

**SKRIPSI**

**PEMODELAN *MULTIVARIATE GEOGRAPHICALLY  
WEIGHTED REGRESSION* (MGWR) PADA FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS (TB)  
DAN PNEUMONIA DI INDONESIA TAHUN 2022**



**UNIVERSITAS PGRI  
ADI BUANA**

**Novi Rahmawati**

**NIM. 202400012**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**

**2024**

**PEMODELAN *MULTIVARIATE GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (MGWR) PADA FAKTOR YANG MEMPENGARUHI JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS (TB) DAN PNEUMONIA DI INDONESIA TAHUN 2022**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh

Gelar Sarjana Statistika (S.Stat) Program Studi Statistika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

NOVI RAHMAWATI

NIM : 202400012

PROGRAM STUDI STATISTIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA\

2024

## LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini yang menyatakan bahwa :

Nama : Novi Rahmawati  
NIM : 202400012  
Pembimbing I : Gangga Anuraga, S.Si.,M.Si.,Ph.D  
Judul Skripsi : *Pemodelan Multivariate Geographally Weighted Regression (MGWR) Pada Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis dan Pneumonia di Indonesia Tahun 2022*

Disetujui untuk diseminarkan pada seminar skripsi di Program Studi Statistika Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Surabaya, Juni 2024

Pembimbing I



Gangga Anuraga, S.Si M.Si, ph.D

NIP. 198601182015041001

## LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini yang menyatakan bahwa :

Nama : Novi Rahmawati  
NIM : 202400012  
Pembimbing 1 : Gangga Anuraga, S.Si.,M.Si.,Ph.D  
Judul Skripsi : *Pemodelan Multivariate Geograpchally Weighted Regression (MGWR) Pada Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis dan Pneumonia di Indonesia Tahun 2022*  
Tanggal Ujian : 25 Juli 2024

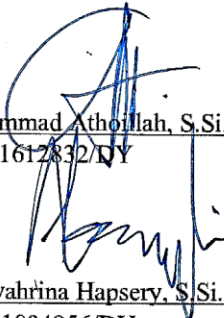
Telah dinyatakan lulus ujian skripsi dan skripsi tersebut telah diperiksa, diperbaiki dan disetujui oleh tim penguji.

Disetujui Oleh Tim Penguji Skripsi:



Gangga Anuraga, S.Si.,M.Si, Ph.D  
NIP. 198601182015041001

(Pembimbing 1)

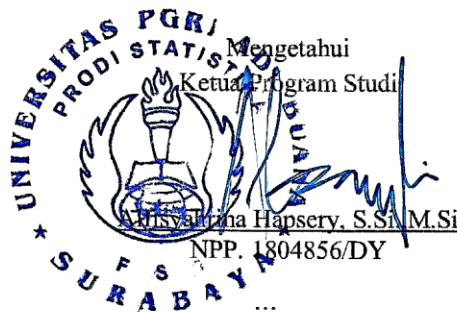


Muhammad Athoillah, S.Si.,M.Si  
NPP. 1612832/DY

(Penguji 1)

Alfisyahrina Hapsery, S.Si., M.Si  
NPP. 1804856/DY

(Penguji 2)



## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Skripsi ini diterima dan disetujui oleh panitia ujian skripsi Sarjana Statistika, Program Studi Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Pada Hari : Kamis  
Tanggal : 25 Juli  
Tahun : 2024


Panitia Ujian Skripsi

1. Ketua Dekan




Prof. Dr. Ir. Tatang Sopandi, M.P.

2. Sekretaris

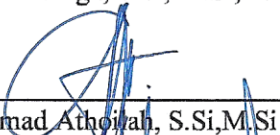


Artanti Indrasetyaningih, S.Si., M.Si

3. Anggota



Gangga Anuraga, S.Si, M.Si, P.hD



Muhammad Athoillah, S.Si, M.Si



Alfisyahrina Hapsery, S.Si, M.Si

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan limpah kasih karunianya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul **“Pemodelan *Multivariate Geographchally Weighted Regression (MGWR)* Pada Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis dan Pneumonia di Indonesia Tahun 2022”**. Proposal Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Strata Satu pada Program Studi Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Selama pelaksanaan dan penyusunan Proposal Skripsi ini tidak lepas dari doa, atas kepercayaan, bantuan, arahan serta dukungan yang diberikan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, M.Si selaku Rektor Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Tatang Sopandi, M.P. selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
3. Ibu Alfisyahrina Hapsery, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Statistika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
4. Bapak Gangga Anuraga, S.Si., M.Si, Ph.D dan Ibu Dra. Wara Pramesti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Bapak Muhammad Athoillah, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji Skripsi
6. Ibu Alfisyahrina Hapsery, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji Skripsi
7. Kedua Orang Tua, dan Adik yang selalu menemani saya. Terima kasih banyak untuk segala doa, dukungan serta perjuangan yang tiada taranya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan tepat waktu
8. Teman-teman Statistika Angkatan 2020, Epy, Faldy, Salsa dan Yane yang telah memberikan bantuan demi terselesainya skripsi ini serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam Proposal Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran sebagai upaya penyempurnaan dalam penulisan Skripsi ini.

Surabaya, 26 Januari 2024

Penulis

Novi Rahmawati

## **MOTTO**

“You can't connect the dots looking forward; you can only connect them looking backward. So you have to trust that the dots will somehow connect in your future. You have to trust in something; your gut, destiny, life, karma, whatever. This approach has never let me down, and it has made all the difference in my life. “

(Steve Jobs)

“There is no need to be an extreme just find your perfect balance and live your live to the fullest.”

(Novi Rahmawati)

## **PERSEMBAHAN**

Saya persembahkan skripsi saya ini untuk kedua orang tua dan saudara laki laki saya, tidak lupa juga seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan dukunga, doa, motivasi, serta nasihat kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Terima kasih juga kepada sahabat yang telah bersedia untuk mendengarkan keluh kesah dan memebrikan saran yang membangun. Terima kasih pula saya ucapkan kepada dosen prodi statistika yang telah mendidik dan mengajar dengan sabar, serta teman-teman angkatan 2020 khususnya Nane, Epy, Faldi dan Salsa semoga kita semua dapat sukses dengan cita-cita kita masing-masing, wish you all the best guys.



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Novi Rahmawati

NIM : 202400012

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasinya tercantum.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah yang sudah ada

Surabaya 7 Agustus 2024



Novi Rahmawati

## DAFTAR SIMBOL

$Y_q$	:	Variabel respon ke- $q$
$X_p$	:	Variabel prediktor ke- $p$
$\beta$	:	Vektor parameter koefisien regresi
$\varepsilon$	:	Vektor <i>error</i>
$P$	:	Banyaknya variabel prediktor
$Q$	:	Banyaknya variabel respon
$n$	:	Banyaknya data/ jumlah observasi
$R^2$	:	Koefisien determinasi
$(u_i, v_i)$	:	Koordinat titik lokasi pengamatan ke- $i$ (longitude, latitude)
$W$	:	Matriks pembobot
$d_{ij}$	:	Jarak euclidean
$B$	:	Bandwidth
$CV$	:	Cross Validation
$\Sigma$	:	Varians kovarians
$\mu$	:	Rata-rata
$\sigma$	:	Varians
$SE$	:	Standart <i>error</i>
$\alpha$	:	Taraf signifikansi
$h$	:	Variabel respon ke- $q$
$k$	:	Variabel prediktor ke- $p$
$q$	:	Jumlah total variabel respon
$p$	:	Jumlah total variabel prediktor
$i$	:	Observasi / lokasi
$j$	:	Observasi / lokasi
$n$	:	Jumlah total observasi / lokasi

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
MOTTO.....	ix
PERSEMBAHAN.....	ix
SURAT PERNYATAAN.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Batasan Masalah.....	9
BAB 2 .....	11
TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Statistika Deskriptif.....	11

2.2	Analisis Korelasi .....	11
2.3	Distribusi Multivariat Normal .....	12
2.4	Analisis Regresi Multivariat.....	13
2.4.1	<i>Deteksi Multikolinieritas</i> .....	15
2.4.2	<i>Estimasi Parameter</i> .....	16
2.4.3	<i>Pengujian Signifikansi Parameter</i> .....	16
2.4.4	<i>Pengujian Asumsi Residual</i> .....	19
2.4.5	<i>Ukuran Keباikan Model</i> .....	21
2.5	Multivariate Geographically Weighted Regression (MGWR) ..	22
2.5.1	<i>Pembobot MGWR</i> .....	22
2.5.2	<i>Estimasi Parameter</i> .....	24
2.5.3	<i>Uji Kesesuaian Model</i> .....	25
2.5.4	<i>Pengujian Parameter Serentak</i> .....	26
2.5.5	<i>Pengujian Parameter Parsial</i> .....	27
2.6	Pemilihan Model Terbaik.....	27
2.7	Tuberkulosis (TB).....	27
2.8	Pneumonia.....	29
2.9	Penelitian Terdahulu .....	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Sumber Data.....	33
3.2	Variabel Penelitian.....	33
3.3	Struktur Data .....	35
3.4	Langkah-Langkah Penelitian.....	35
3.5	Diagram Alir .....	36
BAB 4 .....		39
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		39

4.1	Deskripsi TB, Pneumonia, dan Faktor yang Diduga Berpengaruh	39
4.2	Analisis Korelasi .....	43
4.3	Distribusi Multivariat Normal .....	44
4.4	Penerapan Regresi Multivariat .....	46
4.4.1	Deteksi Multikolinieritas.....	46
4.4.2	Estimasi Parameter Model Regresi Multivariat.....	46
4.4.3	Pengujian Signifikansi Parameter Regresi Multivariat .....	47
4.4.4	Pengujian Asumsi Regresi Multivariat .....	50
4.4.5	Ukuran Kebaikan Model Antar Variabel Respon dan Prediktor	52
4.4.6	Interpretasi Model Regresi Multivariat.....	52
4.5	Penerapan <i>Multivariate</i> GWR.....	54
4.5.1	Pemilihan pembobot <i>Multivariate</i> GWR .....	54
4.5.2	Estimasi Parameter <i>Multivariate</i> GWR .....	55
4.5.3	Pengujian Parameter <i>Multivariate</i> GWR.....	59
4.5.4	Interpretasi Model <i>Multivariate</i> GWR.....	63
4.6	Pemilihan Model Terbaik.....	67
BAB 5	.....	69
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	69
5.1	Kesimpulan .....	69
5.2	Saran .....	70
DAFTAR PUSTAKA	.....	71

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Penelitian Terdahulu.....	30
<b>Tabel 3. 1</b> Variabel Penelitian .....	33
<b>Tabel 3. 2</b> Struktur Data.....	35
<b>Tabel 4. 1</b> Statistika Deskriptif.....	39
<b>Tabel 4. 2</b> Nilai Korelasi antar Variabel Respon dan Variabel Prediktor .....	43
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Uji Distribusi Normal Multivariat .....	46
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai VIF dari Variabel Prediktor.....	46
<b>Tabel 4. 5</b> Nilai Estimasi Parameter Regresi Multivariat.....	47
<b>Tabel 4. 6</b> Pengujian Model Regresi Multivariat secara Serentak.....	47
<b>Tabel 4. 7</b> Pengujian Model Regresi secara Serentak .....	47
<b>Tabel 4. 8</b> Pengujian Model Regresi Multivariat secara Parsial .....	48
<b>Tabel 4. 9</b> Pengujian Model Regresi secara Parsial .....	49
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Uji Asumsi Residual Multivariat Normal .....	51
<b>Tabel 4. 11</b> Pengujian Asumsi Residual .....	52
<b>Tabel 4. 12</b> Estimasi Parameter Model Multivariate GWR.....	55
<b>Tabel 4. 13</b> Estimasi Parameter Model Multivariate GWR Kasus TB .....	56
<b>Tabel 4. 14</b> Estimasi Parameter Model Multivariate GWR Kasus Pneumonia .....	57
<b>Tabel 4. 15</b> Variabel Signifikan di setiap Kabupaten/Kota.....	60
<b>Tabel 4. 16</b> Nilai AICc Model.....	67

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Tren Penemuan Kasus Tuberkulosis di Indonesia tahun 1995- 2022 ..	3
<b>Gambar 1. 2</b> Tren Treatment Coverage Kasus Tuberkulosis di Indonesia tahun 1995- 2022 .....	3
<b>Gambar 1. 3</b> Provinsi dengan jumlah kasus pneumonia tertinggi di Indonesia.....	5
<b>Gambar 1. 4</b> Provinsi dengan jumlah kasus pneumonia terendah di Indonesia.....	5
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Langkah-langkah penelitian .....	38
<b>Gambar 4. 1</b> Peta Persebaran Kasus TB di Indonesia Tahun 2022.....	40
<b>Gambar 4. 2</b> Peta Persebaran Kasus Pneumonia di Indonesia Tahun 2022 .....	41
<b>Gambar 4. 3</b> Peta Persebaran BBLR di Indonesia Tahun 2022 .....	42
<b>Gambar 4. 4</b> Peta Persebaran Jumlah Penduduk Miskin di Indonesia Tahun 2022	43
<b>Gambar 4. 5</b> Q-Q Plot .....	45
<b>Gambar 4. 6</b> Q-Q Plot .....	51
<b>Gambar 4. 7</b> Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kasus TB di Indonesia Tahun 2022 .....	62
<b>Gambar 4. 8</b> Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kasus Pneumonia di Indonesia Tahun 2022 .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Data Kasus TB dan Pneumonia di Indonesia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.....	755
<b>Lampiran 2</b> Statistika Deskriptif.....	77
<b>Lampiran 3</b> Analisis Korelasi.....	79
<b>Lampiran 4</b> Distribusi Multivariat Normal.....	81
<b>Lampiran 5</b> Deteksi Multikolinieritas.....	82
<b>Lampiran 6</b> Model Regresi Multivariat.....	85
<b>Lampiran 7</b> Uji Signifikansi Parameter Secara serentak.....	87
<b>Lampiran 8</b> Uji Parsial.....	88
<b>Lampiran 9</b> Uji Asumsi Residual.....	90
<b>Lampiran 10</b> Nilai AICc Untuk Regresi Multivariat.....	94
<b>Lampiran 11</b> Jarak Euclidian.....	95
<b>Lampiran 12</b> Nilai bandwidth Optimum.....	99
<b>Lampiran 13</b> Matrks Pembobot.....	100
<b>Lampiran 14</b> Estimasi Parameter dan Model Setiap Provinsi.....	104
<b>Lampiran 15</b> Uji Signifikansi Parameter MGWR.....	111
<b>Lampiran 16</b> Nilai AICc untuk Multivariate GWR.....	115