

## Pemodelan *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* (GWGPR) pada Jumlah Kematian Ibu Hamil di Jawa Barat Tahun 2021

Panji Lokajaya Arifa\*, Nur Azizah Komara Rifai

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*arifapanji@gmail.com, nur.azizah@unisba.ac.id

**Abstract.** One method to overcome overdispersion or underdispersion is Generalized Poisson Regression (GPR). The development of GPR that takes into account spatial factors in the form of latitude and longitude coordinates is Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR) which produces parameter estimators that are local to each observation location. The number of maternal deaths is the number of women who die during their pregnancy. In this study, the GWGPR method was applied to model the number of maternal deaths in West Java Province. The most pregnant women deaths occurred in Karawang Regency with 57 deaths and the average of pregnant women deaths in West Java was 17.04 deaths with a high variance of 122.2678. Modeling with the GWGPR method has different parameter estimation values for each district/city and shows that the factors that have a significant effect on the number of maternal deaths in all districts/cities in West Java are the percentage of pregnant women who have had K4 visits (X1), the percentage of obstetric complications (X2), the number of poor people (X5) and the percentage of PHBS households (X6). The mapping performed from the GWGPR model produces 3 groups of districts/cities in West Java that have similar variables that have a significant effect on the number of maternal deaths.

**Keywords:** *Generalized Poisson Regression, Geographically Weighted Generalized Poisson Regression, Maternal mortality.*

**Abstrak.** Salah satu metode untuk mengatasi overdispersi atau underdispersi adalah Generalized Poisson Regression (GPR). Pengembangan GPR yang memperhitungkan faktor spasial berupa koordinat latitude dan longitude adalah Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR) yang menghasilkan penaksir parameter yang bersifat lokal untuk setiap lokasi pengamatan. Jumlah kematian ibu hamil adalah banyaknya perempuan yang meninggal ketika dalam masa kehamilannya. Dalam penelitian diterapkan metode GWGPR untuk melakukan pemodelan terhadap jumlah kematian ibu hamil di Provinsi Jawa Barat. Kematian ibu hamil terbanyak terjadi di Kabupaten Karawang dengan 57 kematian dan rata-rata dari kematian ibu hamil di Jawa Barat sebesar 17,04 kematian dengan variansi yang tinggi yaitu 122,2678. Pemodelan dengan metode GWGPR memiliki nilai estimasi parameter yang berbeda untuk setiap kabupaten/kota dan menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian ibu hamil di semua kabupaten/kota di Jawa barat adalah persentase ibu hamil yang pernah melakukan kunjungan K4 (X1), persentase komplikasi kebidanan (X2), jumlah penduduk miskin (X5) dan persentase rumah tangga PHBS (X6). Pemetaan yang dilakukan dari model GWGPR menghasilkan 3 kelompok wilayah kabupaten/kota di Jawa Barat yang memiliki kesamaan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian ibu hamil.

**Kata Kunci:** *Generalized Poisson Regression, Geographically Weighted Generalized Poisson Regression, Kematian Ibu hamil.*

## A. Pendahuluan

Metode statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh variabel bebas dan tak bebas disebut dengan analisis regresi. Metode tersebut dibedakan menjadi regresi sederhana yaitu jika hanya terdapat satu variabel bebas dan regresi linier berganda yaitu jika variabel bebas lebih dari satu [1].

Kondisi ini dapat terjadi dikarenakan adanya pengaruh spasial yaitu parameter regresi bervariasi secara parsial sehingga jika regresi OLS diterapkan maka asumsi kehomogenan ragam error sulit untuk dipenuhi akibatnya kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian untuk model regresi maupun variabel independen yang ada dalam model tidak tepat [2]. Sebagaimana diketahui Data spasial merupakan data hasil pengukuran yang memuat informasi lokasi geografis, sehingga hasil pengamatan di suatu lokasi bergantung pada pengamatan di lokasi lain yang berdekatan. Ketergantungan antara lokasi pengamatan ini juga dapat terjadi dari segi geografis, keadaan sosial, maupun kebijakan yang berbeda di setiap lokasi yang dinamakan heterogenitas spasial [3].

Model regresi Poisson adalah model regresi nonlinier yang digunakan untuk memodelkan data count atau diskrit, dengan syarat utama variabel respon mengikuti distribusi Poisson [2]. Dalam model regresi Poisson, terdapat asumsi khusus bahwa rata-rata dan varian dari variabel respon adalah sama (*equidispersion*). Namun, juga bisa terjadi kasus overdispersi (nilai varians data lebih besar dari nilai rata-rata) atau underdispersi (nilai varians data lebih kecil dari nilai rata-rata) dalam pemodelan data dengan distribusi Poisson. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi kasus tersebut adalah *Generalized Poisson Regression* (GPR). Model GPR merupakan salah satu alternatif model penghitungan data dengan kasus overdispersi atau underdispersi dalam regresi Poisson. Pemodelan GPR menghasilkan model regresi global untuk semua lokasi pengamatan. Dalam beberapa kasus, setiap lokasi pengamatan memiliki data yang berbeda antara satu lokasi dengan lokasi lainnya, sehingga untuk mengatasi keragaman tersebut dapat digunakan analisis regresi spasial.

Pemodelan regresi spasial dilakukan terhadap variabel respon berupa data jumlah yang mengalami underdispersi atau overdispersi dan bergantung pada karakteristik lokasi yang diamati maka dapat menggunakan metode *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* (GWGPR) [4][8]. Model GWGPR mengembangkan GPR dengan mempertimbangkan fungsi pembobotan yang dapat berupa ukuran jarak euclidean dari titik-titik lokasi pengamatan yang diamati. Jika fungsi pembobot yang digunakan adalah fungsi kernel, maka pemilihan bandwidth dapat dilakukan dengan metode *Cross-Validation* (CV)[5]. berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Purhadi didapatkan bahwa model GWGPR memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil dibandingkan model lain yang berarti bahwa model GWGPR lebih baik dari pada model global atau model regresi Poisson [6][9].

Angka kematian ibu (AKI) merupakan salah satu indikator yang menentukan kesejahteraan masyarakat di suatu negara, khususnya berkaitan dengan masalah kesehatan ibu. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan tahun 2015 hingga 2019 AKI di Indonesia masih tetap tinggi yaitu sebesar 305 per 100.000 kelahiran hidup. AKI juga menjadi salah satu indikator kesehatan nasional dan merupakan target *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada tahun 2030 dimana AKI menurun hingga 70 per 100.000 kelahiran hidup. Pada tahun 2020 kasus kematian ibu di Indonesia sebesar 4.627 kematian dan meningkat di tahun 2021 sebesar 7.389 kematian. Kematian ibu sendiri salah satunya dikelompokkan menjadi kematian ibu hamil. Provinsi Jawa Barat menduduki peringkat kedua dengan AKI tertinggi di Indonesia dan meningkat tajam dari tahun sebelumnya menjadi 1.206 kasus di tahun 2021 serta untuk kematian ibu hamilnya terdapat 460 kasus kematian yang menjadikannya penyumbang terbesar bagi kematian ibu di Jawa Barat [10].

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui karakteristik dari jumlah kematian ibu hamil di Provinsi Jawa Barat tahun 2021 dan variabel-variabel yang diduga mempengaruhinya, memodelkan GWGPR pada data jumlah kematian ibu hamil di Jawa Barat tahun 2021, dan mengetahui pemetaan Kabupaten/Kota di Jawa Barat dari variabel-variabel yang signifikan mempengaruhi angka kematian ibu hamil berdasarkan model GWGPR.

## B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode analisis statistik dengan berdasarkan model *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* (GWGPR), dimana model GWGPR dapat disajikan seperti dibawah ini.

$$f(y_i; \mu_i; \theta) = \left( \frac{\mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \theta \mu_i)^{y_i - 1}}{y_i!} e^{\left( \frac{-\mu_i(1 + \theta y_i)}{1 + \theta \mu_i} \right)}, y_i = 1, 2, \dots, n$$

Model GWGPR memiliki bentuk yang sama dengan GPR namun ditambahkan pembobot sebagai berikut.

$$\mu_i = \exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i))$$

dimana  $\mu_i = \exp(\beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{i1} + \beta_2(u_i, v_i)x_{i2} + \dots + \beta_k(u_i, v_i)x_{ik})$

penaksir parameter yang digunakan pada model GWGPR ini dengan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) dimana mengikuti persamaan dibawah ini.

$$L(\theta, \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) = \prod_{i=1}^n f(y_i) = \left( \frac{\mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \theta y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp\left( \frac{-\mu_i(1 + \theta y_i)}{1 + \theta \mu_i} \right)$$

Sehingga, jika diubah dalam bentuk *log natural* (Ln) maka persamaan dapat dituliskan seperti dibawah ini.

$$\ln L(\theta, \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) = \sum_{i=1}^n \ln \left[ \left( \frac{\mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \theta y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp\left( \frac{-\mu_i(1 + \theta y_i)}{1 + \theta \mu_i} \right) \right]$$

Berdasarkan fungsi *log natural* dari persamaan likelihood maka persamaan untuk  $\hat{\theta}$  dan  $\hat{\boldsymbol{\beta}}$  yaitu seperti berikut.

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{y_i - \mu_i}{\mu_i(1 + \theta \mu_i)^2} \right\}; \hat{\theta} = \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{y_i \mu_i}{1 + \theta \mu_i} + \frac{y_i(y_i - 1)}{(1 + \theta y_i)} - \frac{\mu_i(y_i - \mu_i)}{(1 + \theta \mu_i)^2} \right\}$$

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang bersumber dari Laporan Profil Kesehatan Provinsi Jawa Barat tahun 2021. Data terdiri dari jumlah kematian ibu tahun 2021 Unit penelitian yang digunakan adalah Kabupaten/Kota di Jawa Barat yang terdiri dari 27 Kabupaten/Kota. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah jumlah kematian ibu (Y) di Jawa Barat pada tahun 2021. Variabel Independen terdiri dari 6 variabel yaitu persentase ibu hamil yang pernah melakukan kunjungan kehamilan K4 (X1), persentase penanganan komplikasi kebidanan (X2), persentase pemberian fe3 pada ibu hamil (X3), jumlah penderita infeksi pada ibu hamil (X4), jumlah penduduk miskin tahun 2021 (X5), dan persentase rumah tangga hidup bersih dan sehat (X6), dimana langkah-langkahnya seperti berikut.

1. Melakukan eksplorasi data untuk melihat karakteristik dan pemetaan data jumlah kematian ibu hamil di Provinsi Jawa Barat tahun 2021.
2. Pendeteksian multikolinearitas antara variabel prediktor dengan kriteria VIF. jika terdapat variabel yang mengalami multikolineritas maka variabel tersebut dapat dihilangkan atau diganti.
3. Melakukan uji kecocokan distribusi poisson. untuk melihat apakah variabel respon mengikuti distribusi poisson.

4. Melakukan pengujian overdispersi.
5. Melakukan uji heterogenitas spasial menggunakan uji *Breusch Pagan* (BP).
6. Melakukan pemodelan GWGPR.
7. Mengelompokkan dan pemetaan Kabupaten/Kota berdasarkan variabel signifikan yang sama pada model GWGPR.

**C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

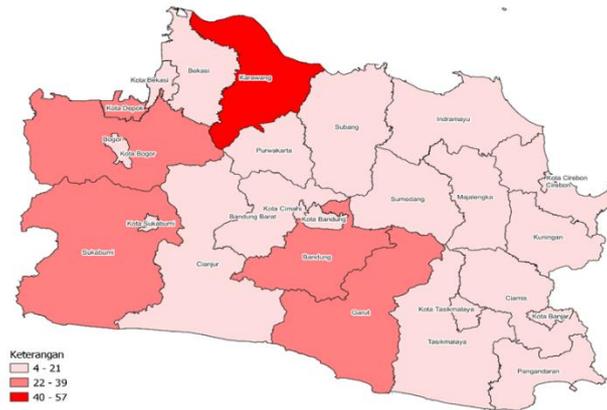
**Karakteristik Data Penelitian**

Karakteristik jumlah kematian ibu di Jawa Barat 2021 beserta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya dapat ditinjau menggunakan hasil analisis deskriptif yang ditabulasikan sebagai berikut.

**Tabel 1.** Deskripsi Variabel Penelitian

Variabel	Mean	Varians	Min	Max
Y	17,04	122,2678	4	57
X1	100,61	-4,56567	86,1	144,2
X2	104,27	-7,03101	47,25	150,04
X3	98,51	0,829872	67,36	144,19
X4	1,074	5,958689	0	4
X5	155,4	626,8425	13,4	491,2
X6	62,75	-36,9044	30,94	80,077

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh informasi bahwa diantara 27 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat, rata-rata jumlah kematian ibu hamil yaitu 17,04 kematian dengan nilai varians yang sangat besar yaitu sebesar 122,2678 yang menunjukkan bahwa jumlah kematian ibu hamil antara kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat sangat bervariasi, daerah dengan kematian ibu hamil yang kecil terdapat terdapat di Kota Banjar dan Cirebon sebanyak 4 orang, sedangkan jumlah kematian ibu hamil terbanyak terdapat di Kabupaten Karawang sebanyak 57 orang. Jika diilustrasikan dalam bentuk gambar dapat disajikan seperti dibawah ini.



**Gambar 1.** Sebaran Kematian Ibu Hamil di Provinsi Jawa Barat

### Pemeriksaan Multikolonieritas

Uji multikolinearitas adalah uji yang menunjukkan ada tidaknya korelasi antara dua variabel prediktor atau lebih dalam model regresi. Multikolinearitas pada model terjadi jika nilai *Variance Inflating Factor* (VIF) lebih dari 10 [7]. VIF adalah nilai yang menggambarkan kenaikan varians dari dugaan parameter antar variabel bebas. Nilai VIF dari masing-masing variabel prediktor ditampilkan dalam Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Nilai VIF dari Variabel Prediktor

Var	VIF
X <sub>1</sub>	7,46426
X <sub>2</sub>	1,17971
X <sub>3</sub>	7,93424
X <sub>4</sub>	1,26492
X <sub>5</sub>	2,14507
X <sub>6</sub>	1,40117

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh informasi bahwa nilai VIF dari masing-masing variabel prediktor memiliki nilai VIF yang kurang dari 10. Hal tersebut mendeteksi bahwa tidak terdapat variabel prediktor yang menjalin korelasi dengan variabel prediktor yang lainnya dan berarti tidak terdapat kasus multikolinearitas.

### Uji Kecocokan Distribusi Poisson

Setelah dilakukan pemeriksaan kasus multikolinearitas antara variabel prediktor maka dapat dilanjutkan pada pengujian kecocokan distribusi poisson untuk data jumlah kematian ibu hamil.

**Tabel 3.** Kolmogorov-Smirnov Test

Data	N	Stat uji	P-Value
Y	27	0,21691	0,1575

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh diperoleh nilai Dhitung sebesar 0,21691 yang kurang dari  $D_{tabel}$  sebesar 0,254 dan *p-value* sebesar 0,1575 yang lebih besar dari taraf signifikan 5%, sehingga  $H_0$  diterima, maka dapat disimpulkan bahwa data jumlah kematian ibu hamil di Jawa Barat memenuhi dan mengikuti distribusi poisson.

### Pemeriksaan Overdispersi

Setelah dilakukan pengujian kecocokan distribusi dari variabel respon maka dapat dilanjutkan pada tahap pemeriksaan overdispersi.

**Tabel 4.** Nilai Pengujian overdispersi

S	P-value
4,2870	9,051480e-06

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa  $4,28703 > 1,64$  dan nilai  $9.051480e^{-06} < 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak yang berarti data jumlah kematian ibu hamil di Provinsi Jawa Barat mengalami overdispersi.

### Uji Heterogenitas Spasial

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui adanya keragaman spasial pada data jumlah kematian ibu hami di Provinsi Jawa Barat. Adanya perbedaan karakteristik antara satu titik pengamatan

dengan titik pengamatan yang lainnya dapat dilakukan menggunakan uji *Breusch-Pagan* (BP).

**Tabel 5.** Nilai *Breusch-Pagan* (BP)

Uji <i>Breusch</i>	Nilai BP	<i>P-value</i>
<i>Pagan</i>	14,027	0,02934

Berdasarkan Tabel 5 didapat nilai BP sebesar  $14,027 > X^2_{(5; 0,05)} = 11,070$  dan *P-value* sebesar  $0,02934 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan artinya terdapat keragaman spasial antar wilayah atau terdapat perbedaan karakteristik antara satu titik pengamatan dengan titik pengamatan yang lainnya.

**Pemodelan *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* (GWGPR)**

Pemodelan GWGPR dilakukan dengan menggunakan pembobot spasial. Pada penelitian ini matriks pembobot didapatkan dengan menggunakan fungsi *Adaptive Bisquare Kernel* karena setiap kabupaten/kota memiliki jumlah kematian ibu hamil yang berbeda-beda sehingga setiap wilayah membutuhkan bandwidth yang berbeda-beda juga.

Selanjutnya yang diperlukan adalah menentukan matriks pembobot, sebelum dilakukan pembentukan matriks pembobot maka perlu mencari jarak *euclidean* antar kabupaten/kota terlebih dahulu. Kemudian dapat dibentuk matriks pembobot untuk penaksiran parameter di kabupaten/kota di Jawa Barat dengan cara memasukkan *bandwidth* dan jarak *euclidean* ke dalam fungsi kernel. Sehingga, dengan menggunakan bantuan *software R* didapatkan bahwa model untuk setiap Kabupaten/Kota yaitu seperti berikut ini.

**Tabel 6.** Model GWGPR di setiap kabupaten/kota

Kabupaten/kota	Model GWGPR
Bogor	$\hat{\mu}_1 = \exp(1.4861 - 0.34572X_1 - 0.00189X_2 + 0.427903X_4 + 0.0271X_5 + 0,0532X_6)$
Sukabumi	$\hat{\mu}_2 = \exp(2.8953 - 0.3378X_1 + 0.0021X_2 + 0.4388X_4 + 0.0259X_5 + 0.0354X_6)$
Cianjur	$\hat{\mu}_3 = \exp(3.3957 - 0.3128X_1 + 0.0079X_2 + 0.3119X_3 + 0.4519X_4 + 0.0249X_5 + 0.0146X_6)$
Bandung	$\hat{\mu}_4 = \exp(3.4434 - 0.1361X_1 + 0.0161X_2 + 0.1511X_3 + 0.1734X_4 + 0.0254X_5 - 0.0294X_6)$
Garut	$\hat{\mu}_5 = \exp(4.578 - 0.0449X_1 + 0.0058X_2 + 0.0682X_3 - 0.0717X_4 + 0.0267X_5 - 0.0471X_6)$
Tasikmalaya	$\hat{\mu}_6 = \exp(5.0466 - 0.0573X_1 + 0.0005X_2 + 0.027640935X_5 - 0.045162972X_6)$
Ciamis	$\hat{\mu}_7 = \exp(4.755709365 - 0.07808307X_1 - 0.000847809X_2 - 0.024446X_4 + 0.02827X_5 - 0.03809X_6)$
Kuningan	$\hat{\mu}_8 = \exp(3.349720673 - 0.121655713X_1 + 0.00051581X_2 - 0.209569454X_4 + 0.029128561X_5 - 0.021087402X_6)$
Cirebon	$\hat{\mu}_9 = \exp(2.166247448 - 0.161007097X_1 + 0.001640517X_2 + 0.398265205X_4 + 0.029524358X_5 - 0.007755383X_6)$
Majalengka	$\hat{\mu}_{10} = \exp(2.269303285 - 0.160610391X_1 + 0.00283186X_2 + 0.383534997X_4 + 0.029148962X_5 - 0.010053574X_6)$
Sumedang	$\hat{\mu}_{11} = \exp(2.199116234 - 0.179324222X_1 + 0.005225442X_2 + 0.199019566X_3 + 0.420005421X_4 + 0.028302673X_5 - 0.009582473X_6)$
Indramayu	$\hat{\mu}_{12} = \exp(1.22434641 - 0.21980X_1 + 0.000293627X_2 + 0.62857749X_4 + 0.028659X_5 + 0.007016X_6)$

Kabupaten/kota	Model GWGPR
Subang	$\hat{\mu}_{13} = \exp (1.397148164 - 0.290173517X_1 - 0.001943228X_2 + 0.585579161X_4 + 0.026486972X_5 + 0.023564171X_6)$
Purwakarta	$\hat{\mu}_{14} = \exp (1,623603 - 0,31896X_1 - 0,0011X_2 + 0,498949X_4 + 0,02634X_5 + 0,034663X_6)$
Karawang	$\hat{\mu}_{15} = \exp (0,812913 - 0,32981X_1 - 0,00406X_2 + 0,341259X_3 + 0,488157X_4 + 0,027186X_5 + 0,050575X_6)$
Bekasi	$\hat{\mu}_{16} = \exp (0,75398 - 0,33937 - 0,00391X_2 + 0,347572X_3 + 0,456236X_4 + 0,027457X_5 + 0,056866X_6)$
Bandung Barat	$\hat{\mu}_{17} = \exp (2,528079 - 0,30808X_1 + 0,00499X_2 + 0,315445X_3 + 0,473961X_4 + 0,025459X_5 + 0,018122X_6)$
Pangandaran	$\hat{\mu}_{18} = \exp (5,446146 - 0,05658X_1 - 0,00201X_2 + 0,027908X_5 - 0,04622X_6)$
Kota Bogor	$\hat{\mu}_{19} = \exp (1,56511 - 0,34475X_1 - 0,00169X_2 + 0,346951X_3 + 0,430043X_4 + 0,027016X_5 + 0,051827X_6)$
Kota Sukabumi	$\hat{\mu}_{20} = \exp (2,587215 - 0,33558X_1 + 0,001582X_2 + 0,443385X_4 + 0,026017X_5 + 0,035778X_6)$
Kota Bandung	$\hat{\mu}_{21} = \exp (2,438504 - 0,259X_1 + 0,010055X_2 + 0,44567X_4 + 0,025692X_5 - 0,00105X_6)$
Kota Cirebon	$\hat{\mu}_{22} = \exp (2,165608 - 0,16035X_1 + 0,001358X_2 + 0,39792X_4 + 0,029606X_5 - 0,00746X_6)$
Kota Bekasi	$\hat{\mu}_{23} = \exp (0,890958 - 0,34306X_1 - 0,00343X_2 + 0,44194X_4 + 0,027456X_5 + 0,057669X_6)$
Kota Depok	$\hat{\mu}_{24} = \exp (1,129695 - 0,34601X_1 - 0,00276X_2 + 0,42998X_4 + 0,02737X_5 + 0,057093X_6)$
Kota Cimahi	$\hat{\mu}_{25} = \exp (2,409413 - 0,29053X_1 + 0,006756X_2 + 0,301281X_3 + 0,478633X_4 + 0,02548X_5 + 0,010372X_6)$
Kota Tasikmalaya	$\hat{\mu}_{26} = \exp (4,583298 - 0,07751X_1 + 0,000785X_2 - 0,01228X_4 + 0,028023X_5 - 0,03835X_6)$
Kota Banjar	$\hat{\mu}_{27} = \exp (4,562075 - 0,08583X_1 - 0,00099X_2 + 0,011232X_4 + 0,02848X_5 - 0,03508X_6)$

Misalkan model GWGPR pada Kabupaten Ciamis, Pengujian parameter secara parsial dilakukan menggunakan statistik uji  $|Z_{hitung}|$  yang dibandingkan dengan  $Z_{0,05/2} = 1,96$ . Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa ada satu variabel yang memiliki nilai  $|Z_{hitung}| < 1,96$  yaitu persentase pemberian fe3 pada ibu hamil ( $X_3$ ) sehingga  $X_3$  tidak berpengaruh signifikan terhadap model regresi di Kabupaten Ciamis. Persamaan model GWGPR di Kabupaten Ciamis Sebagai berikut.

$$\hat{\mu}_7 = \exp(4,755709 - 0,07808X_1 - 0,00085X_2 + 0,099248X_3 - 0,02445X_4 + 0,02827X_5 - 0,0381X_6)$$

Berdasarkan variabel yang signifikan dari model GWGPR yang terbentuk di Kabupaten Ciamis dapat diketahui bahwa setiap terjadi penambahan ibu hamil yang melakukan kunjungan K4 ( $X_1$ ) sebesar 1% maka akan menurunkan jumlah kematian ibu hamil sebesar  $\exp(-0,07808) = 0,92488$  kali dengan asumsi variabel lain konstan. Penanganan komplikasi kebidanan ( $X_2$ ) yang meningkat sebesar 1% maka akan menurunkan jumlah kematian ibu hamil sebesar  $\exp(-0,00085) = 0,999153$  kali dengan asumsi variabel lain konstan. Pertambahan jumlah penderita infeksi pada ibu hamil ( $X_4$ ) sebesar satu satuan akan menurunkan jumlah kematian ibu hamil sebesar  $\exp(-0,02445) = 0,97585$  kali dengan asumsi variabel lain konstan. Pertambahan jumlah penduduk miskin ( $X_5$ ) sebesar satu satuan akan meningkatkan jumlah kematian ibu hamil sebesar  $\exp(0,02827) = 1,028673$  kali dengan asumsi variabel lain konstan. Pertambahan rumah tangga PHBS ( $X_6$ ) sebesar 1% akan menurunkan jumlah kematian ibu hamil sebesar  $\exp(-0,0381) = 0,962621$  kali dengan asumsi variabel lain konstan.

**Pengujian Signifikansi Model GWGPR**

Pengujian ini menggunakan uji parsial dengan mengikuti distribusi Z dan simultan dengan mengikuti distribusi *Chi-Square*. Hasil pengujian secara simultan yaitu nilai devians yang dihasilkan adalah sebesar 7802,258 dengan taraf signifikansi yang digunakan yaitu 5% ( $\alpha=0,05$ ), dengan nilai  $X^2_{(0,05;6)}$  sebesar 12,59159. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak yang artinya minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model regresi GWGPR.

Sedangkan hasil uji parsial yaitu Hasil pengujian secara parsial menghasilkan parameter yang berbeda untuk setiap kabupaten/kota. Hasil estimasi dan nilai  $Z_{hitung}$  dari variabel-variabel untuk setiap kabupaten/kota disajikan pada Lampiran 10. Nilai  $|Z_{hitung}|$  yang dibandingkan dengan  $Z_{(0,05/2)} = 1,96$ . jika nilai  $|Z_{hitung}| > 1,96$  maka  $H_0$  ditolak yang artinya variabel tersebut memberikan pengaruh signifikan pada model, dimana dapat disajikan pada tabel 7.

**Tabel 7.** Variabel yang Signifikan di Setiap Kabupaten/Kota di Jawa Barat

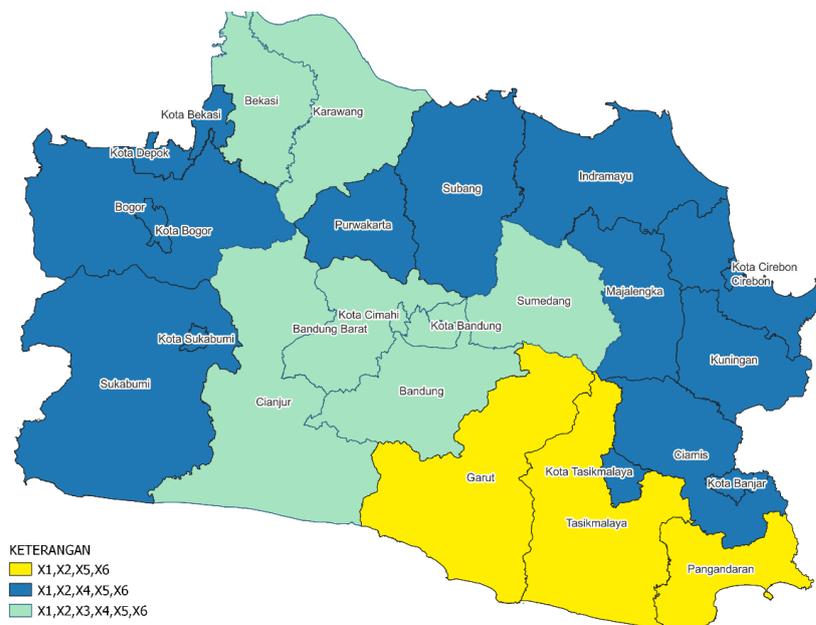
<b>Kabupaten/Kota</b>	<b>Variabel yang signifikan</b>
Bogor	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Sukabumi	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Cianjur	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Bandung	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Garut	$X_1, X_2, X_5, X_6$
Tasikmalaya	$X_1, X_2, X_5, X_6$
Ciamis	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Kuningan	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Cirebon	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Majalengka	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Sumedang	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Indramayu	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Subang	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Purwakarta	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Karawang	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Bekasi	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Bandung Barat	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Pangandaran	$X_1, X_2, X_5, X_6$
Kota Bogor	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Kota Sukabumi	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Kota Bandung	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Kota Cirebon	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Kota Bekasi	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Kota Depok	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Kota Cimahi	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$
Kota Tasikmalaya	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$
Kota Banjar	$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan hasil pengelompokan sebanyak tiga kelompok berdasarkan variabel yang signifikan. Pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan variabel yang signifikan disajikan dalam Tabel 8.

**Tabel 8.** Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Variabel yang Signifikan

Variabel Signifikan	Kabupaten/Kota	Jumlah
$X_1, X_2, X_5, X_6$	Garut, Tasikmalaya, dan Pangandaran	3
$X_1, X_2, X_4, X_5, X_6$	Bogor, Sukabumi, Ciamis, Kuninggan, Cirebon, Majalengka, Indramayu, Subang, Purwakarta, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar	16
$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$	Cianjur, Bandung, Sumedang, Karawang, Bekasi, Bandung Barat, Kota Bandung, dan Kota Cimahi	8

Jika diilustrasikan, Pemetaan pengelompokan wilayah kabupaten/kota di Jawa Barat berdasarakan variabel yang signifikan disajikan dalam Gambar 2.

**Gambar 2.** Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Barat Berdasarkan Variabel yang Signifikan dengan Metode GWGPR.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan bahwa Kabupaten Karawang memiliki jumlah kematian ibu hamil paling banyak dengan jumlah 57 orang di kabupaten Karawang. Sedangkan Kota Banjar dan Cirebon memiliki jumlah kematian ibu hamil paling sedikit yaitu 4 orang pada tahun 2021. Jumlah kematian ibu hamil di Jawa Barat mencapai 460 kematian dengan rata-rata sebanyak 17,04 kematian per kabupaten/kota. Jumlah kematian ibu hamil memiliki varians yang tinggi yaitu 122,2678 karena terdapat perbedaan signifikan antara jumlah kematian ibu hamil pada setiap kabupaten/kota di Jawa Barat.

Hasil pemodelan dengan metode GWGPR memiliki nilai estimasi parameter yang berbeda untuk setiap kabupaten/kota dan menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kematian ibu hamil di semua kabupaten/kota di Jawa barat adalah persentase ibu hamil yang pernah melakukan kunjungan K4, persentase penanganan komplikasi

kebidanan, jumlah penduduk miskin dan persentase rumah tangga PHBS.

Pemetaan yang dilakukan dari model GWGPR berdasarkan variabel yang signifikan terhadap jumlah kematian ibu hamil di Jawa Barat. dikelompokkan menjadi tiga kelompok kabupaten/kota. Pada kelompok satu terdapat 3 kabupaten/kota, kelompok dua terdapat 16 kabupaten/kota dan kelompok tiga terdapat 8 kabupaten/kota

### **Acknowledge**

Pertama, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir statistika unisba dengan lancar. Kedua, kepada orang tua dan keluarga yang selalu senantiasa mendo'akan dan memberikan dukungan baik moral maupun materi kepada penulis. Ketiga, Ibu Nur Azizah Komara Rifai S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengetahuan kepada penulis demi terselesaikannya skripsi ini dengan baik. Dan tidak lupa kepada teman-teman yang telah memberikan motivasi dan semangat dapat menyelesaikan perkuliahan secara bersama-sama.

### **Daftar Pustaka**

- [1] Anisa, L., Azizah, N., & Rifai, K. (2022). Analisis Regresi Logistik Biner dengan Metode PMLE pada Penyakit Covid-19. 129–136.
- [2] LeSage, J. P. (2011). Pitfalls in Higher Order Model Extensions of Basic Spatial Regression Methodology. Department of Finance and Economics, Texas State University – San Marcos.
- [3] Mullen, Edward J. (2015). Social Work Practice to the Benefit of Our Clients: Scholarly Legacy of Edward J. Mullen. Bu, Press.
- [4] Ramadany, M. L. (2007). Pemodelan Geographically Weighted Regression (Gwr) Pada Kasus Data Angka Kematian Bayi Di Provinsi Ntt Tahun 2013. 1–10.
- [5] Fotheringham, A.S., Brunson, C., & Charlton, M. (2002). Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships. Jhon Wiley & Sons Ltd: Englan
- [6] Purhadi dan Yasin, H. Mixed Geographically Weighted Regression Model Case Study: The Percentage Of Poor Households In Mojokerto 2008. European Journal of Scientific Research. 2012
- [7] Ifadah, A. Analisis Metode Principal Component Analysis (Komponen Utama) dan Regresi Ridge dalam Mengatasi Dampak Multikolinearitas dalam Analisis Regresi Linear Berganda. Semarang: Fakultas MIPA UNS. 2011
- [8] Mahmuda dan Harini, S. Statistik Uji Parsial Pada Model Mixed Geographically Weighted Regression. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim. 2014.
- [9] Anselin, L. Spatial Econometrics. Dallas: School of Social Science, 2009.
- [10] Dinkes, J. B. (2021). Profil Kesehatan Jawa Barat Tahun 2021. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat, 5(3), 248–253.
- [11] Alam, M. R. N., & Mutaqin, A. K. (2023). Pemodelan Distribusi Poisson-Sujatha pada Data Frekuensi Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia. Jurnal Riset Statistika, 71–78. <https://doi.org/10.29313/jrs.v3i1.194>