

Determinan Angka Kematian Bayi di Jawa Barat Menggunakan *Geographically Weighted Panel Regression*

Marsha Andita *, Nusar Hajarisman

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

marshndt@gmail.com, nusarhajarisman@unisba.ac.id

Abstract. Panel data regression is a statistical method used to analyzing datasets that combine cross-section and time series dimensions. This approach facilitates the investigation of relationships between variables while accounting for temporal variations. However, in contexts where geographical factors play a significant role, conventional panel regression models often fail to adequately capture spatial heterogeneity across regions. To address this limitation, the Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) model is employed. GWPR enables the estimation of location-specific parameters through spatial weighting schemes. In this study, GWPR is applied to examine the determinants of infant mortality rates across districts and municipalities in West Java Province. The GWPR model utilizing a fixed exponential kernel yields the highest R-Squared value when compared to the standard panel regression model based on random effects. The results reveal that the factors influencing infant mortality rates vary across regions, with the proportion of low birth weight infants and the coverage of iron supplement distribution to pregnant women identified as the most consistent and statistically significant determinants.

Keywords: *Panel Data Regression, GWPR, Infant Mortality Rate.*

Abstrak. Regresi data panel merupakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang menggabungkan unit *cross-section* dan *time series*. Metode ini memungkinkan analisis hubungan antar variabel dengan mempertimbangkan variasi yang terjadi dalam jangka waktu tertentu. Namun, dalam beberapa kasus, seperti data yang berkaitan dengan aspek geografis, regresi data panel standar tidak mampu menangkap perbedaan karakteristik antar wilayah secara optimal. Oleh karena itu, pendekatan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) digunakan untuk mengatasi heterogenitas spasial dalam data panel. GWPR memungkinkan estimasi parameter berbeda untuk setiap lokasi berdasarkan pembobotan spasial. dalam penelitian ini, GWPR diterapkan untuk mengetahui determinan angka kematian bayi (AKB) di Kabupaten/Kota Jawa Barat menggunakan GWPR. Model GWPR dengan pembobot *fixed kernel exponential* menghasilkan *R-Square* tertinggi dibandingkan dengan model regresi panel *Random Effect Model*. Hasil estimasi menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap AKB berbeda di setiap wilayah, dengan persentase bayi berat badan lahir rendah dan ibu hamil penerima tablet tambah darah menjadi faktor yang paling konsisten dan signifikan berpengaruh.

Kata Kunci: *Regresi Data Panel, GWPR, Angka Kematian Bayi.*

A. Pendahuluan

Regresi linear merupakan metode statistika yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara beberapa variabel (Salsabila et al., 2022). Umumnya, jenis data yang digunakan dalam regresi ini adalah data *cross section*, yaitu data yang dikumpulkan pada satu titik waktu. Namun, pengamatan dalam satu periode saja sering kali belum cukup untuk memperoleh pemahaman yang utuh terhadap fenomena yang diteliti. Oleh karena itu, digunakan analisis regresi panel yang mengkombinasikan data *cross section* dan *time series*. Dalam praktiknya, kejadian yang berlangsung di suatu wilayah dapat memengaruhi kondisi wilayah lain pada waktu tertentu. Pengaruh antarwilayah ini dikenal sebagai efek spasial dan dapat dianalisis menggunakan metode regresi spasial. Efek spasial ini sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu ketergantungan spasial (*spatial dependence*), yang menunjukkan adanya hubungan antar lokasi, serta heterogenitas spasial (*spatial heterogeneity*), yang mencerminkan adanya perbedaan karakteristik antar lokasi penelitian (Mahmud & Pasaribu, 2021).

Analisis data spasial dapat dilakukan dengan dua pendekatan, tergantung pada jenis efek spasial yang muncul. Untuk menangani ketergantungan spasial digunakan *spatial autoregressive model* dan *spatial error model*. Sementara itu, heterogenitas spasial dianalisis dengan *Geographically Weighted Regression* (GWR), yaitu regresi lokal yang mempertimbangkan posisi geografis seperti lingkaran dan bujur. Jika data berbentuk panel dan mengandung heterogenitas spasial, maka pendekatan yang sesuai adalah *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) (Caraka & Yasin, 2017).

Angka kematian bayi (AKB) merupakan salah satu indikator penting yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kesehatan masyarakat serta kondisi sosial ekonomi suatu negara (Sari et al., 2021). AKB didefinisikan sebagai jumlah bayi yang meninggal sebelum usia satu tahun per 1.000 kelahiran hidup. Berdasarkan penyebabnya, kematian bayi dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu endogen dan eksogen. Kematian endogen umumnya berkaitan dengan faktor bawaan dari orang tua atau kondisi selama kehamilan, seperti komplikasi onstetri atau berat badan lahir rendah (BBLR). Sementara itu, kematian eksogen dipengaruhi oleh faktor eksternal, termasuk jenis dan kualitas pelayanan kesehatan yang diperoleh (Qisthi et al., 2021).

Seperti banyak negara berkembang lainnya, Indonesia masih menghadapi tantangan besar terkait tingginya AKB sebagai salah satu masalah kesehatan utama (Salam, 2017). Berdasarkan data dari *Maternal Perinatal Death Notification* (MPDN), sistem pencatatan kematian ibu Kementerian Kesehatan, jumlah kematian bayi pada 2022 sebanyak 20.882 dan pada tahun 2023 tercatat 29.945. Hal ini mencerminkan adanya faktor-faktor yang kompleks, baik dari segi pelayanan kesehatan maupun kondisi sosial-ekonomi yang mempengaruhi tingkat kesehatan bayi di Indonesia.

Hal ini menjadi semakin penting mengingat jumlah kasus kematian bayi di Provinsi Jawa Barat yaitu 6,4/1.000 KH, artinya dari 1.000 bayi terdapat kurang lebih 6 bayi yang meninggal. Penyebab kematian bayi yang terbanyak adalah berat badan lahir rendah (BBLR) hal ini bisa terjadi karena dengan banyak faktor diantaranya status gizi yang buruk (Irkan et al., 2022). Salah satu faktor yang turut berkontribusi terhadap kematian bayi setelah dilahirkan adalah mutu pelayanan kesehatan ibu dan anak pada masa pascakelahiran (Lengkong et al., 2020). Keterbatasan akses terhadap fasilitas kesehatan, kurangnya alat medis, serta ketiadaan tenaga medis yang terlatih dalam proses persalinan menjadi penyebab utama tingginya angka kematian bayi. Hal ini sangat mungkin terjadi karena adanya ketimpangan kondisi antarwilayah di Provinsi Jawa Barat. Beberapa daerah telah dilengkapi dengan fasilitas kesehatan dan tenaga medis yang memadai, sedangkan daerah lainnya masih mengalami kekurangan dalam aspek tersebut. Mengingat adanya ketimpangan tersebut, diperlukan analisis yang komprehensif terhadap angka kematian bayi di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperluas wawasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi angka kematian bayi.

B. Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari situs web Open Data Jabar. Data yang digunakan mencakup 27 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat dengan rentang waktu 2019 hingga 2023, sehingga jumlah amatan dalam dataset ini mencapai 135 amatan. Dalam proses penelitian ini variabel dependen yang digunakan adalah angka kematian bayi (Y) dan untuk variabel independennya persentase bayi berat badan lahir rendah (X1), persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat (X2), persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap

sanitasi layak (X3) dan persentase ibu hamil penerima tablet tambah darah (X4).

Penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan GWPR untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi angka kematian bayi di Provinsi Jawa Barat dalam rentang waktu 2019-2023. Berikut ini adalah tahapan dalam penerapan model GWPR.

1. Melakukan eksplorasi terhadap variabel dependen yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Melakukan pemodelan regresi data panel menggunakan tiga pendekatan, yaitu CEM, FEM, dan REM.
3. Melakukan uji *Hausman* dan uji *Lagrange Multiplier* untuk memilih model terbaik regresi data panel.
4. Melakukan pengujian asumsi regresi data panel, yaitu uji normalitas, multikolinieritas, dan autokorelasi. Apabila tidak terpenuhi maka akan dilakukan penanganan asumsi dan kembali dilakukan analisis tahap kedua dan seterusnya. Jika asumsi normalitas, multikolinearitas dan autokorelasi terpenuhi maka dilanjutkan analisis tahap kelima.
5. Memeriksa heterogenitas spasial menggunakan uji Breusch Pagan.
6. Menghitung jarak *Euclidean* antara lokasi i terhadap lokasi j yang terletak pada koordinat (u_i, v_i) .
7. Menentukan *bandwidth* optimum berdasarkan kriteria CV minimum.
8. Menghitung matriks pembobot.
9. Melakukan estimasi parameter model GWPR dengan pendekatan *Weighted Least Square* (WLS).
10. Melakukan evaluasi model GWPR.
11. Interpretasi model GWPR.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

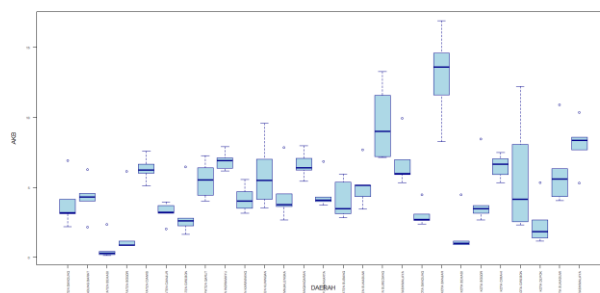
Bagian Eksplorasi Data Penelitian

Eksplorasi data dilakukan sebagai langkah awal untuk memahami karakteristik dari variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Angka Kematian Bayi (AKB) di setiap kabupaten/kota yang terdapat di Provinsi Jawa Barat. Tahapan ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai persebaran dan kecenderungan nilai AKB pada masing-masing wilayah. Informasi tersebut disajikan dalam bentuk statistik deskriptif yang ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Angka Kematian Bayi

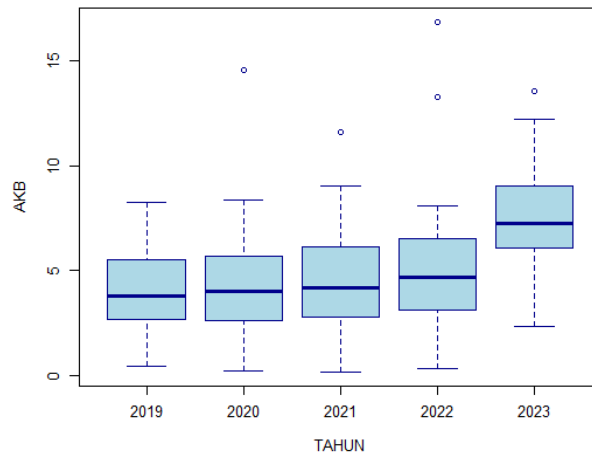
Minimum	Kuartil 1	Median	Rata-Rata	Kuartil 3	Maksimum
0.1369	3.1324	4.5469	5.1386	6.8816	16.8745

Tabel 1 menunjukkan bahwa AKB tertinggi Provinsi Jawa Barat dari tahun 2019 hingga 2023 mencapai 16.8745 di Kota Banjar tahun 2022, sedangkan AKB terendahnya sebesar 0.1369 di Kabupaten Bekasi tahun 2021. Nilai rata-rata AKB selama periode 2019 hingga 2023 adalah 5.1386, ini menunjukkan bahwa secara umum dalam lima tahun terakhir, tingkat kematian bayi di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat berada pada kisaran 5 kematian per 1.000 kelahiran hidup. Visualisasi penyebaran AKB berdasarkan wilayah dapat dilihat pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Sebaran Data Angka Kematian Bayi di Kabupaten/Kota di Jawa Barat

Gambar 1 menunjukkan adanya kesenjangan kondisi kesehatan bayi antar daerah. Perbedaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh variasi dalam berat bayi berat badan lahir rendah, rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat, rumah tangga yang memiliki akses terhadap sanitasi layak, serta ibu hamil penerima tablet tambah darah. Pola penyebaran AKB dari waktu ke waktu dapat diamati melalui penyajian data pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Sebaran Data Angka Kematian Bayi di Jawa Barat Tahun 2019-2023

Gambar 2 menunjukkan AKB dari tahun 2019 hingga 2023. Secara umum, terlihat adanya tren peningkatan AKB selama periode lima tahun. Pada tahun 2019 hingga 2021, median AKB cenderung stabil di kisaran angka 3 hingga 4, dengan sebaran data yang tidak terlalu lebar. Namun, mulai tahun 2022 terlihat adanya kenaikan median dan perluasan rentang interkuartil, yang mengindikasikan peningkatan sekaligus penyebaran nilai AKB antar wilayah semakin bervariasi. Tahun 2023 menunjukkan puncak peningkatan, ditandai dengan kenaikan median AKB yang cukup tinggi serta rentang penyebaran data yang paling luas dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa tantangan terkait kematian bayi menjadi semakin besar, yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor di tahun-tahun sebelumnya.

Estimasi Model Regresi Data Panel

1. Model Gabungan (*Common Effect Model*)

Common Effect Model (CEM) merupakan metode yang menggabungkan seluruh data, baik *cross section* maupun *time series*, tanpa mempertimbangkan perbedaan antar individu maupun variasi antar waktu dalam analisisnya. Adapun hasil estimasi model yang diperoleh dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{it} = 4.9724 + 0.7348 X_{1it} - 0.0132 X_{2it} - 0.0003 X_{3it} - 0.0143 X_{4it}$$

2. Model Pengaruh Tetap (*Fixed Effect Model*)

Fixed Effect Model (FEM) merupakan suatu metode analisis yang mempertimbangkan adanya perbedaan intersep di antara masing-masing individu, namun tetap berasumsi bahwa koefisien regresi antar individu bersifat sama. Adapun hasil estimasi model yang diperoleh dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{it} = \beta_{0i} + 0.0562 X_{1it}^* - 0.0036 X_{2it}^* - 0.0094 X_{3it}^* - 0.0593 X_{4it}^*$$

Diperoleh nilai β_{0i} sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai β_{0i}

<i>i</i>	Kabupaten/Kota	β_{0i}	<i>i</i>	Kabupaten/Kota	β_{0i}
1	Kabupaten Bandung	10.0378	15	Kabupaten Subang	11.3861
2	Kabupaten Bandung Barat	10.4128	16	Kabupaten Sukabumi	12.2317
3	Kabupaten Bekasi	7.4040	17	Kabupaten Sumedang	11.5013
4	Kabupaten Bogor	7.5458	18	Kabupaten Tasikmalaya	15.9845
5	Kabupaten Ciamis	12.9995	19	Kota Bandung	12.8857

6	Kabupaten Cianjur	9.4386	20	Kota Banjar	8.9157
7	Kabupaten Cirebon	11.3206	21	Kota Bekasi	19.4769
8	Kabupaten Garut	11.9812	22	Kota Bogor	7.4378
9	Kabupaten Indramayu	13.0538	23	Kota Cimahi	10.7230
10	Kabupaten Karawang	10.5899	24	Kota Cirebon	13.0022
11	Kabupaten Kuningan	12.1663	25	Kota Depok	12.0778
12	Kabupaten Majalengka	11.1129	26	Kota Sukabumi	9.2319
13	Kabupaten Pangandaran	12.9947	27	Kota Tasikmalaya	12.8334
14	Kabupaten Purwakarta	10.0378			

3. Model Pengaruh Acak (*Random Effect Model*)

Random Effect Model (REM) diestimasi dengan menggunakan metode GLS. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan estimasi parameter yang lebih efisien dengan mempertimbangkan adanya komponen *error* yang berasal dari perbedaan individu maupun waktu dalam data panel. Adapun hasil estimasi model yang diperoleh dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{it} = 8.5944 + 0.2856 X_{1it} - 0.0002X_{2it} - 0.0072X_{3it} - 0.398X_{4it} + u_i$$

Pada persamaan *random effect model* di atas juga terdapat komponen *error* yang berasal dari masing-masing unit *cross section*, adapun nilai kekeliruan untuk setiap kabupaten/kota diperoleh sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel u_i

i	Kabupaten/Kota	u_i	i	Kabupaten/Kota	u_i
1	Kabupaten Bandung	-1.1377	15	Kabupaten Subang	0.3355
2	Kabupaten Bandung Barat	-0.7172	16	Kabupaten Sukabumi	-0.3541
3	Kabupaten Bekasi	-3.0172	17	Kabupaten Sumedang	3.7114
4	Kabupaten Bogor	-2.7845	18	Kabupaten Tasikmalaya	1.0226
5	Kabupaten Ciamis	0.8333	19	Kota Bandung	-1.8555
6	Kabupaten Cianjur	-1.6398	20	Kota Banjar	5.5824
7	Kabupaten Cirebon	-0.7224	21	Kota Bekasi	-2.7657
8	Kabupaten Garut	0.3864	22	Kota Bogor	-0.4005
9	Kabupaten Indramayu	1.2219	23	Kota Cimahi	1.3459
10	Kabupaten Karawang	-0.7408	24	Kota Cirebon	0.1492
11	Kabupaten Kuningan	-0.0507	25	Kota Depok	-1.5423
12	Kabupaten Majalengka	-0.7169	26	Kota Sukabumi	0.7462
13	Kabupaten Pangandaran	0.8105	27	Kota Tasikmalaya	2.4153
14	Kabupaten Purwakarta	-0.1153			

Pemilihan Model Regresi Data Panel

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk memperoleh model estimasi yang paling tepat dengan menggunakan Uji *Hausman* dan Uji *Lagrange Multiplier*. Diperoleh hasil analisis dengan perhitungan menggunakan *software* RStudio sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Model

Uji	Statistik Uji	<i>P-Value</i>	Nilai Kritis
Hausman	$X^2 = 6.4283$	0.1694	9.488
Lagrange Multiplier	$X^2 = 28.567$	0.0000	3.841

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh uji kesesuaian model, pada uji *Hausman* diperoleh nilai statistik uji lebih kecil daripada nilai kritis, artinya model yang tepat untuk digunakan adalah model *Random Effect* dan uji *Lagrange Multiplier* diperoleh nilai statistik uji lebih besar daripada nilai kritis, artinya model yang tepat untuk digunakan adalah model *Random Effect*.

Asumsi Model

1. Uji Normalitas

Untuk melihat apakah sisaan yang dihasilkan berdistribusi normal atau tidak, maka digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapat hasil nilai statistik uji sebesar 0.1026. Pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai $D = 0.1026 < K_{S_{tabel}} = 0.1162$ maka H_0 diterima. Artinya sisaan dari model *random effect model* berdistribusi normal.

2. Pemeriksaan Multikolinearitas

Untuk pengecekan non-multikolinearitas pada penelitian ini menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF) dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai VIF

Variabel	Nilai VIF
x_1	1.0166
x_2	1.0453
x_3	1.0757
x_4	1.0552

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa tidak ada variabel yang memiliki nilai VIF > 10. Hal ini menunjukkan tidak terjadi multikolinearitas antar variabel yang digunakan.

3. Uji Autokorelasi

Untuk pengecekan non-autokorelasi pada penelitian ini menggunakan uji *Durbin Watson* didapat hasil nilai statistik uji sebesar 1.8604. Pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai $DW = 2.1883$, $dL = 1.6429$, $dU = 1.7962$. Berdasarkan hasil pengujian nilainya terletak pada $dL(1.6429) < DW(2.1883) < 4 - dU(2.2038)$, maka H_0 diterima. Artinya sisaan dari model *random effect model* tidak terdapat autokorelasi.

Heterogenitas Spasial

Untuk pengecekan heterogenitas spasial pada penelitian ini menggunakan uji *Breusch-Pagan* didapat hasil nilai statistik uji sebesar 14.129. Pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai $Bp = 14.129 > \chi^2_4 = 9.488$ maka H_0 ditolak. Artinya sisaan dari model *random effect model* terdapat heterogenitas spasial. Hal ini mengindikasikan adanya keragaman dalam data, karena objeknya adalah provinsi (lokasi/wilayah), maka dapat disimpulkan bahwa terdapat keragaman spasial pada data panel sehingga data dapat dimodelkan dengan menggunakan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR).

Estimasi Parameter dan Fungsi Pembobot Model GWPR

Langkah pertama dalam pemodelan GWPR adalah menghitung jarak *Euclidean* antar wilayah. Setelah memperoleh jarak *Euclidean*, langkah berikutnya adalah memilih fungsi pembobot spasial yang optimal. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan nilai *bandwidth* optimum adalah metode *cross validation* (CV) minimum. Adapun nilai *bandwidth* dan CV fungsi pembobot kernel menggunakan *software* R disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perbandingan Pembobot Kernel

Fungsi Pembobot Kernel	Bandwidth (h)	Nilai CV
<i>Adaptive Bisquare</i>	Berbeda-beda tiap wilayah	805.9873
<i>Adaptive Gaussian</i>	Berbeda-beda tiap wilayah	823.7703
Fungsi Pembobot Kernel	Bandwidth (h)	Nilai CV
<i>Adaptive Exponential</i>	Berbeda-beda tiap wilayah	732.3852
<i>Fixed Bisquare</i>	146.2297	804.6447
<i>Fixed Gaussian</i>	55.3594	789.7835
<i>Fixed Exponential</i>	37.7181	730.661

Berdasarkan hasil Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai CV paling minimum sebesar 730.6610 diperoleh pada model GWPR yang menggunakan fungsi pembobot kernel *Fixed Exponential*. Matriks pembobot yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk memperkirakan parameter pada model

GWPR. Nilai estimasi parameter dalam pemodelan GWPR akan berbeda-beda untuk setiap wilayah namun antar tahun sama (konstan).

Evaluasi Model

1. Uji Signifikansi Parameter Model GWPR

Pengujian ini bertujuan menentukan parameter yang memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Adapun parameter model GWPR dan uji signifikansi yang disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Nilai Parameter model GWPR dan Hasil Uji Signifikansi di Kabupaten/Kota di Jawa Barat

DAERAH	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4
Kabupaten Bogor	-3.6973	1.0954*	0.0389	-0.0079	0.0323
Kabupaten Sukabumi	1.2208	0.8057*	-0.0239	-0.0046	0.0264
Kabupaten Cianjur	1.5771	0.8526*	-0.0201	-0.0065	0.0214
Kabupaten Bandung	4.4101	0.8205*	-0.0364	0.0008	0.0026
Kabupaten Garut	9.0299*	0.6103*	-0.0255	-0.0024	-0.0365
Kabupaten Tasikmalaya	11.9603*	0.4123*	0.0023	0.0033	-0.0747*
Kabupaten Ciamis	12.3803*	0.2626*	0.0442	0.0115	-0.1020*
Kabupaten Kuningan	11.7647*	0.2865*	0.0260	0.0054	-0.0901*
Kabupaten Cirebon	12.4720*	0.4315*	-0.0194	0.0009	-0.0734*
Kabupaten Majalengka	11.8990*	0.4481*	-0.0394	0.0153	-0.0654*
Kabupaten Sumedang	10.9735*	0.6320*	-0.0515*	0.0078	-0.0464*
Kabupaten Indramayu	12.1006*	0.6152*	-0.0759	-0.0082	-0.0331
Kabupaten Subang	7.2299*	0.7972*	-0.0454	0.0075	-0.0221
Kabupaten Purwakarta	3.0178	0.9971*	-0.0200	0.0036	-0.0018
Kabupaten Karawang	1.0708	1.1860*	0.0031	-0.0042	0.0009
Kabupaten Bekasi	0.0993	1.2707*	0.0197	-0.0083	-0.0005
Kabupaten Bandung Barat	3.5112	0.8197*	-0.0274	0.0032	0.0042
Kabupaten Pangandaran	12.6586*	0.2212	0.0498	0.0229	-0.1149*
Kota Bogor	-3.4809	1.0937*	0.0372	-0.0048	0.0291
Kota Sukabumi	1.1876	0.8073*	-0.0240	-0.0046	0.0268
Kota Bandung	4.9003	0.8148*	-0.0454	0.0054	0.0013
Kota Cirebon	12.3756*	0.4253*	-0.0123	-0.0034	-0.0736*
Kota Bekasi	-0.5860	1.2421*	0.0298	-0.0014	-0.0046
Kota Depok	-2.9034	1.1687*	0.0372	-0.0003	0.0170
Kota Cimahi	4.7049	0.7933*	-0.0414	0.0035	0.0026
Kota Tasikmalaya	12.2404*	0.3567*	0.0088	0.0068	-0.0800*
Kota Banjar	13.7139*	0.1583	-0.0990*	0.0155	-0.1456*

*Berpengaruh Signifikan

Hasil uji signifikansi parameter model GWPR untuk masing-masing wilayah pada taraf signifikansi 5% membentuk pengelompokan wilayah yang memiliki kesamaan variabel independen yang berpengaruh signifikan. Berikut pengelompokan wilayah berdasarkan hasil uji signifikansi parameter model GWPR yang disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Pengelompokan Wilayah Berdasarkan Variabel Signifikan

No.	Wilayah	Variabel Signifikan
1.	Kab. Sumedang	x_1, x_2 dan x_4
2.	Kab. Tasikmalaya, Kab. Ciamis, Kab. Kuningan, Kab. Cirebon, Kab. Majalengka, Kota Cirebon, Kota Tasikmalaya.	x_1 dan x_4
3.	Kota Banjar	x_2 dan x_4
4.	Kab. Bogor, Kab. Sukabumi, Kab. Cianjur, Kab. Bandung, Kab. Garut, Kab. Indramayu, Kab. Subang, Kab. Purwakarta, Kab. Karawang, Kab. Bekasi, Kab. Bandung Barat, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bandung, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Cimahi	x_1
5.	Kab. Pangandaran	x_4

2. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi mengukur proporsi variasi variabel dependen yang dijelaskan oleh variabel independen dalam model regresi. Adapun nilai koefisien determinasi menggunakan *software* R disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Perbandingan Koefisien Determinasi Model

Model	R^2	R^2_{adj}
GWPR	0.5839	0.4710
REM	0.0883	0.06025

Berdasarkan Tabel 7 Menunjukkan model GWPR memiliki nilai R^2_{adj} terbesar artinya model GWPR memiliki *goodness of fit* yang lebih baik daripada model REM sehingga model GWPR terpilih menjadi model terbaik.

Interpretasi Model

Berikut salah satu pemodelan angka kematian bayi dengan GWPR pada Kabupaten Garut.

$$\hat{Y}_{5t} = 9.0299 + 0.6103 X_{1it} - 0.0255 X_{2it} - 0.0024 X_{3it} - 0.365 X_{4it}$$

Berdasarkan hasil model pada Kabupaten Garut dapat disimpulkan bahwa hanya bayi berat badan lahir rendah (X_1) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap angka kematian bayi, jika berat badan lahir rendah (X_1) bertambah satu persen maka angka kematian bayi akan meningkat sebesar 0.6103 dengan syarat variabel lain konstan. Model GWPR untuk Kabupaten Garut memiliki koefisien determinasi sebesar 42.69%. Hal ini berarti keragaman angka kematian bayi yang dapat dijelaskan oleh model sebesar 42.69% dan sisanya 57.31% dijelaskan oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Side & Nurfitriah, 2019) yang menunjukkan bahwa bayi berat badan lahir rendah berpengaruh terhadap kematian bayi. Oleh karena itu, bayi berat badan lahir rendah perlu menjadi perhatian dalam perumusan kebijakan penanggulangan angka kematian bayi di tingkat Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat.

D. Kesimpulan

Model *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) dengan fungsi pembobot *fixed kernel exponential* merupakan model terbaik dalam menduga Angka Kematian Bayi (AKB) di kabupaten/kota Provinsi Jawa Barat selama periode 2019-2023. Model ini menghasilkan nilai *R-Squared* tertinggi yaitu sebesar 58.39%. Meskipun nilai *R-Squared* tersebut menunjukkan bahwa hampir setengah variasi AKB dapat dijelaskan oleh model, nilai ini masih tergolong relatif rendah, yang mengindikasikan bahwa masih terdapat faktor-faktor lain diluar model yang memengaruhi AKB. Pendekatan GWPR menghasilkan persamaan model yang berbeda-beda untuk setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat, mencerminkan adanya variasi spasial dalam pengaruh variabel-variabel independen terhadap AKB. Hasil estimasi menunjukkan bahwa variabel independen yang berpengaruh

signifikan terhadap AKB berbeda-beda di setiap wilayah. Di antara semua variabel, yang paling konsisten dan signifikan berpengaruh terhadap AKB adalah variabel persentase bayi berat badan lahir rendah dan persentase ibu hamil penerima tablet tambah darah.

Ucapan Terimakasih

Pertama, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya. Kedua, kepada orang tua dan keluarga senantiasa mendoakan. Ketiga, Bapak Dr. Nusar Hajarisman, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya kepada penulis. Dan tidak lupa, penelitian ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak.

Daftar Pustaka

- Amalina, F. N., & Achmad, A. I. (2023). Perbandingan Fuzzy C-Means Clustering dan Fuzzy Possibilistic C-Means Clustering dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Jawa Barat Berdasarkan Akses terhadap Sumber Air dan Sanitasi Layak Pada Tahun 2020. *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, 1(1), 27–34. <https://doi.org/10.29313/datamath.v1i1.16>
- Caraka, R. E., & Yasin, H. (2017). GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR); Sebuah Pendekatan Regresi Geografis. In *Geographic Data Analysis Using R*. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4022-2_5
- Damayanti CR, M., & Yanti, T. S. (2022). Regresi Poisson Invers Gaussian (PIG) untuk Pemodelan Jumlah Kasus Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019. *Jurnal Riset Statistika*, 1(2), 143–151. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.523>
- Irkan, N. Y., Ahri, R. A., & Sundari. (2022). Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kematian Bayi. *Journal of Muslim Community Health (JMCH)*, 3(1), 24–32.
- Lengkong, G. T., Posangi, J., Studi, P., Kesehatan, I., Pascasarjana, P., Sam, U., Kesehatan, F., Universitas, M., & Ratulangi, S. (2020). *faktor – faktor yang berhubungan dengan kematian bayi di indonesia*. 9(4), 41–47.
- Mahmud, A., & Pasaribu, E. (2021). *Permodelan Spasial pada Analisis Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka Provinsi Bangka Belitung Tahun 2018*. 3(2), 47–58. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v3i2.7034>
- Muhammad Aldy Febiansyah, Firmansyah, & Dadi Ahmadi. (2023). Mitos Tumbuhan Medis sebagai Simbol Bahan Narkotika dalam Film Dokumenter. *Jurnal Riset Jurnalistik Dan Media Digital*, 45–48. <https://doi.org/10.29313/jrjmd.v3i1.1880>
- Oktoriandi, D. (2022). Penerapan uji Q Cochran terhadap Atribut Produk Laptop Menggunakan Multiple Response Analysis (MRA). *Jurnal Riset Statistika*, 1(2), 127–134. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i2.521>
- Qisthi, N., Andriyana, Y., & Hidayat, Y. (2021). *Pemodelan Angka Kematian Bayi di Jawa Barat Menggunakan Analisis Regresi Kuantil*.
- Salam, R. (2017). *VARIABEL VARIABEL YANG MEMENGARUHI KEMATIAN BAYI*. 4.

- Salsabila, N. A., Juliarto, H. K., Syawal, A. F., & Nohe, D. A. (2022). Analisis Regresi Data Panel pada Ketimpangan Pendapatan Daerah di Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, Dan Aplikasinya*, 2, 241–253.
- Sari, F. M., Frananda Nasution, H., & Robinson Sihombing, P. (2021). Pemodelan Jumlah Kematian Bayi dengan Geographically Weighted Negative Binomial Regression. *Lombok Journal of Science*, 3(2), 1–8.
- Side, S., & Nurfitriah, R. (2019). *Analisis Regresi Panel pada Pemodelan Tingkat Kematian Bayi di Provinsi Sulawesi Selatan*. 2(2), 115–125.