



**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI *GEOGRAPHICALLY  
WEIGHTED GENERALIZED POISSON  
REGRESSION* DENGAN OPTIMASI *FISHER-  
SCORING* UNTUK PEMODELAN KASUS GIZI  
BURUK BALITA DI JAWA TENGAH**

**ALFARO ALAMSYAH MUCHLISUN**  
NPM 22083010041

**DOSEN PEMBIMBING**

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.  
Shindi Shella May Wara, M.Stat.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI SAINS DATA  
SURABAYA  
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED GENERALIZED POISSON REGRESSION* DENGAN OPTIMASI *FISHER-SCORING* UNTUK PEMODELAN KASUS GIZI BURUK BALITA DI JAWA TENGAH

Oleh:  
ALFARO ALAMSYAH MUCHLISUN  
NPM. 22083010041

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada Tanggal 20 April 2026:

Menyetujui,

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.  
NIP. 19940802 202203 2 015

  
.....

(Pembimbing I)

Shindi Shella May Wara, M. Stat.  
NIP. 19960518 202406 2 003

  
.....

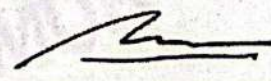
(Pembimbing II)

Trimono, S.Si., M.Si.  
NIP. 19950908 202203 1 003

  
.....

(Ketua Penguji)

Andri Fauzan Adziima, M. Si.  
NIP. 19950512 202406 1 001

  
.....

(Penguji I)

Mengetahui,

  
**Dekan Fakultas Ilmu Komputer**  
Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.  
NIP. 19681126 199403 2 001

**LEMBAR PERSETUJUAN**

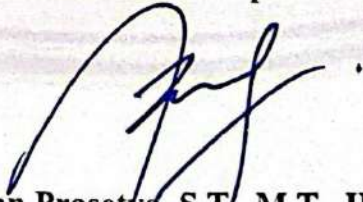
**IMPLEMENTASI *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED GENERALIZED POISSON REGRESSION* DENGAN OPTIMASI *FISHER-SCORING* UNTUK PEMODELAN KASUS GIZI BURUK BALITA DI JAWA TENGAH**

Oleh:  
**ALFARO ALAMSYAH MUCHLISUN**  
NPM. 22083010041

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

**Menyetujui,**

**Koordinator Program Studi Sains Data  
Fakultas Ilmu Komputer**



**Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.**  
NIP. 19801205 200501 1 002

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Alfaro Alamsyah Muchlisun  
NPM : 22083010041  
Program : Sarjana (S1)  
Program Studi : Sains Data  
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 5 Mei 2026  
Yang Membuat Pernyataan,



ALFARO ALAMSYAH MUCHLISUN  
NPM. 22083010041

## ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Alfaro Alamsyah Muchlisun / 22083010041  
Judul Skripsi : Implementasi *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* dengan Optimasi *Fisher-Scoring* untuk Pemodelan Kasus Gizi Buruk Balita di Jawa Tengah  
Dosen Pembimbing : 1. Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.  
2. Shindi Shella May Wara, M.Stat.

Kasus gizi buruk pada balita di Provinsi Jawa Tengah masih menjadi masalah kesehatan yang serius. Pada tahun 2022 tercatat sekitar 9.499 balita (1% dari total balita yang ditimbang) mengalami gizi buruk, tertinggi di Pulau Jawa. Meskipun persentasenya turun menjadi 0,64% pada tahun 2024, jumlah kasus justru meningkat menjadi 11.348 balita, menunjukkan bahwa jumlah kasus gizi buruk masih tinggi dan belum menunjukkan penurunan. Dari sisi data, variabel respon berupa data cacah yang umumnya dimodelkan dengan regresi Poisson. Namun, hasil analisis menunjukkan varians jauh lebih besar dari rata-rata dengan *dispersion ratio* sebesar 162,5811 ( $>1$ ), sehingga terjadi overdispersi dan model Poisson menjadi kurang sesuai. Selain itu, uji Breusch-Pagan menunjukkan adanya heterogenitas spasial (BP = 8,1539;  $p$ -value = 0,04294), yang berarti pengaruh faktor-faktor risiko berbeda antarwilayah. Untuk mengatasi hal ini, digunakan metode *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* (GWGPR) yang mampu menangani overdispersi sekaligus memperhitungkan perbedaan pengaruh antarwilayah. Model ini bekerja dengan memberi bobot berdasarkan kedekatan geografis, sehingga parameter diestimasi secara lokal. Proses estimasi dilakukan dengan algoritma *Fisher-Scoring* yang memperbarui parameter secara bertahap hingga konvergen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GWGPR memberikan performa terbaik (AIC 496,374; BIC 497,133), lebih baik dibandingkan GPR (AIC 505,678; BIC 513,455) dan *Poisson Regression* (AIC 5716,718; BIC 5722,939). Variabel persentase posyandu aktif ( $X_2$ ) signifikan di seluruh wilayah, sedangkan konsumsi tablet tambah darah ( $X_4$ ) dan kemiskinan ( $X_5$ ) bersifat lokal. Sementara itu, variabel imunisasi dasar lengkap ( $X_1$ ) sebagai variabel kategorik tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam model. Secara keseluruhan, GWGPR memberikan hasil yang lebih spesifik dalam menjelaskan faktor risiko gizi buruk.

**Kata Kunci:** *Gizi buruk, Spasial, Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR), Fisher-Scoring, Jawa Tengah*

## ABSTRACT

*Student Name / NPM* : Alfaro Alamsyah Muchlisun / 22083010041  
*Undergraduate thesis title* : *Implementation Geographically Weighted Generalized Poisson Regression with Fisher-Scoring Optimization for Modeling Cases of Malnutrition in Toddlers in Central Java*  
*Advisors* : 1. *Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.*  
2. *Shindi Shella May Wara, M.Stat.*

*Cases of malnutrition among toddlers in Central Java Province remain a serious health issue. In 2022, approximately 9,499 infants (1% of the total infants weighed) were recorded as suffering from malnutrition, the highest rate on the island of Java. Although the percentage dropped to 0.64% in 2024, the number of cases actually increased to 11,348 infants, indicating that the number of malnutrition cases remains high and has not yet shown a decline. From a data perspective, the response variable consists of count data, which is typically modeled using Poisson regression. However, the analysis results indicate that the variance is significantly greater than the mean, with a dispersion ratio of 162.5811 ( $>1$ ), indicating overdispersion and rendering the Poisson model less appropriate. Additionally, the Breusch-Pagan test indicates the presence of spatial heterogeneity ( $BP = 8.1539$ ;  $p\text{-value} = 0.04294$ ), meaning the influence of risk factors varies across regions. To address this, the Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR) method was used, which is capable of handling overdispersion while accounting for differences in effects across regions. This model works by assigning weights based on geographical proximity, so that parameters are estimated locally. The estimation process is performed using the Fisher-Scoring algorithm, which iteratively updates the parameters until convergence. The results show that GWGPR performs best (AIC 496.374; BIC 497.133), outperforming GPR (AIC 505.678; BIC 513.455) and Poisson Regression (AIC 5716.718; BIC 5722.939). The variable for the percentage of active posyandu ( $X_2$ ) was significant across all regions, while iron tablet consumption ( $X_4$ ) and poverty ( $X_5$ ) were locally significant. Meanwhile, the variable for complete basic immunization ( $X_1$ ), as a categorical variable, did not show a significant effect in the model. Overall, GWGPR provided more specific results in explaining the risk factors for malnutrition.*

**Keywords:** *Malnutrition, Spatial, Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR), Fisher-Scoring, Central Java*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga proposal skripsi dengan judul **“Implementasi Geographically Weighted Generalized Poisson Regression dengan Optimasi Fisher-Scoring untuk Pemodelan Kasus Gizi Buruk Balita di Jawa Tengah”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Shindi Shella May Wara, M.Stat. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Selain itu, selama penyusunan proposal skripsi penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng. selaku Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
3. Dosen-dosen Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Kedua orang tua Penulis yang selalu menemani serta mendoakan Penulis dalam setiap perjalanannya. Selalu memberikan seluruh tenaga dan waktunya sepanjang hidup Penulis. Selalu bertanggungjawab dan percaya penuh pada Penulis. Serta selalu menyayangi Penulis sepenuh hati.
5. Seluruh keluarga Penulis yang selalu memberikan dukungan penuh untuk Penulis dalam menyelesaikan skripsi. Selalu memberikan kepercayaan penuh pada penulis. Serta selalu mendoakan setiap langkah perjalanan Penulis.
6. Gajadi Kel. Darling (Yoga, Adam, Achmad) selaku sahabat-sahabat Penulis yang selalu menemani, mendukung, dan hadir dalam setiap momen penting penulis di sepanjang masa perkuliahan.

7. Teman-teman angkatan 2022 Sains Data, yang telah memberikan banyak memori indah pada Penulis selama perkuliahan.
8. Himpunan Mahasiswa Sains Data (HIMASADA) selaku organisasi mahasiswa yang telah memberikan banyak pengalaman berharga untuk Penulis selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 20 April 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	10
1.3. Batasan Masalah .....	11
1.4. Tujuan Penelitian .....	11
1.5. Manfaat Penelitian .....	12
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>13</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	13
2.2. Status Gizi Balita .....	19
2.3. Faktor yang Memengaruhi Gizi Buruk Balita .....	20
2.4. Analisis Regresi .....	22
2.5. Multikolinieritas.....	23
2.6. Distribusi Poisson .....	23
2.7. Poisson Regression .....	25
2.7.1. Optimasi Estimasi Parameter Model <i>Poisson Regression</i> dengan Metode <i>Fisher-Scoring</i> .....	27
2.7.2. Pengujian Parameter Model <i>Poisson Regression</i> .....	29
2.8. Overdispersi Pada <i>Poisson Regression</i> .....	31

2.9.	<i>Generalized Poisson Regression (GPR)</i> .....	31
2.9.1.	Optimasi Estimasi Parameter Model GPR dengan Metode <i>Fisher-Scoring</i> .....	33
2.9.2.	Pengujian Parameter Model GPR .....	36
2.10.	Uji Autokorelasi Spasial .....	37
2.11.	Uji Heterogenitas Spasial .....	38
2.12.	Pembentukan Matriks Pembobot Spasial .....	39
2.13.	<i>Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR)</i> ... .....	42
2.13.1.	Optimasi Estimasi Parameter Model <i>Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR)</i> dengan <i>Fisher-Scoring</i> ..... .....	43
2.13.2.	Pengujian Parameter Model GWGPR.....	46
2.14.	Pemilihan Model Terbaik .....	47
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		<b>49</b>
3.1.	Variabel Penelitian dan Sumber Data.....	49
3.2.	Langkah Analisis .....	54
3.3.	Desain Sistem .....	60
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>67</b>
4.1.	Pengumpulan Data.....	67
4.2.	<i>Preprocessing Data</i> .....	68
4.2.1.	Penyesuaian dan Penamaan Ulang Variabel .....	68
4.2.2.	Transformasi Variabel Imunisasi Menjadi Data <i>Dummy</i> .....	69
4.2.3.	Integrasi Data Tabular dengan Data Spasial .....	69
4.3.	Eksplorasi Data.....	72
4.3.1.	Analisis Deskriptif Variabel Respon.....	72
4.3.2.	Analisis Deskriptif Variabel Prediktor.....	75
4.4.	Uji Multikolinieritas .....	81
4.5.	Uji Distribusi Poisson.....	83
4.6.	Pemodelan <i>Poisson Regression</i> .....	84
4.7.	Uji Overdispersi.....	91

4.8.	Pemodelan <i>Generalized Poisson Regression</i> (GPR) .....	94
4.9.	Uji Autokorelasi Spasial dan Heterogenitas Spasial.....	97
4.9.1.	Uji Autokorelasi Spasial.....	98
4.9.2.	Uji Heterogenitas Spasial .....	99
4.10.	Pemodelan <i>Geographically Weighted Generalized Poisson Regression</i> (GWGPR) .....	101
4.10.1.	Penentuan Jarak antar Wilayah ( <i>Euclidean</i> ).....	101
4.10.2.	Pemilihan <i>Bandwidth Optimum</i> .....	103
4.10.3.	Penentuan Pembobot Spasial.....	104
4.10.4.	Estimasi Parameter Lokal .....	107
4.10.5.	Pengujian Signifikansi Parameter GWGPR Secara Simultan	117
4.10.6.	Pengujian Signifikansi Parameter GWGPR Secara Parsial....	121
4.11.	Pemilihan Model Terbaik .....	127
4.12.	Tampilan Antar Muka ( <i>Graphical User Interface</i> ) .....	128
4.12.1.	Halaman <i>Home</i> .....	128
4.12.2.	Halaman <i>Upload &amp; Preview</i> .....	130
4.12.3.	Halaman Eksplorasi Data .....	133
4.12.4.	Halaman <i>Modeling</i> .....	135
4.12.5.	Halaman Hasil Model.....	138
4.12.6.	Halaman Rekomendasi Kebijakan.....	144
4.12.7.	Halaman <i>What-if Analysis</i> .....	147
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>151</b>
5.1.	Kesimpulan .....	151
5.2.	Saran Pengembangan .....	152
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>155</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>162</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	54
<b>Gambar 3.2</b> <i>Wireframe</i> Rancangan GUI.....	60
<b>Gambar 3.3</b> Sistem <i>User Flow</i> pada GUI .....	64
<b>Gambar 4.1</b> Peta Persebaran Jumlah Kasus Gizi Buruk Balita di Jawa Tengah .	74
<b>Gambar 4.2</b> Peta Persebaran Cakupan Imunisasi Dasar Lengkap .....	76
<b>Gambar 4.3</b> Peta Persebaran Persentase Posyandu Aktif .....	77
<b>Gambar 4.4</b> Peta Persebaran Persentase Cakupan Kunjungan Neonatal Lengkap .....	78
<b>Gambar 4.5</b> Peta Persebaran Persentase Ibu Hamil Mengonsumsi Tablet Tambah Darah .....	79
<b>Gambar 4.6</b> Peta Persebaran Persentase Penduduk Miskin .....	80
<b>Gambar 4.7</b> Peta Klaster Variabel Berpengaruh.....	124
<b>Gambar 4.8</b> Peta Klaster Variabel Berpengaruh Secara Teori.....	125
<b>Gambar 4.9</b> Halaman <i>Home</i> GUI.....	130
<b>Gambar 4.10</b> Halaman Upload & Preview GUI .....	132
<b>Gambar 4.11</b> Hasil Statistik Deskriptif Halaman EDA GUI .....	134
<b>Gambar 4.12</b> Hasil Peta <i>Choropleth</i> Halaman EDA GUI .....	135
<b>Gambar 4.13</b> Halaman <i>Modeling</i> GUI.....	138
<b>Gambar 4.14</b> Komponen Evaluasi Model Halaman Hasil Model GUI .....	141
<b>Gambar 4.15</b> Komponen Catatan Interpretasi Peta Halaman Hasil Model .....	141
<b>Gambar 4.16</b> Komponen Visualisasi Peta Signifikansi Statistik Murni .....	142
<b>Gambar 4.17</b> Komponen Visualisasi Peta Signifikansi Teori.....	142
<b>Gambar 4.18</b> Komponen Tabel Koefisien Halaman Hasil Model GUI.....	143
<b>Gambar 4.19</b> Komponen Detail Wilayah Halaman Hasil Model GUI .....	143
<b>Gambar 4.20</b> Halaman Rekomendasi Kebijakan GUI.....	146
<b>Gambar 4.21</b> Halaman <i>What-if Analysis</i> GUI.....	150

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu .....	13
<b>Tabel 3.1</b> Variabel Penelitian.....	49
<b>Tabel 3.2</b> Struktur Data Penelitian.....	52
<b>Tabel 4.1</b> Struktur Data Tabular Penelitian .....	68
<b>Tabel 4.2</b> Statistik Deskriptif Variabel Respon .....	73
<b>Tabel 4.3</b> Statistik Deskriptif Variabel Prediktor .....	75
<b>Tabel 4.4</b> Nilai VIF Masing-masing Variabel Prediktor .....	82
<b>Tabel 4.5</b> Estimasi Model Regresi Poisson Awal .....	85
<b>Tabel 4.6</b> Estimasi Model Regresi Poisson Final .....	88
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Uji Overdispersi .....	93
<b>Tabel 4.8</b> Estimasi Model <i>Generalized Poisson Regression</i> .....	94
<b>Tabel 4.9</b> Cuplikan Matriks Jarak <i>Euclidean</i> antar Wilayah .....	102
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Optimasi <i>Bandwidth</i> .....	104
<b>Tabel 4.11</b> Cuplikan Nilai Bobot Spasial Kota Semarang.....	106
<b>Tabel 4.12</b> Hasil Estimasi Model GWGPR .....	115
<b>Tabel 4.13</b> Estimasi Parameter Model GWGPR Kota Semarang.....	116
<b>Tabel 4.14</b> Pengelompokan Wilayah Berdasarkan Variabel yang Signifikan ....	123
<b>Tabel 4.15</b> Pemilihan Model Terbaik .....	127

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Dataset Penelitian.....	163
<b>Lampiran 2.</b> Kode Program Rstudio .....	164
<b>Lampiran 3.</b> Kode Program Rstudio untuk GUI.....	165
<b>Lampiran 4.</b> LoA Jurnal.....	166

## DAFTAR NOTASI

$i$	:	Indeks pengamatan ke- $i$
$n$	:	Jumlah total pengamatan
$p$	:	Jumlah variabel prediktor dalam model
$y_i$	:	Variabel respon
$\mu_i$	:	Jumlah rata-rata kejadian yang terjadi dalam periode waktu tertentu pada pengamatan ke- $i$ dari $y_i$
$\theta$	:	Parameter dispersi
$(u_i, v_i)$	:	Koordinat geografis lintang dan bujur untuk lokasi ke- $i$
$g(\mu_i)$	:	Fungsi <i>link</i> yang menghubungkan <i>mean</i> dengan komponen sistematis
$\eta_i$	:	Komponen sistematis
$w_{ij}$	:	Bobot spasial antara wilayah $i$ dan $j$ yang ditentukan oleh fungsi kernel
$\beta^{(m)}$	:	Estimasi parameter pada iterasi ke- $m$ dalam algoritma <i>Fisher-Scoring</i>
$\hat{\beta}$	:	Estimasi parameter akhir setelah konvergensi