

**PENERAPAN METODE
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION
DALAM MENGANALISIS FAKTOR-FAKTOR
YANG MEMPENGARUHI KASUS TUBERKULOSIS
DI SUMATERA UTARA**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana Statistika**



**Afifah Nur Mutia
1314618008**






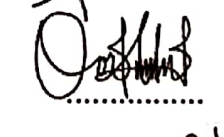

**PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2022

**LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI
PENERAPAN METODE *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
REGRESSION* DALAM MENGANALISIS FAKTOR-FAKTOR
YANG MEMPENGARUHI KASUS TUBERKULOSIS DI
SUMATERA UTARA**

Nama : Afifah Nur Mutia

NIM : 1314618008

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 196405111989032001		29-08-2022
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT</u> NIP. 197207281999031002		29-08-2022
Ketua Penguji	: <u>Dian Handayani, M.Si</u> NIP. 197404151998032001		23-08-2022
Sekretaris	: <u>Faroh Ladayya, M.Si</u> NIP. 199401282020122018		23-08-2022
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Vera Maya Santi, M.Si</u> NIP. 197905312005012006		22-08-2022
Pembimbing II	: <u>Qorry Meidianingsih, M.Si</u> NIP. 199105192019032019		23-08-2022
Penguji Ahli	: <u>Dra. Widyanti Rahayu, M.Si</u> NIP. 196611032001122001		23-08-2022

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 15 Agustus 2022

LEMBAR PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Penerapan Metode *Geographically Weighted Regression* dalam Menganalisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kasus Tuberkulosis di Sumatera Utara”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Statistika dari Program Studi Statistika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika kemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya ilmiah saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 23 Agustus 2022



Afifah Nur Mutia

ABSTRAK

AFIFAH NUR MUTIA. Penerapan Metode *Geographically Weighted Regression* dalam Menganalisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kasus Tuberkulosis di Sumatera Utara. Skripsi, Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Agustus 2022.

Geographically Weighted Regression (GWR) adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu kasus dengan mempertimbangkan efek spasial. Efek spasial menunjukkan adanya perbedaan karakteristik lingkungan antar wilayah. Adanya efek spasial dapat dilihat dari pelanggaran pada uji asumsi homoskedastisitas regresi linier berganda. Penelitian di bidang kesehatan, seringkali menunjukkan bahwa penyebaran suatu penyakit terutama penyakit menular dipengaruhi oleh efek spasial salah satunya penyakit tuberkulosis. Pada tahun 2020 Sumatera Utara menjadi salah satu wilayah dengan kasus tuberkulosis tinggi, maka diperlukan kajian mengenai kasus tuberkulosis serta mengetahui variabel-variabel yang mempengaruhinya dengan melibatkan efek spasial. Penelitian ini bertujuan memodelkan kasus tuberkulosis dan analisis terhadap 10 variabel yang diduga mempengaruhinya menggunakan metode GWR dengan fungsi pembobot *adaptive kernel bi-square*. Penelitian ini menghasilkan sebanyak 23 model lokal untuk 23 Kabupaten/Kota dengan variabel independen yang signifikan terhadap kasus tuberkulosis. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 10 Kabupaten/Kota memiliki kasus tuberkulosis yang dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dilibatkan dalam penelitian ini. Berdasarkan kesamaan variabel prediktor yang signifikan, diperoleh 13 kelompok wilayah Kabupaten/Kota dengan karakteristik yang berbeda. Model yang dihasilkan berdasarkan metode GWR ini mampu menjelaskan keragaman jumlah kasus tuberkulosis sebesar 99,4%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel prediktor lain.

Kata Kunci. *adaptive kernel bi-square*, efek spasial, *geographically weighted regression*, tuberkulosis

ABSTRACT

AFIFAH NUR MUTIA. Application of Geographically Weighted Regression Method in Analyzing Factors Affecting Tuberculosis Cases in North Sumatra. Thesis, Statistics Major, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. August 2022.

Geographically Weighted Regression (GWR) is a method that can be used to analyze a case by considering spatial effects. Spatial effects indicate differences in environmental characteristics between regions. A spatial effect can be seen from the violation of the assumption of the multiple linear regression homoscedasticity test. Research in the health sector often shows that the spread of disease, especially infectious diseases, is influenced by spatial effects, one of which is tuberculosis. In 2020, North Sumatra will become one of the areas with high tuberculosis cases, so it is necessary to study tuberculosis cases and determine the variables that influence it by involving spatial effects. This study aims to model tuberculosis cases and analyze ten variables that are thought to influence it using the GWR method with the adaptive kernel bi-square weighting function. This study produced 23 local models for 23 regencies/cities with significant independent variables on tuberculosis cases. This shows that 10 regencies/cities have tuberculosis cases, which are influenced by other variables that are not involved in this study. Based on the similarity of the significant predictor variables, 13 groups of regencies/cities areas were obtained with different characteristics. The model generated based on the GWR method can explain the diversity of the number of tuberculosis cases by 99.4%, while other predictor variables influence the rest.

Keywords. *adaptive kernel bisquare, spatial effects, geographically weighted regression, tuberculosis*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi. Skripsi yang berjudul “Penerapan Metode *Geographically Weighted Regression* dalam Menganalisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kasus Tuberkulosis di Sumatera Utara” disusun untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana Statistika pada Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Selama tahap penyelesaian skripsi, Penulis mendapat berbagai dukungan doa, ilmu, pengalaman, serta fasilitas dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Rosliani, Bapak Suryo Daryoto, Afika Khairunnisa, Abidzar Alfarizi, Akung, Emak dan keluarga Penulis yang senantiasa mendukung serta memberikan doa selama proses penyusunan skripsi hingga selesai.
2. Ibu Vera Maya Santi, M.Si. selaku dosen yang senantiasa menjadi bagian dari perjalanan penulis semasa kuliah mulai dari menjadi dosen pembimbing akademik, dosen pembimbing PKL, sampai menjadi dosen pembimbing I skripsi yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, bimbingan, masukan serta kasih sayang yang senantiasa ibu berikan kepada penulis.
3. Ibu Qorry Meidianingsih, M.Si. selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, bimbingan, dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Bagus Sumargo, M.Si., Ibu Dian Handayani, M.Si., dan Ibu Dra. Widyanti Rahayu, M.Si., selaku dosen mata kuliah seminar pra skripsi dan seganap Bapak/Ibu dosen Statistika yang telah banyak membantu dalam bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Syifa Fadia Salsabila, Nia Rahyu Ningsih, Rita Septia NR, Muhamad Rifan, Anjuita, Defina Ambarwati, Rifa Kamilia, Naufal Zhafran, Indah Lestari, Syifa Azzahra, Fanya Izmi Hawa, Wahyu Setianto, dan rekan-rekan seperjuangan statistika 2018 lainnya serta para Kaka tingkat Ka Irsyad, Ka Winda, Ka Cucun, Ka Julpia, dan Ka Tami yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak keterbatasan pengetahuan, kemampuan, dan kekurangan dalam penyampaian serta penulisan. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar lebih baik lagi. Semoga ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 23 Agustus 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Afifah Nur Mutia', with a stylized flourish at the end.

Afifah Nur Mutia

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Analisis Regresi Linier Berganda.....	7
2.1.1 Uji Signifikansi Secara Simultan	9
2.1.2 Uji Signifikansi Secara Parsial	10
2.2 Pengujian Asumsi pada Regresi	11
2.2.1 Uji Normalitas.....	11
2.2.2 Uji Multikolinearitas	12
2.2.3 Uji Autokorelasi.....	12
2.2.4 Uji Homoskedastisitas	13
2.3 Data Spasial.....	14
2.4 <i>Geographically Weighted Regression</i>	15
2.4.1 Penaksiran Parameter	16
2.4.2 Pemilihan <i>Bandwidth</i>	17
2.4.3 Pembobot Model.....	18
2.4.4 Pengujian Kesesuaian Model (<i>Goodness of Fit</i>).....	19
2.4.5 Pengujian Parameter Model.....	20

2.5 Tuberkulosis.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Sumber Data.....	28
3.2 Variabel Penelitian	28
3.3 Prosedur Analisis.....	29
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Deskripsi Data.....	32
4.2 Analisis Regresi Linier Berganda.....	50
4.2.1 Uji Simultan.....	50
4.2.2 Uji Parsial	51
4.3 Uji Asumsi	52
4.3.1 Uji Normalitas.....	52
4.3.2 Uji Multikolinearitas	53
4.3.3 Uji Autokorelasi.....	54
4.3.4 Uji Homoskedastisitas.....	55
4.4 Pemilihan Model Terbaik	56
4.5 Pemodelan <i>Geographically Weighted Regression</i>	57
4.5.1 Menghitung <i>Jarak Euclid</i>	57
4.5.2 Nilai <i>Bandwidth</i>	58
4.5.3 Matriks Pembobot.....	59
4.5.4 Model <i>Geographically Weighted Regression</i>	60
4.6 Uji Kesesuaian Model.....	63
4.7 Uji Signifikansi Parameter Model.....	63
4.8 Pengelompokkan Wilayah	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
6.1 Kesimpulan	73
6.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Formula Fungsi Kernel.....	18
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	28
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif.....	32
Tabel 4.2 Uji Simultan	50
Tabel 4.3 Uji Parsial	51
Tabel 4.4 Uji Normalitas.....	52
Tabel 4.5 Uji Multikolinearitas	53
Tabel 4.6 Uji Autokorelasi	54
Tabel 4.8 Uji Homoskedastisitas	55
Tabel 4.9 Perbandingan Nilai Kriteria Model Terbaik	56
Tabel 4.10 Nilai Bandwidth	58
Tabel 4.11 Hasil Estimasi GWR Global	61
Tabel 4.12 Uji Kesesuaian Model	63
Tabel 4.13 Hasil Uji Signifikansi Parameter.....	64
Tabel 4.14 Model GWR Lokal.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Peta Tematik	15
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	31
Gambar 4.1 Jumlah Kasus Tuberkulosis.....	35
Gambar 4.2 Persentase Penduduk Miskin.....	37
Gambar 4.3 Persentase tempat-tempat umum yang memenuhi syarat kesehatan .	38
Gambar 4.4 Persentase tempat pengolahan makanan yang memenuhi syarat kesehatan	40
Gambar 4.5 Kepadatan Penduduk	41
Gambar 4.6 Jumlah Puskesmas	43
Gambar 4.7 Persentase balita yang pernah mendapat imunisasi BCG	44
Gambar 4.8 Persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sanitasi layak	45
Gambar 4.9 Tingkat Pengangguran Terbuka	47
Gambar 4.10 Jumlah Gizi Buruk pada Balita.....	48
Gambar 4.11 Jumlah Penduduk Usia Produktif	49
Gambar 4.12 Plot Residual Y.....	53
Gambar 4.13 Plot Scale Location	55
Gambar 4.14 Pengelompokkan Wilayah.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Variabel Respon & Titik Koordinat.....	78
Lampiran 2. Data Variabel Prediktor.....	79
Lampiran 3. Jarak Euclid	81
Lampiran 4. Jarak Euclid (Lanjutan)	82
Lampiran 5. Matriks Pembobot.....	83
Lampiran 6. Matriks Pembobot (Lanjutan).....	84
Lampiran 7. Hasil Model GWR Lokal	86
Lampiran 8. Model Regresi Liner Berganda.....	88
Lampiran 9. Uji Asumsi.....	88
Lampiran 10. Model GWR Global	90