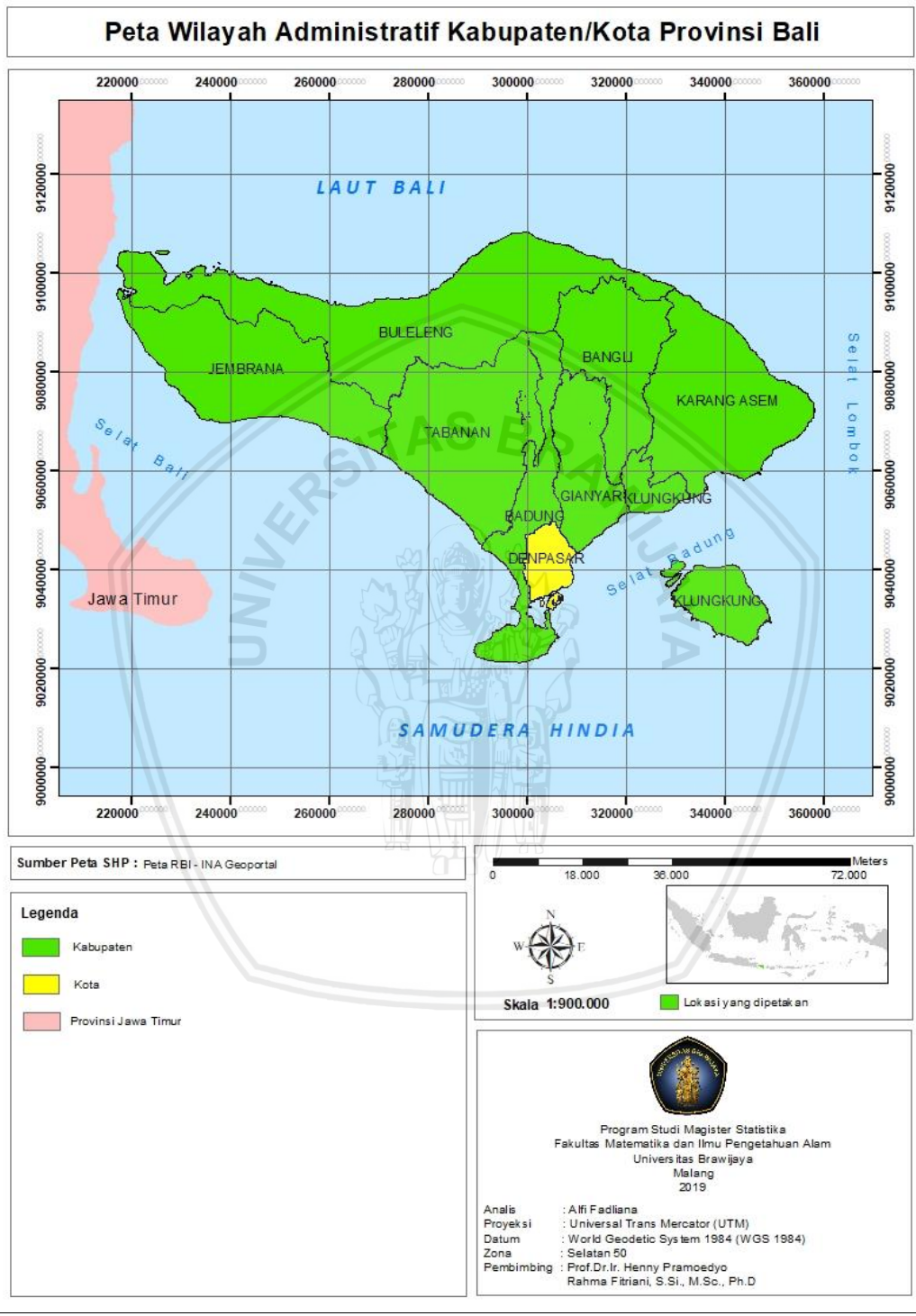


- Hamilton, L. C.. 1992. *Regression with Graphics: A Second Course in Applied Statistics*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Hastie, T., Tibshirani, R., and Friedman, J.. 2016. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, 2nd Ed.*. New York: Springer.
- IFPRI. 2016. *The 2016 Global Nutrition Report: From Promise to Impact. Ending Malnutrition by 2030*. Washington DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- INA Geoportal. 2018. Peta RBI Format shp. <http://portal.ina-sdi.or.id/portal/>. Diakses pada tanggal 8 Agustus 2018.
- Kemenkes RI. 2016. *Situasi Balita Pendek*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. 2017. *Hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) dan Penjelarasannya Tahun 2016*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. 2018. *Hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) dan Penjelarasannya Tahun 2017*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian PPN/BAPPENAS. 2018. *Pedoman Pelaksanaan Intervensi Penurunan Stunting Terintegrasi di Kabupaten/Kota*. Jakarta: Kementerian PPN/BAPPENAS.
- Mei, C.L.. 2005. *Geographically Weighted Regression Technique for Spatial Data Analysis*. Available (online) at <http://www.amt.ac.cn/academic/workshop/workshop7/paper5.pdf>.
- Montgomery, D.C. and Runger, G.C.. 2014. *Applied Statistics and Probability for Engineers, 6th Ed.*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc..
- Pramoedyo, H.. 2017. *Analisis Spasial Dasar*. Malang: UM Press.
- Sukmanto, D.. 2014. *Geographichally Weighted Ridge Regression dalam Pemodelan Nilai Tanah (Studi Kasus Perumahan Pondok Indah Jakarta Selatan Kondisi 1 Januari 2011)*. Tesis tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- TNP2K. 2017. *100 Kabupaten/Kota Prioritas untuk Intervensi Anak Kerdil (Stunting)*. Jakarta: Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (TNP2K).
- Torlesse, H., Cronin, A.A., Sebayang, S.K., and Nandy, R.. 2016. Determinants of Stunting in Indonesian Children: Evidence from a Cross-Sectional Survey Indicate a Prominent Role for the Water, Sanitation, and Hygiene Sector in Stunting Reduction. *BioMed Central (BMC) Public Health*: 1-11. Available (online) at <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3339-8>.
- Tu, Y-K., Gunnel, D., and Gilthorpe MS.. 2008. Simpson's Paradox, Lord's Paradox, and Suppression Effects are the Same Phenomenon – the Reversal Paradox. *Emerg Themes Epidemiol* 5: 2.

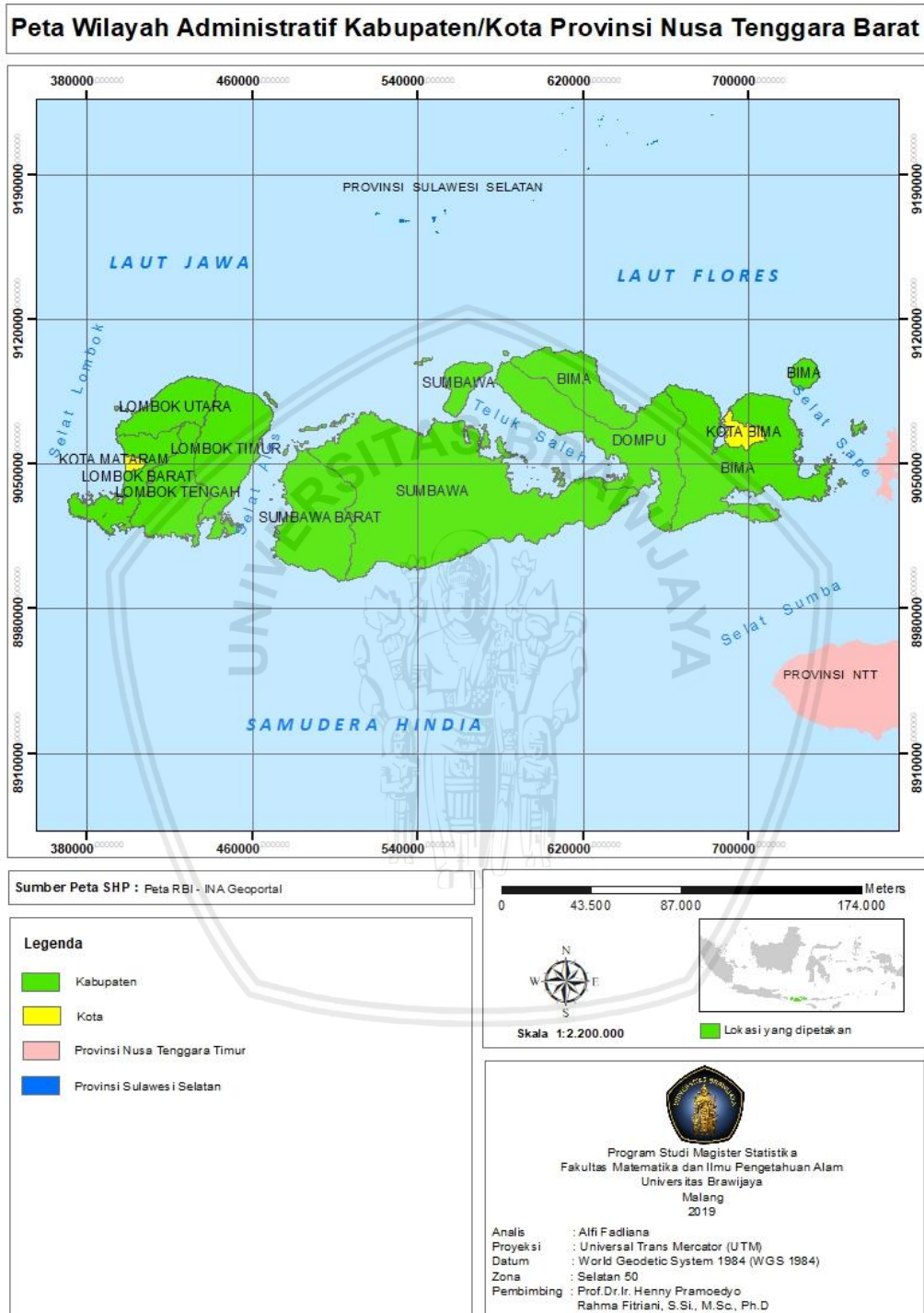
- Walpole, R.E.. 1992. Pengantar Statistika, Edisi ke-3. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wheeler, D.C.. 2007. Diagnostic Tools and A Remedial Method for Collinearity in Geographically Weighted Regression. *Environment and Planning A*, 39: 2464-2481.
- Wheeler, D.C.. 2009. Simultaneous Coefficient Penalization and Model Selection in Geographically Weighted Regression: The Geographically Weighted LASSO. *Environment and Planning A*, 41: 722-742.
- WHO. 2010. *Nutrition Landscape Information System (NLIS) Country Profile Indicators: Interpretation Guide*. Geneva: WHO Press.



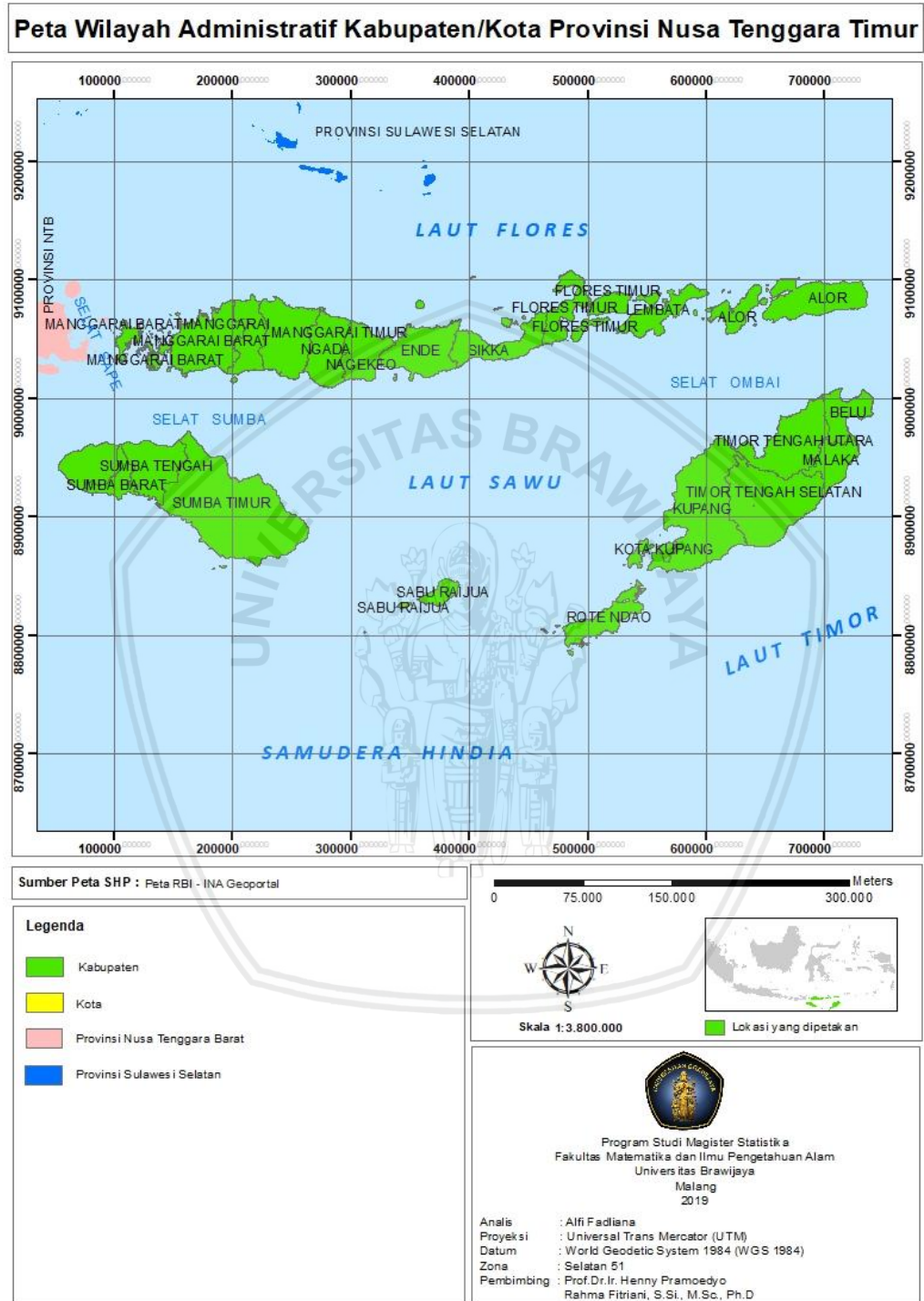
Lampiran 1. Peta Administratif Wilayah Penelitian



Lampiran 1. (Lanjutan)



Lampiran 1. (Lanjutan)



Lampiran 2. Data Penelitian

No	Kabupaten/Kota	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	u	v
Provinsi Bali																
1	Jembrana	25.2	7.7	72.4	4.68	36.8	78.8	72.11	86.7	6.71	91.66	70.72	11468	5.38	244706.31911	9080422.84509
2	Tabanan	16.2	8.4	73.3	8.24	28.4	87.9	83.19	37.5	4.27	99.50	74.86	13923	4.92	288387.57734	9067720.97576
3	Badung	14.9	9	20.8	6.57	34.5	68.6	74.80	36.1	0.41	99.84	80.54	17063	2.06	300622.46483	9050803.38771
4	Gianyar	22.5	7.4	26.1	7.24	39.8	92.0	89.38	49.6	2.90	99.10	76.09	14222	4.46	311493.22716	9062150.46236
5	Klungkung	16.6	5.2	39.7	7.27	33.7	80.4	69.26	49.3	8.01	96.74	70.13	11005	6.29	334217.42224	9041716.79502
6	Bangli	28.4	9.3	30.5	6.82	37.5	77.9	78.35	74.8	14.81	83.98	68.24	10956	5.23	317918.89525	9082882.03632
7	Karangasem	23.6	8.4	46.7	20.55	17.5	72.0	78.42	53.5	27.80	90.01	65.57	9833	6.55	338159.08645	9074034.66922
8	Buleleng	29.0	10.2	76.2	14.33	31.7	63.1	68.62	61.9	10.26	92.26	71.11	12995	5.74	275591.96160	9092939.14391
9	Kota Denpasar	9.5	8	35.4	9.40	29.4	69.7	67.10	71.7	0.22	99.81	83.01	19364	2.27	304251.12017	9041315.74121
Provinsi NTB																
10	Lombok Barat	36.1	15.8	9.2	15.66	61.7	85.9	71.67	71.5	22.43	48.95	66.37	11048	16.46	400355.61375	9042132.86175
11	Lombok Tengah	39.3	17.1	40.2	15.25	15.2	90.5	56.03	46.8	26.93	47.90	64.36	9319	15.31	421807.97342	9035724.29454
12	Lombok Timur	35.1	17.1	55.8	14.51	42.7	91.9	65.11	70.7	21.55	53.08	64.37	8805	18.28	448369.51590	9056779.73406
13	Sumbawa	41.9	17.7	49.7	12.83	61.1	80.7	60.12	56.0	27.33	48.15	65.84	8584	15.31	553345.46008	9037920.38551
14	Dompu	38.3	28.2	36.7	23.68	40.2	84.5	38.03	28.0	26.25	63.52	66.33	8351	13.43	633931.36412	9063291.95672
15	Bima	36.6	23.2	64.1	16.34	45.6	84.4	31.30	27.5	23.60	63.12	65.01	8006	15.10	678174.04617	9062832.58323
16	Sumbawa Barat	32.6	9.7	44.5	19.49	60.6	79.2	47.21	67.2	0.93	27.93	70.08	11066	15.96	490658.49601	9023978.12693
17	Lombok Utara	37.6	20.2	20.7	9.90	36.8	95.9	39.75	49.3	22.09	47.45	63.04	8637	32.06	421110.39230	9077042.38979
18	Kota Mataram	37.8	13.3	26.2	19.04	30.3	87.6	64.27	94.4	7.22	40.64	77.84	14316	9.55	402185.41215	9050332.73337
19	Kota Bima	36.3	15.3	44.6	22.09	57.1	88.4	64.24	49.4	7.56	36.89	74.36	10458	9.27	696501.21851	9064862.03175
Provinsi NTT																
20	Sumba Barat	38.0	9.8	45.0	19.15	57.3	91.9	25.33	79.3	50.11	53.35	62.30	6997	29.28	102555.09141	8932044.14480
21	Sumba Timur	40.1	21.3	35.9	11.37	42.3	86.4	32.52	94.1	29.97	57.34	64.19	9093	31.03	198902.54402	8906926.82856
22	Kupang	47.2	21.1	53.1	19.10	54.4	90.4	29.56	49.4	8.20	70.50	62.79	7301	22.91	594287.78486	8903527.51215
23	Timor Tengah Selatan	53.5	41.7	30.0	5.76	21.1	92.7	34.94	38.4	5.83	46.43	61.08	6676	29.44	653177.60941	8913292.94688
24	Timor Tengah Utara	40.8	25	9.2	19.29	43.0	97.8	35.67	55.7	11.50	61.66	62.03	6164	23.52	672375.66033	8963049.95282
25	Belu	39.3	8.9	7.0	13.82	71.8	94.9	46.22	92.2	14.27	58.94	61.44	7251	15.95	716311.23829	8987549.59746
26	Alor	40.2	34.5	26.7	5.23	23.1	73.9	23.36	99.7	13.36	50.51	59.61	6553	21.67	672789.13692	9081776.88953
27	Lembata	40.8	13.5	18.2	18.30	61.2	97.1	36.54	92.7	8.68	85.48	63.09	7084	26.48	559717.96666	9073620.05233

Lampiran 2. (lanjutan)

No	Kabupaten/Kota	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	u	v
28	Flores Timur	29.9	12.4	55.6	11.16	25.8	96.9	38.59	81.8	10.97	86.84	62.89	7442	10.75	493885.03722	9075339.97209
29	Sikka	29.1	13.2	50.9	10.29	39.2	86.0	24.01	89.9	14.71	77.94	63.08	7855	14.20	423387.15445	9048337.42239
30	Ende	34.1	18.5	12.8	20.39	65.8	88.7	34.75	79.8	12.05	80.49	66.11	8841	23.95	360731.30561	9040598.31744
31	Ngada	35.9	14	19.0	26.88	21.9	85.5	35.58	92.0	5.39	80.16	66.47	8649	12.77	280062.82526	9041331.99727
32	Manggarai	50.3	10.8	52.6	11.80	34.1	72.2	35.81	93.4	15.61	68.35	62.24	7056	21.91	213968.17938	9051797.42292
33	Rote Ndao	46.7	23.1	53.1	11.58	32.4	86.0	19.82	20.6	31.29	65.91	60.51	6320	28.81	513609.81045	8814309.02890
34	Manggarai Barat	35.0	9.7	7.9	27.31	50.0	93.2	40.45	95.7	21.23	56.78	61.65	7269	18.86	168528.73258	9047778.58908
35	Sumba Tengah	43.5	30.3	41.8	12.04	71.7	79.1	19.98	76.7	33.25	44.68	59.39	5946	36.01	133873.89877	8942826.71018
36	Sumba Barat Daya	38.7	30.2	58.8	20.98	38.2	69.6	38.98	82.7	39.07	52.20	61.46	6134	30.13	80468.35165	8943762.71057
37	Nagekeo	39.8	21.5	7.3	23.60	63.3	88.8	39.50	86.1	17.21	86.51	64.74	8119	13.48	309992.45787	9039132.53284
38	Manggarai Timur	24.4	2	36.2	15.72	67.4	96.1	31.11	59.9	10.43	32.36	58.51	5643	26.80	245805.04635	9051746.88270
39	Sabu Raijua	50.0	22.7	18.4	29.64	47.5	94.7	30.08	49.2	13.88	51.55	55.22	5120	31.07	373553.19790	8835118.14410
40	Malaka	44.6	16.7	47.8	18.17	47.9	94.0	59.23	87.7	27.30	50.36	58.90	5726	16.52	707392.39602	8946898.85719
41	Kota Kupang	36.4	15.2	44.4	22.65	30.6	71.0	37.25	79.1	0.29	82.16	78.25	13028	9.81	566504.05824	8871937.38890



Lampiran 3. Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) Lokal

No	VIF											
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
1	4.40440	1.86129	1.80937	1.72328	2.03889	4.49303	1.68431	3.28874	2.38872	27.13790	32.15106	8.85324
2	4.30584	1.85446	1.80669	1.72079	2.03655	4.49302	1.68219	3.28736	2.37015	27.12495	32.12891	8.75046
3	4.30858	1.85265	1.80393	1.71932	2.03670	4.49406	1.68056	3.28157	2.36431	27.10620	32.11279	8.73897
4	4.31864	1.84981	1.80481	1.71949	2.03530	4.48980	1.68126	3.28564	2.35609	27.09769	32.09604	8.66970
5	4.33229	1.84500	1.80004	1.71726	2.03531	4.48599	1.67915	3.27581	2.33941	27.03752	32.03731	8.60085
6	4.33045	1.84779	1.80712	1.72083	2.03418	4.48257	1.68331	3.29236	2.34938	27.08297	32.07122	8.59424
7	4.34546	1.84298	1.80470	1.71953	2.03306	4.47699	1.68240	3.28910	2.33367	27.03975	32.02376	8.50693
8	4.30750	1.85600	1.80983	1.72290	2.03673	4.48860	1.68466	3.29350	2.37391	27.12595	32.12579	8.74126
9	4.30918	1.85232	1.80238	1.71874	2.03726	4.49436	1.67984	3.27758	2.36251	27.09145	32.10104	8.74279
10	4.43885	1.82600	1.79176	1.71879	2.03637	4.41892	1.68433	3.25363	2.25838	26.61628	31.59617	8.09292
11	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233
12	4.57314	1.83003	1.79085	1.74058	2.06548	4.30977	1.70960	3.20880	2.21482	25.87294	30.82615	7.74644
13	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233
14	4.77242	1.84079	1.78745	1.77754	2.12311	4.15369	1.74724	3.13436	2.16525	24.80309	29.67008	7.34629
15	4.78670	1.84250	1.78721	1.78108	2.12907	4.14184	1.75039	3.12838	2.16377	24.72162	29.58027	7.32884
16	4.65405	1.83317	1.78396	1.75266	2.09082	4.24786	1.72207	3.16249	2.18928	25.39383	30.33269	7.60338
17	4.50773	1.82811	1.79661	1.73161	2.04741	4.36133	1.69965	3.24694	2.23855	26.27749	31.23436	7.87803
18	4.44678	1.82616	1.79336	1.72055	2.03689	4.41211	1.68649	3.25623	2.25657	26.58849	31.56344	8.06055
19	4.79056	1.84315	1.78731	1.78224	2.13081	4.13840	1.75141	3.12707	2.16376	24.69888	29.55484	7.32479
20	4.27186	1.87914	1.80004	1.72748	2.05463	4.47677	1.68598	3.24801	2.41855	26.90538	31.98226	9.15101
21	4.27598	1.87423	1.79331	1.72333	2.05490	4.48594	1.68133	3.23521	2.40530	26.88481	31.96443	9.13207
22	4.76062	1.84129	1.77141	1.77159	2.13795	4.16773	1.73854	3.09025	2.16605	24.74519	29.65998	7.50161
23	4.78713	1.84314	1.77489	1.77827	2.14327	4.14536	1.74535	3.09202	2.16213	24.63660	29.52635	7.42705
24	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233
25	4.80103	1.84415	1.78201	1.78326	2.14034	4.13163	1.75129	3.10814	2.16118	24.61136	29.47403	7.34809
26	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233
27	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233
28	4.65411	1.83349	1.79150	1.75518	2.08472	4.24557	1.72549	3.18505	2.19273	25.44863	30.36873	7.55399
29	4.51077	1.82796	1.79096	1.73015	2.05161	4.35991	1.69774	3.22870	2.23403	26.21069	31.18087	7.90336

Lampiran 3. (Lanjutan)

No	VIF											
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
30	4.36131	1.83718	1.79699	1.71600	2.03363	4.47189	1.67887	3.27155	2.31234	26.94875	31.94029	8.43700
31	4.29618	1.85717	1.80384	1.71997	2.03874	4.49721	1.68065	3.27810	2.37669	27.11254	32.12932	8.82883
32	4.27858	1.86642	1.80732	1.72354	2.04197	4.49482	1.68375	3.27961	2.40082	27.11773	32.14777	8.96152
33	4.67793	1.84342	1.75612	1.75572	2.13691	4.23388	1.71946	3.06658	2.19141	24.97200	29.97084	7.85158
34	4.27354	1.87108	1.80772	1.72549	2.04472	4.48988	1.68542	3.27613	2.41033	27.08424	32.12461	9.02183
35	4.27006	1.87730	1.79989	1.72610	2.05290	4.48227	1.68463	3.24995	2.41645	26.93947	32.01232	9.14137
36	4.27271	1.87968	1.80144	1.72835	2.05452	4.47440	1.68703	3.25076	2.41983	26.90658	31.98170	9.14414
37	4.31258	1.85115	1.80166	1.71835	2.03711	4.49344	1.67954	3.27637	2.35872	27.08099	32.08979	8.72325
38	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233
39	4.41561	1.85420	1.75961	1.72290	2.08580	4.42094	1.68191	3.13337	2.29930	26.08935	31.18726	8.68344
40	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233
41	10.72016	52.10864	3.66564	5.28028	12.33179	1.96851	17.84288	0.83563	18.75215	1109.08540	246.47752	26.78233



Lampiran 4. Matriks Jarak *Euclidean*

	Jembrana	Tabanan	...	Lombok Barat	Lombok Tengah	...	Sumba Barat	Sumba Timur	...	Kota Kupang
Jembrana	0	45490.546	...	160289.818	182655.294	...	205482.871	179440.390	...	383431.833
Tabanan	45490.546	0	...	114854.659	137203.461	...	230091.102	184017.197	...	340117.612
Badung	63276.596	20878.153	...	100109.335	122120.050	...	230942.508	176202.743	...	320446.668
Gianyar	69241.397	23767.660	...	91089.122	113435.821	...	246135.732	191757.760	...	318137.607
Klungkung	97521.259	52693.378	...	66139.500	87795.300	...	256311.384	190993.328	...	287718.835
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Kota Denpasar	71238.676	30804.032	...	96107.967	117689.753	...	229393.918	170759.194	...	312194.859
Lombok Barat	160289.818	114854.659	...	0	22389.137	...	317497.522	242619.065	...	237848.281
Lombok Tengah	182655.294	137203.461	...	22389.137	0	...	335666.466	257440.513	...	218547.723
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Sumbawa	311551.887	266628.496	...	153047.829	131555.818	...	463056.946	377874.440	...	166503.765
Dompu	389601.852	345572.170	...	160289.818	182655.294	...	547345.167	462277.111	...	202886.698
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Kota Mataram	160328.037	115118.627	...	8401.551	24463.266	...	322134.319	248775.357	...	467826.320
Kota Bima	452062.794	408123.655	...	297016.556	276234.297	...	608615.308	522061.270	...	369262.961
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Timor Tengah Utara	443483.327	397998.582	...	283282.566	260894.089	...	570663.509	476787.790	...	139679.259
Belu	480662.709	435368.935	...	298417.450	276740.995	...	523652.354	148153.414	...	189231.007
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Ngada	52708.414	27670.918	...	120295.454	141856.030	...	208453.425	157008.728	...	332780.879
Manggarai	42002.953	76103.918	...	208460.369	234454.281	...	145651.854	408199.668	...	395766.570
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Nagekeo	77247.458	35833.92152	...	90412.952	111867.447	...	233448.461	172682.707	...	306190.165
Manggarai Timur	28697.004	45480.14506	...	154849.305	176730.738	...	186679.659	152225.795	...	367667.391
Sabu Raijua	277084.670	247703.977	...	208742.575	206328.260	...	287810.047	188836.803	...	196432.409
Malaka	481567.297	436076.8538	...	321467.108	299079.288	...	605019.692	510058.519	...	159589.302
Kota Kupang	383431.833	340117.6118	...	237848.281	218547.723	...	467826.320	369262.961	...	0

Lampiran 5. Matriks Pembobot *Adaptive Gaussian Kernel* Kabupaten/Kota Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara

	Jembrana	Tabanan	...	Lombok Barat	Lombok Tengah	...	Sumba Barat	Sumba Timur	...	Kota Kupang
Jembrana	1	0.99555	...	0.94611	0.93059	...	0.91299	0.93293	...	0.72834
Tabanan	0.99457	1.00000	...	0.96591	0.95171	...	0.87005	0.91481	...	0.73774
Badung	0.98874	0.99877	...	0.97205	0.95870	...	0.85999	0.91594	...	0.74796
Gianyar	0.98600	0.99834	...	0.97589	0.96286	...	0.83680	0.89750	...	0.74256
Klungkung	0.96857	0.99072	...	0.98542	0.97445	...	0.80207	0.88473	...	0.75735
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Kota Denpasar	0.98541	0.99726	...	0.97361	0.96069	...	0.85867	0.91904	...	0.75411
Lombok Barat	0.89162	0.94280	...	1	0.99776	...	0.63757	0.76887	...	0.77678
Lombok Tengah	0.87501	0.92743	...	0.99800	1	...	0.63704	0.76702	...	0.82601
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Sumbawa	0.78918	0.83005	...	0.91778	0.93112	...	0.62669	0.71653	...	0.94210
Dompu	0.77616	0.81498	...	0.90078	0.91441	...	0.62554	0.71036	...	0.93781
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Kota Mataram	0.89411	0.94393	...	0.99969	0.99740	...	0.63645	0.76377	...	0.77403
Kota Bima	0.77161	0.80951	...	0.89411	0.90773	...	0.62503	0.70766	...	0.93364
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Timor Tengah Utara	0.75545	0.79783	...	0.89188	0.90751	...	0.62854	0.72315	...	0.97256
Belu	0.75244	0.79188	...	0.88112	0.89616	...	0.62654	0.71349	...	0.95687
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Ngada	0.99284	0.99802	...	0.96324	0.94925	...	0.89364	0.93819	...	0.75081
Manggarai	0.99657	0.98877	...	0.93434	0.91877	...	0.94918	0.95949	...	0.73686
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...	⋮
Nagekeo	0.98237	0.99618	...	0.97593	0.96339	...	0.85007	0.91496	...	0.75621
Manggarai Timur	0.99818	0.99542	...	0.94822	0.93309	...	0.92564	0.94992	...	0.74101
Sabu Raijua	0.78316	0.82256	...	0.87047	0.87326	...	0.76820	0.89268	...	0.88441
Malaka	0.74448	0.78509	...	0.87679	0.89243	...	0.62767	0.71819	...	0.96811
Kota Kupang	0.73741	0.78688	...	0.88940	0.90578	...	0.63543	0.75389	...	1

Lampiran 6. Hasil Estimasi Parameter Model GWR dengan Fungsi Pembobot *Adaptive Gaussian Kernel*

No	Kab/Kota	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	β_9	β_{10}	β_{11}	β_{12}
1	Jembrana	10.033614	0.472508	0.009799	0.217464	-0.036709	0.005488	0.057668	0.057155	-0.057549	-0.081423	0.432844	-1.945042	0.214260
2	Tabanan	9.183920	0.477488	0.010435	0.221725	-0.036276	0.002446	0.061287	0.057745	-0.056631	-0.081491	0.444897	-1.966317	0.220992
3	Badung	9.037177	0.479045	0.010680	0.223315	-0.036391	0.001977	0.061713	0.057462	-0.056506	-0.081525	0.447054	-1.969351	0.222712
4	Gianyar	8.561221	0.480803	0.010961	0.224783	-0.035819	0.000489	0.063805	0.058117	-0.055914	-0.081467	0.453249	-1.980548	0.225898
5	Klungkung	7.995572	0.484491	0.011669	0.228661	-0.035557	-0.001033	0.065719	0.057889	-0.055264	-0.081420	0.460631	-1.991697	0.231091
6	Bangli	8.112396	0.481723	0.011201	0.225645	-0.035021	-0.000699	0.065813	0.058916	-0.055323	-0.081328	0.458539	-1.990194	0.228558
7	Karangasem	7.442719	0.485189	0.011829	0.228992	-0.034493	-0.002595	0.068356	0.059222	-0.054469	-0.081255	0.467187	-2.004233	0.233917
8	Buleleng	9.240068	0.475921	0.010294	0.220385	-0.035892	0.002855	0.061198	0.058107	-0.056653	-0.081378	0.443477	-1.964382	0.219840
9	Kota Denpasar	9.046592	0.479410	0.010780	0.223876	-0.036495	0.002092	0.061527	0.057174	-0.056549	-0.081526	0.446883	-1.968469	0.223029
10	Lombok Barat	4.755533	0.496048	0.015397	0.243552	-0.030912	-0.007006	0.076723	0.059057	-0.050388	-0.080036	0.495671	-2.041357	0.256850
11	Lombok Tengah	4.720600	0.491454	0.017138	0.246347	-0.027981	-0.002468	0.075389	0.057078	-0.050528	-0.078521	0.485219	-2.013779	0.260161
12	Lombok Timur	4.573748	0.486702	0.018548	0.247536	-0.024603	0.001269	0.075428	0.056361	-0.050498	-0.077059	0.475949	-1.990803	0.263197
13	Sumbawa	5.168232	0.475062	0.022040	0.249944	-0.018235	0.012274	0.071306	0.052089	-0.052570	-0.073936	0.443332	-1.917167	0.267573
14	Dompu	5.514196	0.470632	0.022767	0.248928	-0.016101	0.015936	0.070154	0.051293	-0.053648	-0.073050	0.430740	-1.892464	0.266980
15	Bima	5.740164	0.468782	0.023025	0.248420	-0.015514	0.017561	0.069230	0.050739	-0.054285	-0.072764	0.425148	-1.881728	0.266245
16	Sumbawa Barat	4.934843	0.480728	0.020646	0.249938	-0.021543	0.007482	0.072397	0.053292	-0.051643	-0.075368	0.458406	-1.949506	0.266034
17	Lombok Utara	4.425951	0.490955	0.016767	0.244637	-0.027169	-0.003572	0.077497	0.058855	-0.049960	-0.078483	0.488511	-2.022202	0.260160
18	Kota Mataram	4.663234	0.495449	0.015507	0.243474	-0.030390	-0.006827	0.077136	0.059292	-0.050242	-0.079860	0.495597	-2.040830	0.257320
19	Kota Bima	5.822634	0.468154	0.023079	0.248168	-0.015341	0.018090	0.068922	0.050584	-0.054510	-0.072683	0.423275	-1.878293	0.265861
20	Sumba Barat	12.511316	0.460549	0.009527	0.211302	-0.038229	0.017311	0.044685	0.052006	-0.060572	-0.080787	0.393718	-1.866271	0.198685
21	Sumba Timur	12.164627	0.464540	0.010021	0.215275	-0.038674	0.015785	0.045887	0.051403	-0.060335	-0.080957	0.399527	-1.875385	0.202753
22	Kupang	6.247571	0.469060	0.023386	0.250119	-0.018004	0.018519	0.064880	0.047858	-0.055329	-0.073174	0.424236	-1.876824	0.265293
23	Timor Tengah Selatan	6.321943	0.466930	0.023697	0.249301	-0.016586	0.020079	0.065084	0.047975	-0.055729	-0.072695	0.418512	-1.866141	0.265341
24	Timor Tengah Utara	6.100163	0.467373	0.023584	0.249098	-0.015927	0.019406	0.066648	0.048925	-0.055236	-0.072613	0.420125	-1.869915	0.266101
25	Belu	6.159525	0.466430	0.023561	0.248377	-0.015375	0.020013	0.066810	0.049147	-0.055430	-0.072466	0.417549	-1.865883	0.265453
26	Alor	5.667467	0.469200	0.022861	0.248261	-0.015564	0.017054	0.069728	0.051123	-0.054072	-0.072844	0.426634	-1.885129	0.266145
27	Lembata	5.066262	0.475035	0.021813	0.249248	-0.017873	0.011857	0.072270	0.052870	-0.052319	-0.073935	0.444180	-1.920037	0.267237
28	Flores Timur	4.680994	0.480811	0.020232	0.248628	-0.020885	0.006417	0.074414	0.054898	-0.051072	-0.075385	0.461163	-1.956973	0.265808
29	Sikka	4.609683	0.491059	0.017141	0.246011	-0.027505	-0.002569	0.076055	0.057551	-0.050337	-0.078407	0.485725	-2.014917	0.260497
30	Ende	6.804611	0.489878	0.012786	0.234070	-0.034365	-0.004154	0.070156	0.058559	-0.053635	-0.081194	0.475509	-2.015525	0.240305
31	Ngada	9.702899	0.476004	0.010270	0.220825	-0.036996	0.004249	0.058784	0.056685	-0.057287	-0.081537	0.437945	-1.952852	0.217982
32	Manggarai	10.815932	0.469280	0.009482	0.215178	-0.037491	0.008459	0.053918	0.055874	-0.058439	-0.081397	0.421772	-1.923799	0.209151
33	Rote Ndao	7.286082	0.469652	0.022374	0.249385	-0.022789	0.019183	0.058542	0.044960	-0.056822	-0.074476	0.422846	-1.875679	0.257166
34	Manggarai Barat	11.368504	0.465908	0.009268	0.212867	-0.037640	0.010990	0.051228	0.055138	-0.059039	-0.081237	0.413062	-1.907104	0.205082
35	Sumba Tengah	12.337971	0.462012	0.009502	0.212036	-0.038378	0.016145	0.045656	0.052335	-0.060340	-0.080927	0.397104	-1.873136	0.199968
36	Sumba Barat Daya	12.515206	0.460001	0.009475	0.210764	-0.038051	0.017407	0.044741	0.052193	-0.060558	-0.080745	0.393419	-1.866055	0.198332
37	Nagekeo	8.896255	0.480259	0.010930	0.224718	-0.036391	0.001648	0.062103	0.057209	-0.056381	-0.081515	0.448869	-1.971732	0.224280
38	Manggarai Timur	10.309955	0.472240	0.009768	0.217470	-0.037264	0.006410	0.056242	0.056398	-0.057906	-0.081484	0.429311	-1.937775	0.212987
39	Sabu Raijua	9.732715	0.474657	0.015713	0.237421	-0.034477	0.014923	0.051035	0.046246	-0.058632	-0.079037	0.421611	-1.895024	0.229111
40	Malaka	6.304302	0.465968	0.023710	0.248547	-0.015659	0.020617	0.065788	0.048484	-0.055789	-0.072459	0.415977	-1.862230	0.265167
41	Kota Kupang	6.501947	0.469350	0.023179	0.250160	-0.019335	0.018603	0.063170	0.046997	-0.055721	-0.073522	0.424393	-1.877238	0.263498

Lampiran 7. Statistik Uji-t Signifikansi Parameter Model GWR

No	Kab/Kota	$t - hit_{\beta_0}$	$t - hit_{\beta_1}$	$t - hit_{\beta_2}$	$t - hit_{\beta_3}$	$t - hit_{\beta_4}$	$t - hit_{\beta_5}$	$t - hit_{\beta_6}$	$t - hit_{\beta_7}$	$t - hit_{\beta_8}$	$t - hit_{\beta_9}$	$t - hit_{\beta_{10}}$	$t - hit_{\beta_{11}}$	$t - hit_{\beta_{12}}$
1	Jembrana	0.278267	2.824340	0.149063	1.228208	-0.481087	0.038740	0.626381	1.189299	-0.518626	-1.344520	0.675230	-1.397568	0.910881
2	Tabanan	0.254720	2.856029	0.158749	1.252233	-0.475335	0.017266	0.665440	1.201607	-0.510883	-1.345422	0.694062	-1.412959	0.939145
3	Badung	0.250633	2.866120	0.162522	1.261526	-0.476846	0.013954	0.669930	1.195919	-0.509917	-1.345748	0.697431	-1.415126	0.946184
4	Gianyar	0.237472	2.877098	0.166803	1.269493	-0.469285	0.003452	0.692547	1.209472	-0.504681	-1.344974	0.707163	-1.423331	0.959784
5	Klungkung	0.221777	2.900718	0.177665	1.291841	-0.465807	-0.007294	0.712950	1.205157	-0.499020	-1.343964	0.718753	-1.431465	0.981411
6	Bangli	0.225093	2.882836	0.170462	1.273891	-0.458786	-0.004931	0.714391	1.225933	-0.499377	-1.343100	0.715559	-1.430558	0.971414
7	Karangasem	0.206514	2.904459	0.180074	1.292750	-0.451725	-0.018312	0.741533	1.232404	-0.491761	-1.341821	0.729096	-1.440706	0.993810
8	Buleleng	0.256340	2.846192	0.156601	1.244377	-0.470355	0.020154	0.664717	1.209063	-0.510954	-1.343984	0.691954	-1.411803	0.934731
9	Kota Denpasar	0.250891	2.868699	0.164069	1.264947	-0.478252	0.014769	0.667894	1.190084	-0.510363	-1.345673	0.697190	-1.414527	0.947448
10	Lombok Barat	0.131977	2.970241	0.235078	1.375960	-0.404388	-0.049322	0.830075	1.230632	-0.453664	-1.322194	0.774241	-1.468409	1.090130
11	Lombok Tengah	0.131315	2.944900	0.262471	1.395040	-0.366828	-0.017389	0.817914	1.192361	-0.454750	-1.299393	0.760035	-1.451959	1.107681
12	Lombok Timur	0.127425	2.916267	0.284594	1.403247	-0.322934	0.008945	0.819791	1.178577	-0.454117	-1.276867	0.746825	-1.437294	1.122984
13	Sumbawa	0.144010	2.841513	0.338264	1.418073	-0.239568	0.086479	0.775989	1.090054	-0.471384	-1.225758	0.695894	-1.384083	1.143278
14	Dompu	0.153569	2.813192	0.349050	1.411692	-0.211488	0.112261	0.763228	1.072637	-0.480903	-1.210674	0.675662	-1.365186	1.140285
15	Bima	0.159828	2.801538	0.352798	1.408555	-0.203766	0.123717	0.753122	1.060819	-0.486630	-1.205724	0.666691	-1.357051	1.136976
16	Sumbawa Barat	0.137553	2.878631	0.317091	1.418420	-0.283060	0.052736	0.787876	1.115763	-0.463669	-1.249524	0.719824	-1.408257	1.136672
17	Lombok Utara	0.123142	2.940905	0.256672	1.383893	-0.356040	-0.025158	0.840667	1.228156	-0.449639	-1.299190	0.765147	-1.457810	1.107758
18	Kota Mataram	0.129463	2.966648	0.236812	1.375532	-0.397602	-0.048060	0.834801	1.235594	-0.452333	-1.319695	0.774397	-1.468430	1.092587
19	Kota Bima	0.162117	2.797724	0.353574	1.407069	-0.201498	0.127453	0.749783	1.057491	-0.488688	-1.204328	0.663702	-1.354472	1.135296
20	Sumba Barat	0.347108	2.751472	0.145274	1.195632	-0.501387	0.122143	0.485469	1.083427	-0.544733	-1.334583	0.614727	-1.341368	0.845067
21	Sumba Timur	0.337400	2.777583	0.152845	1.218265	-0.507373	0.111428	0.498510	1.070686	-0.543279	-1.336726	0.623595	-1.347647	0.861887
22	Kupang	0.173938	2.801681	0.358075	1.417117	-0.236503	0.130552	0.706344	1.000975	-0.495713	-1.212679	0.665040	-1.353866	1.133806
23	Timor Tengah Selatan	0.175958	2.787862	0.362567	1.412281	-0.217815	0.141508	0.708240	1.002955	-0.499234	-1.204465	0.655882	-1.345548	1.133440
24	Timor Tengah Utara	0.169791	2.790975	0.360952	1.411600	-0.209148	0.136723	0.725050	1.022816	-0.494841	-1.203069	0.658506	-1.348212	1.136376
25	Belu	0.171439	2.785685	0.360562	1.407597	-0.201890	0.141010	0.726768	1.027280	-0.496740	-1.200528	0.654437	-1.345137	1.133445
26	Alor	0.157822	2.804608	0.350387	1.407794	-0.204443	0.120150	0.758585	1.068871	-0.484816	-1.207133	0.669105	-1.359634	1.136619
27	Lembata	0.141181	2.841934	0.334840	1.414071	-0.234821	0.083534	0.786445	1.106132	-0.469277	-1.225807	0.697269	-1.386120	1.141800
28	Flores Timur	0.130496	2.879433	0.310750	1.410474	-0.274368	0.045221	0.809679	1.148641	-0.458711	-1.249986	0.724209	-1.413528	1.135585
29	Sikka	0.128256	2.942283	0.262529	1.392907	-0.360584	-0.018096	0.825220	1.202021	-0.453006	-1.297778	0.760959	-1.452920	1.109317
30	Ende	0.188741	2.933812	0.194779	1.322123	-0.449913	-0.029297	0.760230	1.219234	-0.484185	-1.340267	0.742018	-1.448689	1.019979
31	Ngada	0.269058	2.846968	0.156274	1.247746	-0.484863	0.029995	0.638274	1.179791	-0.516701	-1.345890	0.683170	-1.403116	0.926141
32	Manggarai	0.299894	2.803952	0.144271	1.215835	-0.491369	0.059705	0.585610	1.162842	-0.526251	-1.343916	0.657912	-1.382069	0.889004
33	Rote Ndao	0.202863	2.809183	0.342816	1.410948	-0.299733	0.135532	0.638489	0.939999	-0.510029	-1.234362	0.662301	-1.353331	1.100723
34	Manggarai Barat	0.315248	2.782861	0.141065	1.203054	-0.493385	0.077554	0.556455	1.147761	-0.531247	-1.341563	0.644442	-1.370190	0.871953
35	Sumba Tengah	0.342215	2.760224	0.144846	1.199585	-0.503276	0.113919	0.495944	1.090053	-0.542752	-1.336583	0.619843	-1.346031	0.850261
36	Sumba Barat Daya	0.347254	2.747985	0.144479	1.192577	-0.499058	0.122815	0.486121	1.087414	-0.544534	-1.334049	0.614328	-1.341349	0.843720
37	Nagekeo	0.246728	2.874155	0.166371	1.269756	-0.476882	0.011634	0.674088	1.190889	-0.508918	-1.345482	0.700315	-1.416924	0.952711
38	Manggarai Timur	0.285869	2.822740	0.148607	1.228660	-0.488373	0.045246	0.610786	1.173687	-0.521817	-1.345196	0.669649	-1.392139	0.905147
39	Sabu Raijua	0.270543	2.850967	0.240916	1.344075	-0.453914	0.105681	0.556196	0.965186	-0.529642	-1.306810	0.658987	-1.364979	0.977484
40	Malaka	0.175453	2.782291	0.362721	1.408218	-0.205617	0.145277	0.715707	1.013386	-0.499883	-1.200398	0.651879	-1.342450	1.132319
41	Kota Kupang	0.181038	2.804301	0.354969	1.416937	-0.254074	0.131221	0.688121	0.983055	-0.499430	-1.218552	0.665221	-1.354419	1.126717

Lampiran 8. Hasil Estimasi Parameter Model LCR-GWR dengan Fungsi Pembobot *Adaptive Gaussian Kernel*

No	Kab/Kota	λ	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	β_9	β_{10}	β_{11}	β_{12}
1	Jembrana	-0.03671	-0.013895	-0.046181	0.022502	0.403913	0.018504	0.129398	0.086938	0.135250	-0.191143	-0.061147	0.195271	-0.543565	0.162495
2	Tabanan	-0.03628	-0.014105	-0.046837	0.022326	0.403717	0.018073	0.129440	0.086693	0.134688	-0.191087	-0.060991	0.196135	-0.544488	0.162305
3	Badung	-0.03639	-0.014104	-0.047101	0.022343	0.403605	0.017933	0.129336	0.086400	0.134491	-0.191079	-0.060979	0.196241	-0.544619	0.162160
4	Gianyar	-0.03582	-0.014252	-0.047118	0.022167	0.403626	0.017882	0.129519	0.086789	0.134449	-0.190962	-0.060894	0.196823	-0.545177	0.162411
5	Klungkung	-0.03556	-0.014202	-0.047763	0.022239	0.403311	0.017569	0.129186	0.086026	0.134001	-0.190876	-0.060896	0.197078	-0.545471	0.162135
6	Bangli	-0.03502	-0.014385	-0.047167	0.022005	0.403621	0.017823	0.129664	0.087120	0.134393	-0.190829	-0.060817	0.197405	-0.545734	0.162660
7	Karangasem	-0.03449	-0.014453	-0.047454	0.021930	0.403499	0.017658	0.129632	0.087023	0.134174	-0.190726	-0.060766	0.197860	-0.546193	0.162686
8	Buleleng	-0.03589	-0.014181	-0.046554	0.022210	0.403837	0.018210	0.129636	0.087240	0.134895	-0.190997	-0.060963	0.196374	-0.544677	0.162654
9	Kota Denpasar	-0.03650	-0.014080	-0.047203	0.022374	0.403555	0.017887	0.129265	0.086233	0.134422	-0.191083	-0.060988	0.196212	-0.544601	0.162081
10	Lombok Barat	-0.03091	-0.014550	-0.048705	0.021758	0.402839	0.017040	0.129178	0.086291	0.133328	-0.190135	-0.060673	0.199573	-0.547883	0.162910
11	Lombok Tengah	-0.02798	-0.014583	-0.049068	0.021672	0.402615	0.016876	0.129031	0.086176	0.133106	-0.189855	-0.060649	0.200269	-0.548545	0.163146
12	Lombok Timur	-0.02460	-0.014856	-0.049497	0.021225	0.402333	0.016649	0.129122	0.086850	0.132841	-0.189138	-0.060493	0.202364	-0.550517	0.164144
13	Sumbawa	-0.01823	-0.014640	-0.054231	0.019305	0.397954	0.015365	0.125555	0.087522	0.131022	-0.181370	-0.060782	0.216648	-0.563583	0.173054
14	Dompu	-0.01610	-0.014768	-0.054797	0.018435	0.397141	0.015334	0.125156	0.089114	0.130990	-0.179124	-0.060774	0.221025	-0.567633	0.176147
15	Bima	-0.01551	-0.014631	-0.055774	0.017466	0.395776	0.015325	0.124060	0.090612	0.130929	-0.175858	-0.060963	0.226495	-0.572673	0.180338
16	Sumbawa Barat	-0.02154	-0.014549	-0.050653	0.021378	0.401467	0.016282	0.128072	0.085542	0.132273	-0.188327	-0.060669	0.203342	-0.551394	0.164546
17	Lombok Utara	-0.02717	-0.014841	-0.048788	0.021350	0.402792	0.016949	0.129479	0.087172	0.133256	-0.189691	-0.060510	0.201121	-0.549339	0.163703
18	Kota Mataram	-0.03039	-0.014600	-0.048626	0.021699	0.402890	0.017063	0.129279	0.086496	0.133371	-0.190125	-0.060646	0.199694	-0.547995	0.163000
19	Kota Bima	-0.01534	-0.014426	-0.056362	0.017123	0.395015	0.015305	0.123287	0.090926	0.130853	-0.174281	-0.061138	0.228747	-0.574740	0.182198
20	Sumba Barat	-0.03823	-0.009282	-0.060957	0.017847	0.387582	0.016870	0.111895	0.086498	0.131712	-0.161353	-0.064908	0.236234	-0.580416	0.195568
21	Sumba Timur	-0.03867	-0.000549	-0.057248	0.018457	0.380911	0.026597	0.098335	0.094127	0.140613	-0.139758	-0.071391	0.248169	-0.590165	0.223803
22	Kupang	-0.01800	0.011276	-0.038039	0.023764	0.381071	0.044598	0.089394	0.107749	0.156051	-0.126370	-0.078079	0.247815	-0.589141	0.246671
23	Timor Tengah Selatan	-0.01659	0.011505	-0.036843	0.023959	0.381428	0.045272	0.089617	0.108627	0.156712	-0.126465	-0.078151	0.247557	-0.588863	0.247093
24	Timor Tengah Utara	-0.01593	0.011377	-0.036407	0.023789	0.381629	0.045424	0.089981	0.109563	0.156927	-0.126366	-0.078085	0.248087	-0.589458	0.247548
25	Belu	-0.01537	0.011299	-0.035800	0.023774	0.381908	0.045654	0.090359	0.110280	0.157230	-0.126520	-0.078025	0.248167	-0.589545	0.247738
26	Alor	-0.01556	0.010297	-0.036070	0.022750	0.382180	0.045075	0.091590	0.112574	0.156971	-0.126105	-0.077583	0.250732	-0.592391	0.248720
27	Lembata	-0.01787	0.009321	-0.038452	0.021618	0.381613	0.043519	0.091864	0.112649	0.155577	-0.125368	-0.077202	0.253263	-0.595210	0.248895
28	Flores Timur	-0.02089	0.008148	-0.039940	0.020635	0.381573	0.042193	0.092830	0.113237	0.154569	-0.125431	-0.076651	0.255255	-0.597401	0.248640
29	Sikka	-0.02751	0.006430	-0.043601	0.019498	0.381065	0.039371	0.093643	0.111343	0.152137	-0.126324	-0.075800	0.256666	-0.598931	0.246336
30	Ende	-0.03437	0.004839	-0.045845	0.018524	0.381067	0.037258	0.094941	0.110622	0.150419	-0.127481	-0.074942	0.257881	-0.600260	0.244389
31	Ngada	-0.03700	0.001000	-0.051106	0.016487	0.381313	0.031930	0.098335	0.107738	0.145902	-0.131552	-0.072666	0.259295	-0.601907	0.237900
32	Manggarai	-0.03749	-0.003945	-0.056761	0.013944	0.382295	0.025197	0.103620	0.104214	0.139841	-0.138199	-0.069339	0.260091	-0.603256	0.227838
33	Rote Ndao	-0.02279	0.010904	-0.040337	0.024122	0.380566	0.043175	0.088904	0.104071	0.154714	-0.127644	-0.077898	0.245905	-0.586960	0.243904
34	Manggarai Barat	-0.03764	-0.007322	-0.060466	0.012331	0.383242	0.020329	0.107641	0.101028	0.135085	-0.143896	-0.066771	0.259412	-0.603182	0.219084
35	Sumba Tengah	-0.03838	-0.007668	-0.061072	0.016516	0.385172	0.018613	0.108616	0.090380	0.133375	-0.153879	-0.066261	0.244104	-0.587687	0.205301
36	Sumba Barat Daya	-0.03805	-0.010786	-0.059572	0.018438	0.390182	0.016197	0.115440	0.086025	0.131258	-0.166977	-0.063749	0.231246	-0.576080	0.189150
37	Nagekeo	-0.03639	0.002801	-0.048559	0.017370	0.381187	0.034535	0.096739	0.109472	0.148161	-0.129369	-0.073772	0.259005	-0.601518	0.241392
38	Manggarai Timur	-0.03726	-0.002069	-0.054338	0.014775	0.381946	0.028023	0.101654	0.106400	0.142496	-0.135168	-0.070673	0.260550	-0.603498	0.232590
39	Sabu Raijua	-0.03448	0.008092	-0.045650	0.022637	0.380069	0.038847	0.090473	0.101119	0.151136	-0.129603	-0.076547	0.247164	-0.588326	0.239882
40	Malaka	-0.01566	0.011568	-0.035931	0.024092	0.381772	0.045707	0.089941	0.109309	0.157190	-0.126713	-0.078144	0.247304	-0.588583	0.247251
41	Kota Kupang	-0.01933	0.011140	-0.038792	0.023755	0.380876	0.044151	0.089247	0.106882	0.155624	-0.126543	-0.078026	0.247597	-0.588885	0.246094

Lampiran 9. Statistik Uji-t Signifikansi Parameter Model LCR-GWR

No	Kab/Kota	$t - hit_{\beta_0}$	$t - hit_{\beta_1}$	$t - hit_{\beta_2}$	$t - hit_{\beta_3}$	$t - hit_{\beta_4}$	$t - hit_{\beta_5}$	$t - hit_{\beta_6}$	$t - hit_{\beta_7}$	$t - hit_{\beta_8}$	$t - hit_{\beta_9}$	$t - hit_{\beta_{10}}$	$t - hit_{\beta_{11}}$	$t - hit_{\beta_{12}}$
1	Jembrana	-0.017221	-0.276281	0.343087	2.281148	0.242554	0.970952	0.995461	2.897743	-1.759658	-1.061648	0.506067	-480.894144	0.759156
2	Tabanan	-0.017415	-0.280388	0.340442	2.279930	0.236865	0.971165	0.992389	2.885891	-1.760963	-1.058480	0.508328	-481.747952	0.758054
3	Badung	-0.017394	-0.282043	0.340782	2.279686	0.235024	0.970427	0.988959	2.881909	-1.761393	-1.057988	0.508648	-481.877418	0.757227
4	Gianyar	-0.017608	-0.282192	0.338105	2.279442	0.234330	0.971567	0.993188	2.881298	-1.760753	-1.056603	0.510168	-482.395248	0.758440
5	Klungkung	-0.017588	-0.286216	0.339379	2.278299	0.230207	0.968884	0.984085	2.872745	-1.760711	-1.056293	0.510960	-482.710532	0.756946
6	Bangli	-0.017827	-0.282519	0.335647	2.278927	0.233545	0.972412	0.996814	2.880486	-1.759772	-1.055625	0.511702	-482.926936	0.759774
7	Karangasem	-0.017959	-0.284331	0.334608	2.278214	0.231308	0.971708	0.995132	2.876338	-1.759122	-1.054560	0.512935	-483.334804	0.759688
8	Buleleng	-0.017565	-0.278657	0.338655	2.280376	0.238688	0.972655	0.998811	2.890638	-1.759842	-1.058473	0.508967	-481.955846	0.759973
9	Kota Denpasar	-0.017358	-0.282690	0.341318	2.279745	0.234441	0.969980	0.987079	2.880690	-1.761634	-1.058039	0.508613	-481.879474	0.756818
10	Lombok Barat	-0.018405	-0.291982	0.332986	2.276555	0.222972	0.965295	0.983819	2.864747	-1.749769	-1.053484	0.518004	-484.888276	0.760358
11	Lombok Tengah	-0.018100	-0.294445	0.332704	2.281165	0.221284	0.965416	0.984426	2.868889	-1.747865	-1.055600	0.520822	-486.100419	0.763449
12	Lombok Timur	-0.018139	-0.297046	0.326435	2.282402	0.218553	0.966523	0.993092	2.867479	-1.740556	-1.054865	0.526782	-488.075772	0.769258
13	Sumbawa	-0.017512	-0.324916	0.296995	2.259215	0.201884	0.940242	1.001646	2.830213	-1.664639	-1.061455	0.563823	-499.419152	0.811809
14	Dompu	-0.017848	-0.328095	0.283320	2.253245	0.201436	0.937376	1.019652	2.826666	-1.642883	-1.060983	0.574796	-502.712306	0.825909
15	Bima	-0.017831	-0.333875	0.268271	2.244996	0.201312	0.929356	1.036826	2.824335	-1.612779	-1.064075	0.588845	-507.100895	0.845450
16	Sumbawa Barat	-0.017492	-0.303822	0.329109	2.280026	0.213942	0.959236	0.979145	2.859061	-1.731076	-1.059196	0.529544	-488.958152	0.772067
17	Lombok Utara	-0.018470	-0.292665	0.327612	2.280090	0.222148	0.968250	0.985281	2.869587	-1.745991	-1.053506	0.522821	-486.628347	0.765814
18	Kota Mataram	-0.018431	-0.291517	0.332167	2.277036	0.223308	0.966040	0.986248	2.866185	-1.749670	-1.053433	0.518383	-485.023591	0.760979
19	Kota Bima	-0.017652	-0.337387	0.262972	2.240560	0.201049	0.923674	1.040464	2.822365	-1.598382	-1.067066	0.594659	-508.920083	0.854145
20	Sumba Barat	-0.011901	-0.364561	0.272834	2.192412	0.221283	0.839819	0.990495	2.824500	-1.481852	-1.128001	0.612810	-513.533390	0.913911
21	Sumba Timur	-0.000696	-0.342636	0.282226	2.154406	0.348954	0.738443	1.078021	3.014016	-1.285068	-1.239588	0.643651	-522.144106	1.045216
22	Kupang	0.013853	-0.227608	0.364726	2.160796	0.585927	0.670006	1.234081	3.368795	-1.159077	-1.363355	0.644022	-521.961613	1.157623
23	Timor Tengah Selatan	0.014170	-0.220358	0.367460	2.162266	0.594605	0.671564	1.243690	3.380777	-1.159460	-1.364268	0.643090	-521.473598	1.159013
24	Timor Tengah Utara	0.013915	-0.217775	0.364982	2.163843	0.596564	0.674115	1.253971	3.385050	-1.158397	-1.362985	0.644578	-521.914557	1.160782
25	Belu	0.013908	-0.214171	0.364715	2.165392	0.599604	0.677043	1.262121	3.390647	-1.159979	-1.361724	0.644781	-521.955588	1.161463
26	Alor	0.012552	-0.215963	0.349539	2.168071	0.592156	0.686141	1.288139	3.386246	-1.156698	-1.354206	0.651962	-524.598990	1.166053
27	Lembata	0.011179	-0.230428	0.332648	2.166270	0.571801	0.687937	1.289030	3.359720	-1.150841	-1.348150	0.659166	-527.415749	1.167382
28	Flores Timur	0.009818	-0.239589	0.317695	2.166224	0.554319	0.695099	1.295628	3.338905	-1.153061	-1.338242	0.664707	-529.635472	1.166196
29	Sikka	0.007970	-0.261619	0.299340	2.158833	0.516230	0.700547	1.271820	3.278798	-1.162891	-1.319641	0.667482	-530.722559	1.152785
30	Ende	0.006046	-0.274821	0.282860	2.152407	0.487904	0.711282	1.263979	3.226121	-1.175710	-1.299805	0.668734	-531.192593	1.140557
31	Ngada	0.001232	-0.305919	0.251462	2.154093	0.418538	0.737974	1.233495	3.126082	-1.211998	-1.260844	0.672053	-532.521703	1.110932
32	Manggarai	-0.004897	-0.339444	0.212669	2.159710	0.330310	0.777554	1.193295	2.995982	-1.271140	-1.203875	0.674078	-533.626925	1.064270
33	Rote Ndao	0.014246	-0.241760	0.370500	2.155194	0.567880	0.667796	1.193798	3.339402	-1.173416	-1.359785	0.639088	-520.735317	1.145959
34	Manggarai Barat	-0.009169	-0.361495	0.188133	2.165612	0.266519	0.807689	1.156836	2.894773	-1.322501	-1.159755	0.672441	-533.573189	1.023614
35	Sumba Tengah	-0.009749	-0.365235	0.252400	2.178300	0.244115	0.815201	1.034902	2.859285	-1.413458	-1.151136	0.633077	-519.900459	0.959139
36	Sumba Barat Daya	-0.013871	-0.356255	0.281867	2.207244	0.212464	0.866395	0.985110	2.815223	-1.533351	-1.108080	0.599923	-509.732547	0.884087
37	Nagekeo	0.003454	-0.290851	0.265006	2.153468	0.452644	0.725889	1.253009	3.175371	-1.192862	-1.279748	0.671416	-532.260657	1.127120
38	Manggarai Timur	-0.002556	-0.325071	0.225320	2.157513	0.367337	0.762836	1.218277	3.052709	-1.244170	-1.226684	0.675239	-533.865801	1.086322
39	Sabu Raijua	0.010819	-0.274621	0.347978	2.150585	0.511407	0.681539	1.160296	3.249579	-1.197277	-1.330381	0.642351	-521.900394	1.123339
40	Malaka	0.014285	-0.214908	0.369463	2.164260	0.600274	0.673976	1.251199	3.389811	-1.161691	-1.363845	0.642412	-521.114869	1.159335
41	Kota Kupang	0.013876	-0.232204	0.364661	2.159289	0.580245	0.669293	1.224800	3.360263	-1.161385	-1.362493	0.643503	-521.963659	1.155460

Lampiran 10. Nilai *Standard Error* Parameter Model GWR

No	Kab/Kota	$S.E_{\beta_0}$	$S.E_{\beta_1}$	$S.E_{\beta_2}$	$S.E_{\beta_3}$	$S.E_{\beta_4}$	$S.E_{\beta_5}$	$S.E_{\beta_6}$	$S.E_{\beta_7}$	$S.E_{\beta_8}$	$S.E_{\beta_9}$	$S.E_{\beta_{10}}$	$S.E_{\beta_{11}}$	$S.E_{\beta_{12}}$
1	Jembrana	36.057480	0.167299	0.065737	0.177058	0.076305	0.141664	0.092065	0.048057	0.110964	0.060559	0.641033	0.001392	0.235223
2	Tabanan	36.055033	0.167186	0.065730	0.177064	0.076316	0.141655	0.092099	0.048056	0.110849	0.060569	0.641004	0.001392	0.235312
3	Badung	36.057469	0.167140	0.065716	0.177020	0.076316	0.141650	0.092119	0.048048	0.110814	0.060580	0.641001	0.001392	0.235379
4	Gianyar	36.051556	0.167114	0.065715	0.177065	0.076327	0.141663	0.092131	0.048052	0.110791	0.060571	0.640940	0.001391	0.235363
5	Klungkung	36.052282	0.167024	0.065680	0.177004	0.076334	0.141676	0.092179	0.048035	0.110745	0.060582	0.640875	0.001391	0.235468
6	Bangli	36.040189	0.167100	0.065710	0.177131	0.076335	0.141676	0.092125	0.048058	0.110784	0.060552	0.640813	0.001391	0.235283
7	Karangasem	36.039776	0.167050	0.065690	0.177135	0.076358	0.141718	0.092181	0.048054	0.110764	0.060555	0.640776	0.001391	0.235373
8	Buleleng	36.046180	0.167213	0.065732	0.177105	0.076309	0.141650	0.092066	0.048059	0.110877	0.060550	0.640905	0.001391	0.235190
9	Kota Denpasar	36.057864	0.167118	0.065705	0.176985	0.076310	0.141642	0.092121	0.048042	0.110801	0.060584	0.640977	0.001392	0.235399
10	Lombok Barat	36.033000	0.167006	0.065498	0.177005	0.076443	0.142051	0.092429	0.047989	0.111069	0.060532	0.640202	0.001390	0.235614
11	Lombok Tengah	35.948603	0.166883	0.065294	0.176588	0.076277	0.141926	0.092172	0.047870	0.111112	0.060429	0.638417	0.001387	0.234870
12	Lombok Timur	35.893768	0.166892	0.065174	0.176402	0.076186	0.141901	0.092009	0.047821	0.111201	0.060350	0.637296	0.001385	0.234373
13	Sumbawa	35.888078	0.167186	0.065156	0.176256	0.076114	0.141935	0.091891	0.047786	0.111523	0.060318	0.637068	0.001385	0.234040
14	Dompu	35.906961	0.167295	0.065226	0.176333	0.076131	0.141955	0.091918	0.047819	0.111558	0.060338	0.637508	0.001386	0.234134
15	Bima	35.914618	0.167330	0.065264	0.176365	0.076136	0.141944	0.091924	0.047830	0.111553	0.060349	0.637699	0.001387	0.234170
16	Sumbawa Barat	35.876042	0.166999	0.065112	0.176209	0.076108	0.141873	0.091889	0.047763	0.111378	0.060317	0.636831	0.001384	0.234046
17	Lombok Utara	35.941896	0.166940	0.065324	0.176775	0.076310	0.141981	0.092185	0.047921	0.111111	0.060409	0.638453	0.001387	0.234853
18	Kota Mataram	36.019955	0.167006	0.065482	0.177004	0.076432	0.142051	0.092401	0.047987	0.111074	0.060514	0.639977	0.001390	0.235515
19	Kota Bima	35.916312	0.167334	0.065275	0.176372	0.076136	0.141935	0.091923	0.047834	0.111543	0.060352	0.637749	0.001387	0.234177
20	Sumba Barat	36.044424	0.167383	0.065579	0.176728	0.076247	0.141729	0.092045	0.048002	0.111196	0.060534	0.640477	0.001391	0.235111
21	Sumba Timur	36.053971	0.167246	0.065564	0.176706	0.076224	0.141659	0.092047	0.048010	0.111057	0.060564	0.640684	0.001392	0.235243
22	Kupang	35.918412	0.167421	0.065310	0.176498	0.076124	0.141852	0.091853	0.047811	0.111616	0.060341	0.637911	0.001386	0.233984
23	Timor Tengah Selatan	35.928736	0.167487	0.065359	0.176524	0.076149	0.141896	0.091895	0.047833	0.111628	0.060355	0.638090	0.001387	0.234103
24	Timor Tengah Utara	35.927504	0.167459	0.065337	0.176465	0.076154	0.141935	0.091922	0.047834	0.111624	0.060357	0.637997	0.001387	0.234166
25	Belu	35.928435	0.167438	0.065344	0.176454	0.076153	0.141928	0.091928	0.047842	0.111587	0.060362	0.638028	0.001387	0.234200
26	Alor	35.910504	0.167296	0.065245	0.176347	0.076130	0.141938	0.091918	0.047829	0.111532	0.060345	0.637619	0.001386	0.234155
27	Lembata	35.884794	0.167152	0.065143	0.176263	0.076113	0.141939	0.091894	0.047797	0.111488	0.060315	0.637027	0.001385	0.234048
28	Flores Timur	35.870798	0.166981	0.065107	0.176273	0.076122	0.141906	0.091905	0.047793	0.111339	0.060309	0.636781	0.001384	0.234072
29	Sikka	35.941364	0.166897	0.065291	0.176617	0.076279	0.141942	0.092163	0.047879	0.111117	0.060417	0.638307	0.001387	0.234826
30	Ende	36.052552	0.166976	0.065644	0.177041	0.076382	0.141777	0.092283	0.048029	0.110774	0.060581	0.640833	0.001391	0.235597
31	Ngada	36.062522	0.167197	0.065717	0.176979	0.076302	0.141645	0.092099	0.048046	0.110870	0.060582	0.641048	0.001392	0.235366
32	Manggarai	36.065818	0.167364	0.065722	0.176980	0.076298	0.141687	0.092072	0.048049	0.111049	0.060567	0.641077	0.001392	0.235265
33	Rote Ndao	35.916310	0.167184	0.065264	0.176750	0.076032	0.141541	0.091688	0.047830	0.111409	0.060336	0.638450	0.001386	0.233633
34	Manggarai Barat	36.062126	0.167420	0.065700	0.176939	0.076290	0.141710	0.092061	0.048040	0.111134	0.060554	0.640960	0.001392	0.235199
35	Sumba Tengah	36.053239	0.167382	0.065601	0.176758	0.076255	0.141724	0.092058	0.048012	0.111174	0.060547	0.640653	0.001392	0.235184
36	Sumba Barat Daya	36.040527	0.167396	0.065579	0.176730	0.076247	0.141732	0.092037	0.047998	0.111211	0.060526	0.640405	0.001391	0.235068
37	Nagekeo	36.056889	0.167096	0.065699	0.176978	0.076311	0.141642	0.092129	0.048039	0.110785	0.060585	0.640953	0.001392	0.235412
38	Manggarai Timur	36.065270	0.167299	0.065728	0.176998	0.076302	0.141668	0.092082	0.048052	0.110970	0.060574	0.641098	0.001392	0.235307
39	Sabu Raijua	35.974718	0.166490	0.065220	0.176643	0.075955	0.141208	0.091757	0.047914	0.110701	0.060481	0.639786	0.001388	0.234389
40	Malaka	35.931505	0.167476	0.065368	0.176498	0.076156	0.141916	0.091920	0.047843	0.111603	0.060363	0.638119	0.001387	0.234181
41	Kota Kupang	35.914743	0.167368	0.065298	0.176550	0.076098	0.141766	0.091800	0.047807	0.111568	0.060335	0.637974	0.001386	0.233864

Lampiran 11. Nilai *Standard Error* Parameter Model LCR-GWR

No	Kab/Kota	$S.E_{\beta_0}$	$S.E_{\beta_1}$	$S.E_{\beta_2}$	$S.E_{\beta_3}$	$S.E_{\beta_4}$	$S.E_{\beta_5}$	$S.E_{\beta_6}$	$S.E_{\beta_7}$	$S.E_{\beta_8}$	$S.E_{\beta_9}$	$S.E_{\beta_{10}}$	$S.E_{\beta_{11}}$	$S.E_{\beta_{12}}$
1	Jembrana	0.806908	0.167154	0.065586	0.177066	0.076288	0.133269	0.087334	0.046674	0.108625	0.057597	0.385860	0.001130	0.214047
2	Tabanan	0.809963	0.167044	0.065579	0.177074	0.076300	0.133283	0.087358	0.046671	0.108513	0.057621	0.385843	0.001130	0.214107
3	Badung	0.810813	0.167000	0.065565	0.177044	0.076301	0.133278	0.087365	0.046667	0.108482	0.057637	0.385810	0.001130	0.214150
4	Gianyar	0.809401	0.166970	0.065564	0.177072	0.076311	0.133310	0.087384	0.046663	0.108455	0.057632	0.385800	0.001130	0.214139
5	Klungkung	0.807503	0.166878	0.065527	0.177023	0.076319	0.133335	0.087417	0.046646	0.108408	0.057651	0.385701	0.001130	0.214196
6	Bangli	0.806924	0.166951	0.065560	0.177110	0.076317	0.133343	0.087398	0.046656	0.108440	0.057612	0.385782	0.001130	0.214091
7	Karangasem	0.804784	0.166897	0.065539	0.177112	0.076339	0.133406	0.087449	0.046648	0.108421	0.057622	0.385741	0.001130	0.214149
8	Buleleng	0.807352	0.167066	0.065582	0.177092	0.076292	0.133281	0.087344	0.046666	0.108531	0.057596	0.385828	0.001130	0.214025
9	Kota Denpasar	0.811152	0.166977	0.065553	0.177018	0.076296	0.133266	0.087362	0.046663	0.108469	0.057642	0.385779	0.001130	0.214161
10	Lombok Barat	0.790519	0.166808	0.065341	0.176951	0.076422	0.133822	0.087711	0.046541	0.108663	0.057593	0.385274	0.001130	0.214254
11	Lombok Tengah	0.805698	0.166647	0.065138	0.176495	0.076265	0.133653	0.087539	0.046396	0.108621	0.057454	0.384524	0.001128	0.213696
12	Lombok Timur	0.819039	0.166631	0.065019	0.176276	0.076178	0.133595	0.087455	0.046327	0.108665	0.057346	0.384151	0.001128	0.213380
13	Sumbawa	0.836005	0.166907	0.065001	0.176147	0.076109	0.133535	0.087378	0.046294	0.108954	0.057263	0.384248	0.001128	0.213171
14	Dompu	0.827442	0.167017	0.065068	0.176253	0.076123	0.133517	0.087397	0.046341	0.109030	0.057281	0.384528	0.001129	0.213276
15	Bima	0.820506	0.167052	0.065104	0.176292	0.076126	0.133490	0.087393	0.046358	0.109040	0.057292	0.384643	0.001129	0.213304
16	Sumbawa Barat	0.831714	0.166721	0.064958	0.176080	0.076104	0.133515	0.087364	0.046265	0.108792	0.057279	0.383995	0.001128	0.213124
17	Lombok Utara	0.803521	0.166704	0.065169	0.176656	0.076296	0.133725	0.087585	0.046437	0.108644	0.057437	0.384684	0.001129	0.213764
18	Kota Mataram	0.792160	0.166804	0.065326	0.176936	0.076412	0.133823	0.087702	0.046532	0.108663	0.057570	0.385224	0.001130	0.214197
19	Kota Bima	0.817250	0.167055	0.065114	0.176302	0.076126	0.133475	0.087390	0.046363	0.109036	0.057295	0.384670	0.001129	0.213310
20	Sumba Barat	0.779940	0.167206	0.065413	0.176783	0.076236	0.133237	0.087328	0.046632	0.108886	0.057542	0.385494	0.001130	0.213990
21	Sumba Timur	0.788681	0.167080	0.065399	0.176806	0.076219	0.133165	0.087314	0.046653	0.108755	0.057592	0.385565	0.001130	0.214121
22	Kupang	0.813991	0.167126	0.065155	0.176357	0.076116	0.133423	0.087311	0.046323	0.109026	0.057270	0.384793	0.001129	0.213084
23	Timor Tengah Selatan	0.811901	0.167197	0.065202	0.176402	0.076138	0.133445	0.087343	0.046354	0.109072	0.057284	0.384948	0.001129	0.213193
24	Timor Tengah Utara	0.817599	0.167177	0.065179	0.176366	0.076143	0.133481	0.087373	0.046359	0.109087	0.057290	0.384882	0.001129	0.213260
25	Belu	0.812359	0.167157	0.065184	0.176369	0.076141	0.133461	0.087377	0.046372	0.109071	0.057299	0.384886	0.001129	0.213298
26	Alor	0.820342	0.167017	0.065085	0.176277	0.076121	0.133486	0.087393	0.046355	0.109022	0.057290	0.384581	0.001129	0.213301
27	Lembata	0.833761	0.166872	0.064987	0.176161	0.076108	0.133536	0.087390	0.046306	0.108936	0.057265	0.384217	0.001129	0.213208
28	Flores Timur	0.829918	0.166704	0.064953	0.176146	0.076117	0.133550	0.087399	0.046293	0.108781	0.057277	0.384011	0.001128	0.213206
29	Sikka	0.806841	0.166660	0.065136	0.176514	0.076267	0.133671	0.087546	0.046400	0.108629	0.057440	0.384529	0.001129	0.213688
30	Ende	0.800377	0.166819	0.065489	0.177042	0.076364	0.133479	0.087519	0.046625	0.108429	0.057656	0.385626	0.001130	0.214272
31	Ngada	0.811588	0.167058	0.065564	0.177018	0.076289	0.133250	0.087344	0.046672	0.108541	0.057633	0.385825	0.001130	0.214145
32	Manggarai	0.805513	0.167218	0.065567	0.177012	0.076283	0.133264	0.087333	0.046676	0.108721	0.057597	0.385848	0.001130	0.214079
33	Rote Ndao	0.765362	0.166849	0.065108	0.176581	0.076028	0.133131	0.087176	0.046330	0.108780	0.057287	0.384774	0.001127	0.212839
34	Manggarai Barat	0.798643	0.167267	0.065543	0.176967	0.076275	0.133270	0.087331	0.046665	0.108806	0.057573	0.385777	0.001130	0.214030
35	Sumba Tengah	0.786529	0.167214	0.065437	0.176822	0.076246	0.133239	0.087332	0.046646	0.108867	0.057561	0.385583	0.001130	0.214047
36	Sumba Barat Daya	0.777599	0.167216	0.065414	0.176773	0.076235	0.133242	0.087325	0.046624	0.108897	0.057531	0.385460	0.001130	0.213950
37	Nagekeo	0.810840	0.166954	0.065547	0.177011	0.076297	0.133270	0.087367	0.046659	0.108453	0.057645	0.385759	0.001130	0.214167
38	Manggarai Timur	0.809142	0.167157	0.065575	0.177031	0.076288	0.133259	0.087336	0.046678	0.108641	0.057613	0.385864	0.001130	0.214108
39	Sabu Raijua	0.747902	0.166230	0.065052	0.176728	0.075961	0.132748	0.087149	0.046509	0.108249	0.057537	0.384780	0.001127	0.213544
40	Malaka	0.809805	0.167192	0.065209	0.176399	0.076144	0.133449	0.087364	0.046371	0.109076	0.057297	0.384962	0.001129	0.213270
41	Kota Kupang	0.802864	0.167061	0.065144	0.176389	0.076091	0.133345	0.087264	0.046313	0.108959	0.057267	0.384764	0.001128	0.212984

plagiarism-detector

Cutting-edge class tool for plagiarism detection and prevention



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
PASCASARJANA

19 0832 T



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor: 1694/UN10.F40/PN/2019

Sertifikat ini diberikan kepada:

Nama : Alfi Fadliana
NIM : 166090500111003
Program Studi : Program Magister Statistika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Brawijaya

Dengan Judul Tesis

Pemodelan Locally Compensated Ridge-Geographically Weighted Regression (Studi Kasus: Stunting di Provinsi Bali dan Kepulauan Nusa Tenggara)

Telah dideteksi tingkat plagiasinya secara online pada tanggal **15 Juli 2019**
dan dinyatakan **bebas plagiasi** dengan kriteria toleransi $\leq 5\%$.

Direktur

Prof. Dr. Marjono, M.Phil
NIP. 196211161988031004

Malang, 15 Juli 2019
Ketua Badan Penerbitan Jurnal

Indah Yanti, S.Si., M.Si.
NIP. 19791129 200501 2 002