

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Deskripsi Data**

Peubah respon yang digunakan dalam penelitian ini berupa persentase penduduk miskin kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat. Sedangkan peubah-peubah penjelas merupakan faktor-faktor yang direkomendasikan BPS untuk mengukur tingkat kemiskinan yaitu persentase angka melek huruf atau proporsi penduduk yang dapat membaca dan menulis kalimat sederhana dalam huruf tertentu seperti huruf latin, huruf arab, atau huruf lainnya ( $X_1$ ); persentase rumah tangga yang menggunakan fasilitas tempat pembuangan air besar yang digunakan oleh rumah tangga bersama dengan rumah tangga tertentu ( $X_2$ ); serta persentase rumah tangga penerima program subsidi beras bagi masyarakat berpendapatan rendah ( $X_3$ ). Deskripsi data dari keempat peubah tersebut meliputi nilai jangkauan, maksimum, minimum, rata-rata dan standar deviasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Nilai Jangkauan, Maksimum, Minimum, Rataan dan Standar Deviasi Peubah-Peubah Penelitian**

<b>Peubah</b>	<b>Jangkauan (%)</b>	<b>Min (%)</b>	<b>Maks (%)</b>	<b>Rataan (%)</b>	<b>Standar Deviasi (%)</b>
Tingkat kemiskinan ( $Y$ )	48.58	2.40	50.98	11.35	8.61
Angka Melek Huruf ( $X_1$ )	3.43	96.57	100.00	99.44	0.94
Rumah Tangga Memiliki Jamban Bersama ( $X_2$ )	31.30	68.25	99.55	89.75	7.66
Rumah Tangga Penerima Raskin ( $X_3$ )	73.62	11.12	84.74	50.92	20.39

Pada Tabel 4.1, standar deviasi pada peubah penjelas rumah tangga penerima raskin ( $X_3$ ) cukup tinggi, hal ini menunjukkan bahwa jumlah penerima beras miskin di tiap kabupaten/kota beragam. Sedangkan untuk peubah penjelas

angka melek huruf ( $X_2$ ) sangat kecil, hal ini berarti bahwa jumlah penduduk yang melek huruf di Provinsi Jawa Barat cukup merata di tiap kabupaten/kota.

Pemilihan peubah-peubah penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan analisis korelasi. Peubah-peubah penjelas dipastikan sedemikian rupa sehingga memiliki pengaruh terhadap peubah respon. Sedangkan untuk memenuhi asumsi regresi yaitu tidak terdapat autokorelasi antar peubah penjelas, maka harus dipastikan juga peubah penjelas secara nyata tidak saling berkorelasi. Secara lengkap, Tabel 4.2 menunjukkan nilai korelasi *Pearson* antar peubah penelitian.

**Tabel 4.2. Nilai Korelasi *Pearson* Antar Peubah Penelitian**

Peubah	Nilai Korelasi <i>Pearson</i>	Nilai-p
$Y-X_1$	-0.549*	0.003
$Y-X_2$	-0.423*	0.012
$Y-X_3$	0.606*	0.001
$X_1-X_2$	0.299	0.130
$X_1-X_3$	-0.120	0.549
$X_2-X_3$	-0.210	0.170

Keterangan : \* signifikan pada taraf  $\alpha=5\%$

Berdasarkan Tabel 4.2, nilai korelasi antar peubah respon dengan ketiga peubah penjelas signifikan pada taraf kesalahan 5%, hal ini menunjukkan bahwa peubah penjelas persentase angka melek huruf ( $X_1$ ); persentase rumah tangga dengan fasilitas tempat pembuangan air besar bersama ( $X_2$ ); serta persentase rumah tangga penerima program subsidi beras bagi masyarakat berpendapatan rendah ( $X_3$ ) dinilai cukup berpengaruh terhadap peubah tingkat kemiskinan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat.

Sedangkan untuk keseluruhan nilai korelasi antar peubah penjelas tidak signifikan pada taraf kesalahan 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa asumsi regresi terkait tidak adanya multikolinieritas dapat terpenuhi. Oleh karena itu,

peubah-peubah tersebut dapat secara langsung digunakan untuk analisis lebih lanjut.

## 4.2 Uji Heterogenitas Spasial

Untuk melihat adanya keragaman antar lokasi yang disebabkan suatu lokasi memiliki struktur dan parameter hubungan yang berbeda dengan lokasi lainnya maka dilakukan *Breusch-Pagan test* dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0 : \sigma_{(u_1, v_1)}^2 = \sigma_{u_2, v_2}^2 = \dots = \sigma_{u_n, v_n}^2 = \sigma^2$  artinya tidak terdapat heterogenitas

spasial atau memiliki ragam yang sama (homoskedastisitas)

$H_1$  : minimal ada satu  $\sigma_{u_i, v_i}^2 \neq \sigma^2$  artinya terdapat heterogenitas spasial atau

ragam tidak sama (heteroskedastisitas)

Dengan menggunakan fungsi pembobot *adaptive Gaussian Kernel*, statistik uji *Breusch-Pagan* (BP) dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} BP &= \left(\frac{1}{2}\right) \mathbf{h}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{h} + \left(\frac{1}{tr}\right) \left[\frac{e^T \mathbf{W} e}{\sigma_e^2}\right]^2 \\ &= \left(\frac{1}{2}\right) (67.537) + \left(\frac{1}{430.42}\right) (1.3318)^2 \\ &= 33.773 \end{aligned}$$

Nilai statistik uji  $BP > \chi_{(0.05)(4)}^2 = 9.487$  maka dapat diputuskan  $H_0$  ditolak.

Hal ini menunjukkan bahwa terdapat keragaman atau heterogenitas spasial pada data persentase penduduk miskin kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2016.

## 4.3 Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dan Bayesian Geographically Weighted Regression (BGWR)

### 4.3.1. Pemilihan *Bandwidth* Optimum

Pemodelan GWR dilakukan menggunakan *coding* pada perangkat lunak RStudio 1.0.143 (Lampiran 3). Prosesnya diawali dengan penyusunan matriks pembobot melalui sebuah fungsi yang melibatkan komponen jarak *euclidian* antar lokasi kabupaten/kota. Fungsi pembobot matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah *adaptive Gaussian kernel* yang membutuhkan nilai *bandwidth* tertentu. Salah satu cara untuk memperoleh *bandwidth* optimum adalah dengan proses iterasi sedemikian rupa sehingga didapatkan CV minimum.

Dengan menggunakan persamaan 2.5, *bandwidth* optimum bagi setiap kabupaten/kota dan fungsi pembobot *adaptive Gaussian kernel* yang terbentuk disajikan pada Tabel 4.3. Dalam fungsi pembobot *adaptive Gaussian kernel*, seluruh lokasi dianggap mempunyai pengaruh terhadap data amatan sehingga tidak ada pembobot yang bernilai nol secara mutlak. Nilai *bandwidth* optimum sebesar 186.6873 km bagi Kabupaten Bogor pada fungsi pembobot tersebut menunjukkan bahwa kabupaten/kota lain yang berjarak kurang dari 186.6873 km masih memberikan pengaruh yang cukup tinggi terhadap data amatan. Sebaliknya jika lokasi antar kabupaten/kota lain dengan Kabupaten Bogor telah melebihi 186.6873 km, maka pengaruhnya menjadi semakin rendah bahkan menghilang seiring dengan semakin jauhnya jarak antar kabupaten/kota.

**Tabel 4. 3. *Bandwidth* Optimum Setiap Kabupaten/Kota**

<b>Kabupaten/Kota</b>	<b><i>Bandwidth</i> (km)</b>
Bogor	186.687
Sukabumi	195.962
Cianjur	150.516
Bandung	169.523
Garut	210.508
Tasikmalaya	558.065
Ciamis	533.293
Kuningan	514.302
Cirebon	515.073
Majalengka	543.355
Sumedang	217.404
Indramayu	534.372
Subang	201.253
Purwakarta	171.008
Karawang	172.679
Bekasi	180.290
Bandung Barat	168.888
Pangandaran	520.897
Kota Bogor	182.758
Kota Sukabumi	164.998
Kota Bandung	179.895
Kota Cirebon	507.207
Kota Bekasi	194.596
Kota Depok	193.928
Kota Cimahi	171.565
Kota Tasikmalaya	548.001
Kota Banjar	513.531

#### **4.3.2. Matriks Pembobot Fungsi *Adaptive Gaussian Kernel***

Dengan mensubstitusikan masing-masing nilai *bandwidth* optimum dan jarak *Euclidian* kedalam fungsi *adaptive Gaussian kernel* sebagai mana persamaan 2.3, maka diperoleh matriks pembobot  $W_i$ . Sebagai contoh Tabel 4.4 menyajikan nilai-nilai pembobot bagi masing-masing kabupaten/kota terhadap Kabupaten Cirebon. Secara lengkap matriks jarak dan pembobot untuk seluruh kabupaten/kota disajikan pada Lampiran 4 dan Lampiran 5.

**Tabel 4. 4. Pembobot Adaptive Gaussian Kernel Kabupaten Cirebon**

Kabupaten/Kota	Jarak (km)	Pembobot ( $W_{Cirebon}$ )
Bogor	481.886	0.646
Sukabumi	450.029	0.683
Cianjur	514.081	0.608
Bandung	558.246	0.556
Garut	598.161	0.510
Tasikmalaya	75.649	0.989
Ciamis	64.287	0.992
Kuningan	23.792	0.999
Cirebon	0.000	1.000
Majalengka	29.810	0.998
Sumedang	604.934	0.502
Indramayu	48.934	0.995
Subang	583.199	0.527
Purwakarta	549.963	0.566
Karawang	539.307	0.578
Bekasi	521.240	0.599
Bandung Barat	556.471	0.558
Pangandaran	97.353	0.982
Kota Bogor	478.505	0.650
Kota Sukabumi	491.999	0.634
Kota Bandung	568.130	0.544
Kota Cirebon	8.752	1.000
Kota Bekasi	500.482	0.624
Kota Depok	478.622	0.649
Kota Cimahi	559.448	0.554
Kota Tasikmalaya	70.932	0.991
Kota Banjar	67.132	0.992

Matriks pembobot yang digunakan dalam analisis GWR dibentuk sebagai matriks diagonal sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 W_{Cirebon} &= \mathbf{diag}[W_{Cirebon(1)}, W_{Cirebon(2)}, W_{Cirebon(3)}, \dots, W_{Cirebon(27)}] \\
 &= \mathbf{diag}[(0.646), (0.683), (0.608), \dots, (0.992)]
 \end{aligned}$$

#### 4.3.3. Estimasi parameter model *Geographically Weighted Regression (GWR)*

Dengan menggunakan matriks diagonal pembobot *adaptive gaussian kernel* yang dibentuk oleh *bandwidth* optimum yang meminimumkan CV sebagaimana Tabel 4.4, deskripsi estimasi parameter model GWR disajikan secara lengkap pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5. Deskripsi Estimator Parameter Model GWR Pembobot *Adaptive Gaussian Kernel***

	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Min	43.740	-5.740	0.038	0.146
Kuantil 1	55.280	-5.696	0.055	0.152
Median	96.620	-1.058	0.111	0.169
Kuantil 3	536.900	-0.584	0.286	0.299
Maks	540.700	-0.449	0.291	0.302

Dalam pemodelan regresi, nilai-nilai estimator parameter dapat dijadikan sebagai pertimbangan besarnya kontribusi peubah-peubah penjelas terhadap peubah respon. Berdasarkan Tabel 4.5, nilai kisaran dari estimator parameter (koefisien) dari model GWR yang dihasilkan bagi masing-masing lokasi kabupaten/kota memiliki nilai dengan tanda yang sama.

Nilai negatif pada koefisien  $\beta_1$  menunjukkan bahwa peubah penjelas Angka Melek Huruf ( $X_1$ ) berkontribusi negatif terhadap tingkat kemiskinan provinsi Jawa Barat. Semakin tinggi persentase penduduk yang melek huruf dalam setahun terakhir maka akan menurunkan tingkat kemiskinan kabupaten/kota tersebut. Sedangkan nilai positif pada koefisien  $\beta_2$  dan  $\beta_3$  menunjukkan bahwa peubah penjelas  $X_2$  dan  $X_3$  memberikan kontribusi positif terhadap peubah respon, sehingga semakin tinggi persentase rumah tangga yang menggunakan jamban bersama atau semakin tingginya persentase rumah tangga penerima raskin, maka akan meningkatkan persentase penduduk miskin di kabupaten/kota tersebut.

Hasil estimasi parameter model GWR diuji secara parsial untuk menunjukkan bahwa parameter berpengaruh signifikan atau tidak. Pengujian parsial menggunakan statistik uji t (persamaan 2.9) dan hipotesis berikut :

$$H_0: \beta_k(u_i, v_i) = 0, \text{ lawan}$$

$$H_1: \beta_k(u_i, v_i) \neq 0 ;$$

Jika nilai statistik uji  $|t| > t_{(0.025)(27-3-1)} = 2.398$ , maka dapat diputuskan  $H_0$  ditolak atau parameter berpengaruh signifikan. Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengujian parsial terhadap parameter model GWR Kabupaten Cirebon.

**Tabel 4. 6. Pengujian Parsial Parameter Model GWR Kabupaten Cirebon**

Parameter	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Estimasi	539.592	-5.726	0.288	0.301
Statistik Uji t	5.491	5.654	2.019	5.847
Keputusan	Tolak $H_0$	Tolak $H_0$	Terima $H_0$	Tolak $H_0$

Berdasarkan Tabel 4.6, peubah penjelas persentase angka melek huruf ( $X_1$ ) dan rumah tangga penerima raskin ( $X_3$ ) pada model GWR dengan fungsi pembobot *adaptive Gaussian kernel* berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan di Kabupaten Cirebon. Model GWR untuk Kabupaten Cirebon dapat dibentuk sebagai berikut :

$$\hat{Y}_{Kab Cirebon} = 539.592 - 5.726X_1 + 0.288X_2 + 0.301X_3$$

Model tersebut dapat diinterpretasikan bahwa tingkat kemiskinan di Kabupaten Cirebon akan menurun sebesar 5.726 persen jika persentase angka melek huruf mengalami kenaikan sebesar 1 persen dengan syarat kondisi peubah lain konstan. Sebaliknya, tingkat kemiskinan di Kabupaten Cirebon akan meningkat sebesar 0.301 persen jika persentase rumah tangga penerima beras miskin mengalami kenaikan sebesar 1 persen dengan syarat kondisi peubah lain konstan



Hasil estimasi parameter model GWR dengan fungsi pembobot *adaptive Gaussian kernel* bagi setiap kabupaten/kota beserta nilai *standard error* dan statistik uji t secara lengkap disajikan pada Lampiran 6.

Peubah-peubah penjelas yang memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan bagi setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat disajikan pada Tabel 4.7 dan secara visual pada Gambar 4.1. Peubah angka melek huruf dan rumah tangga penerima raskin berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan pada sebagian besar wilayah timur Provinsi Jawa Barat. Untuk wilayah tengah tidak ada peubah yang berpengaruh signifikan.

Gambar 4.1 juga memperlihatkan bahwa peubah rumah tangga dengan jamban bersama ( $X_2$ ) tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat. Hal ini disebabkan tingkat korelasi antara peubah rumah tangga yang memiliki jamban bersama terhadap peubah tingkat kemiskinan bernilai sangat kecil dengan signifikansi yang paling rendah sebagaimana disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4. 7. Pengelompokan Kabupaten/kota Berdasarkan Peubah Penjelas yang Berpengaruh Signifikan pada Model GWR**

<b>Peubah</b>	<b>Kabupaten/Kota</b>
$X_1$ dan $X_3$	Indramayu, Cirebon, Majalengka, Kuningan, Ciamis, Tasikmalaya, Pangandaran, Kota Cirebon, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar
$X_3$	Sukabumi
Semua Tidak Signifikan	Karawang, Bekasi, Subang, Cianjur, Purwakarta, Bogor, Sumedang, Bandung Barat, Garut, Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Bogor, Kota Sukabumi, dan Kota Bekasi

PENGELompokan KAB/KOTA PADA MODEL GWR  
BERDASARKAN PEUBAH YANG BERPENGARUH TERHADAP TINGKAT KEMISKINAN  
PROVINSI JAWA BARAT TAHUN 2016



**Gambar 4.1** Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Peubah Penjelas yang Berpengaruh Signifikan pada Model GWR

**4.3.4. Estimasi Parameter Model Bayesian Geographically Weighted Regression (BGWR)**

Proses estimasi parameter model BGWR berbeda dengan estimasi model GWR yang menggunakan metode *Weighted Least Square (WLS)*. Pada BGWR, koefisien regresi diestimasi melalui proses simulasi MCMC dengan algoritma *Gibbs Sampling*. Nilai *hyperparameter r* ditentukan berdasarkan penelitian

sebelumnya yaitu 8, 15, 25, dan 35 (Yusnita, 2012), sebelum simulasi dilakukan. Nilai inisiasi bagi parameter  $\beta_i^{(0)}$  diperoleh dari hasil estimasi model GWR. Sedangkan bagi nilai inisiasi bagi parameter  $\sigma^{(0)}$ , dan  $V^{(0)}$  disamadengankan 0 karena ketidaktahuan terhadap parameter awal. Selanjutnya dengan menggunakan nilai inisiasi tersebut, dilakukan pembangkitan masing-masing parameter dengan persamaan 2.17, 2.18, dan 2.19. Proses simulasi dilakukan dengan iterasi sebanyak 550 kali dengan menghilangkan 50 nilai iterasi awal untuk menghilangkan pengaruh nilai inisiasi (*burn-in*). Untuk perhitungan *Monte Carlo Error (MC Error)*, output simulasi dibagi menjadi 50 *batch*. *Source code* Matlab dan ringkasan output model BGWR secara berturut-turut disajikan pada Lampiran 7 dan Lampiran 8.

### **Pemeriksaan Konvergensi**

Selain digunakan untuk menguji ketepatan model BGWR, nilai *MC Error* dan *trace dynamic plot* digunakan untuk memeriksa kekonvergenan hasil simulasi MCMC. Dengan kata lain untuk mengetahui apakah output hasil simulasi yang dibangkitkan sesuai dengan sebaran posterior yang diinginkan. Simulasi dikatakan konvergen jika nilai *MC Error* kurang dari 1% standar deviasi output simulasi seluruh bangkitan. Tabel 4.8 menyajikan kekonvergenan hasil simulasi bagi parameter  $\beta_i$  dengan  $r=8$ . Nilai *MC Error* untuk seluruh estimasi parameter  $\beta_i$  dengan  $r=8$  berdasarkan Tabel 4.8 dan Lampiran 8 menunjukkan kurang dari 1% *standard deviation*. Kekonvergenan hasil simulasi dengan berbagai *hyperparameter r* disajikan secara lengkap pada Lampiran 8.

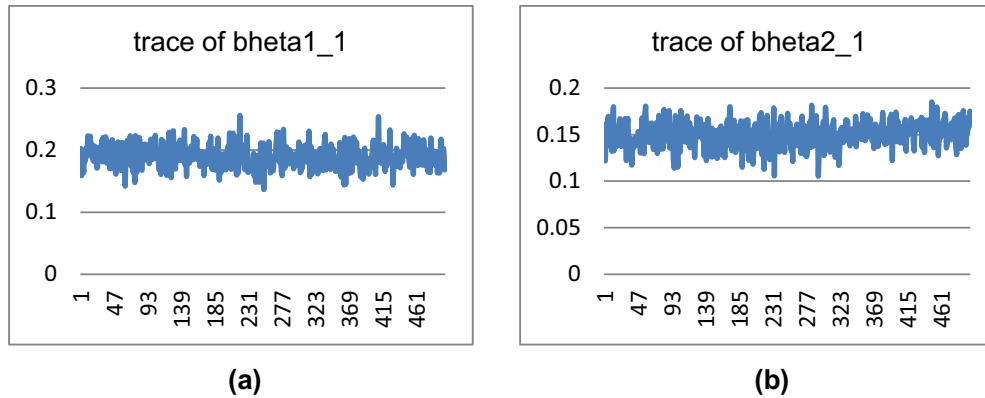
Selain nilai *MC Error*, *trace dynamic plot* bagi parameter  $\beta_{11}$  dan  $\beta_{21}$  pada Gambar 4.2 juga menunjukkan bahwa plot sudah membentuk suatu pola garis lurus atau horizontal. *Trace dynamic plot* bagi parameter lainnya secara lengkap disajikan pada Lampiran 9. Hal ini dapat menyimpulkan bahwa seluruh

parameter telah memenuhi kekonvergenan, dengan kata lain output hasil simulasi yang dibangkitkan berasal dari sebaran posterior yang diinginkan.

Tabel 4. 8. Konvergensi Hasil Simulasi bagi Parameter  $\beta_i$  dengan  $r=8$

Lokasi ke-i	$\beta_{1i}$			$\beta_{2i}$			$\beta_{3i}$					
	stdev	1% stdev	MC Error	Keputusan	stdev	1% stdev	MC Error	Keputusan	stdev	1% stdev	MC Error	Keputusan
1	0.4875	0.0049	0.0025	konvergen	0.0579	0.0006	0.0003	konvergen	0.0187	0.0002	0.0001	konvergen
2	1.0725	0.0107	0.0040	konvergen	0.1369	0.0014	0.0005	konvergen	0.0360	0.0004	0.0001	konvergen
3	0.3631	0.0036	0.0021	konvergen	0.0463	0.0005	0.0001	konvergen	0.0157	0.0002	0.0000	konvergen
4	0.3341	0.0033	0.0028	konvergen	0.0418	0.0004	0.0003	konvergen	0.0135	0.0001	0.0001	konvergen
5	0.3465	0.0035	0.0013	konvergen	0.0400	0.0004	0.0002	konvergen	0.0131	0.0001	0.0000	konvergen
6	1.1217	0.0112	0.0064	konvergen	0.1376	0.0014	0.0004	konvergen	0.0354	0.0004	0.0001	konvergen
7	1.2211	0.0122	0.0046	konvergen	0.1119	0.0011	0.0008	konvergen	0.0371	0.0004	0.0001	konvergen
8	1.2630	0.0126	0.0067	konvergen	0.1273	0.0013	0.0003	konvergen	0.0457	0.0005	0.0001	konvergen
9	1.1071	0.0111	0.0031	konvergen	0.1137	0.0011	0.0003	konvergen	0.0461	0.0005	0.0002	konvergen
10	1.2862	0.0129	0.0059	konvergen	0.1312	0.0013	0.0007	konvergen	0.0440	0.0004	0.0002	konvergen
11	0.3406	0.0034	0.0018	konvergen	0.0448	0.0004	0.0001	konvergen	0.0140	0.0001	0.0000	konvergen
12	0.4484	0.0045	0.0020	konvergen	0.0725	0.0007	0.0004	konvergen	0.0192	0.0002	0.0001	konvergen
13	0.3418	0.0034	0.0008	konvergen	0.0448	0.0004	0.0001	konvergen	0.0155	0.0002	0.0001	konvergen
14	0.3420	0.0034	0.0016	konvergen	0.0466	0.0005	0.0001	konvergen	0.0151	0.0002	0.0000	konvergen
15	0.3540	0.0035	0.0010	konvergen	0.0550	0.0005	0.0002	konvergen	0.0153	0.0002	0.0001	konvergen
16	0.3906	0.0039	0.0031	konvergen	0.0481	0.0005	0.0003	konvergen	0.0153	0.0002	0.0001	konvergen
17	0.3267	0.0033	0.0017	konvergen	0.0552	0.0006	0.0002	konvergen	0.0164	0.0002	0.0000	konvergen
18	1.2031	0.0120	0.0030	konvergen	0.1273	0.0013	0.0006	konvergen	0.0404	0.0004	0.0002	konvergen
19	0.4559	0.0046	0.0017	konvergen	0.0569	0.0006	0.0002	konvergen	0.0186	0.0002	0.0001	konvergen
20	0.3063	0.0031	0.0017	konvergen	0.0293	0.0003	0.0001	konvergen	0.0093	0.0001	0.0001	konvergen
21	0.3119	0.0031	0.0013	konvergen	0.0365	0.0004	0.0001	konvergen	0.0124	0.0001	0.0000	konvergen

Lokasi ke-i	$\beta_{1i}$			$\beta_{2i}$			$\beta_{3i}$					
	stdev	1% stdev	MC Error	Keputusan	stdev	1% stdev	MC Error	Keputusan	stdev	1% stdev	MC Error	Keputusan
22	1.2064	0.0121	0.0039	konvergen	0.1486	0.0015	0.0003	konvergen	0.0407	0.0004	0.0002	konvergen
23	0.4827	0.0048	0.0012	konvergen	0.0582	0.0006	0.0001	konvergen	0.0194	0.0002	0.0000	konvergen
24	0.5754	0.0058	0.0015	konvergen	0.0691	0.0007	0.0003	konvergen	0.0237	0.0002	0.0001	konvergen
25	0.3308	0.0033	0.0019	konvergen	0.0429	0.0004	0.0002	konvergen	0.0146	0.0001	0.0000	konvergen
26	1.2617	0.0126	0.0043	konvergen	0.1174	0.0012	0.0005	konvergen	0.0393	0.0004	0.0001	konvergen
27	1.1910	0.0119	0.0051	konvergen	0.1220	0.0012	0.0004	konvergen	0.0383	0.0004	0.0002	konvergen



**Gambar 4.2 Trace Dynamic Plot bagi (a) Parameter  $\beta_{11}$  dan (b) Parameter  $\beta_{21}$**

### Uji Signifikansi Parameter Model BGWR

Pengujian signifikansi parameter pada pendekatan Bayesian dilakukan dengan melihat nilai *credible interval* yang diperoleh dari prediksi sebaran posterior melalui proses simulasi *MCMC-Gibbs Sampling*. *Credible interval* 95% diperlihatkan dengan batas bawah *percentile* 2,5% dan batas atas *percentile* 97,5%. Secara rinci, hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut :

$H_0 : \beta_{ik} = 0$  ; tidak terdapat pengaruh signifikan peubah penjelas terhadap peubah respon

$H_0 : \beta_{ik} \neq 0$  ; terdapat pengaruh signifikan peubah penjelas terhadap peubah respon

dengan  $i = 1,2, \dots, 27$  dan  $k = 0,1,2,3$ .

Sebagai contoh, Tabel 4.9 menunjukkan hasil pengujian signifikansi terhadap parameter model BGWR untuk Kabupaten Cirebon berdasarkan *credible interval* 95%.

**Tabel 4. 9. Pengujian Signifikansi Parameter Model BGWR Kabupaten Cirebon**

Parameter	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Estimasi	590.41	-6.34	0.29	0.42
Persentil 2,5%	590.32	-6.44	0.21	0.34
Persentil 97,5%	590.49	-6.27	0.39	0.51
Keputusan	Tolak $H_0$	Tolak $H_0$	Tolak $H_0$	Tolak $H_0$

Berdasarkan Tabel 4.9, *credible interval* 95% bagi ketiga peubah penjelas yaitu persentase angka melek huruf ( $X_1$ ), persentase rumah tangga pengguna jamban bersama ( $X_2$ ), dan persentase rumah tangga penerima raskin ( $X_3$ ) pada model BGWR dengan fungsi pembobot *adaptive Gaussian kernel* tidak memuat angka nol, sehingga dapat dikatakan bahwa ketiga peubah penjelas berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan di Kabupaten Cirebon. Model BGWR untuk Kabupaten Cirebon dapat dibentuk sebagai berikut :

$$\hat{Y}_{Kab Cirebon} = 590.41 - 6.34X_1 + 0.29X_2 + 0.42X_3$$

Model tersebut dapat diinterpretasikan bahwa tingkat kemiskinan di Kabupaten Cirebon akan menurun sebesar 6.34 persen jika persentase angka melek huruf mengalami kenaikan sebesar 1 persen dengan syarat kondisi peubah lain konstan. Sebaliknya, tingkat kemiskinan di Kabupaten Cirebon akan meningkat sebesar 0.29 persen jika persentase rumah tangga pengguna jamban bersama meningkat sebesar 1 persen dengan syarat peubah lain konstan. Selain itu, jika persentase rumah tangga penerima beras miskin mengalami kenaikan sebesar 1 persen dengan syarat kondisi peubah lain konstan, maka akan meningkatkan tingkat kemiskinan di Kabupaten Cirebon sebesar 0.42 persen.

Tabel 4.10 menunjukkan nilai *credible interval* 95% bagi koefisien parameter model BGWR di seluruh lokasi kabupaten/kota dengan *hyperparameter*  $r=8$ . Nilai *credible interval* untuk seluruh parameter berbagai nilai  $r$  disajikan pada Lampiran 8.



Pada Tabel 4.10, nilai *credible interval* bagi parameter  $\beta_1$  memuat angka nol pada lokasi ke-15 dan ke-17, sehingga peubah penjelas  $X_1$  tidak berpengaruh signifikan terhadap peubah respon pada kedua lokasi tersebut. Untuk nilai *credible interval* bagi parameter  $\beta_2$  yang tidak memuat angka nol hanya pada lokasi ke-2, 6, 7, 8, 9, 10, dan ke-18. Hal tersebut menunjukkan bahwa peubah penjelas  $X_2$  hanya berpengaruh signifikan terhadap peubah respon pada lokasi-lokasi tersebut. Sedangkan peubah penjelas  $X_3$  berpengaruh signifikan terhadap peubah respon pada seluruh lokasi.

Peubah-peubah penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan bagi setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat berdasarkan nilai *credible interval* pada model BGWR, memberikan hasil yang konsisten untuk berbagai nilai *hyperparameter*  $r$ . Jika dibandingkan dengan model GWR, ketiga peubah penjelas model BGWR berpengaruh signifikan hampir di seluruh kabupaten/kota. Secara visual, perbandingan pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan peubah penjelas yang berpengaruh signifikan antara model GWR dan model BGWR diperlihatkan secara lengkap pada Lampiran 11 hingga Lampiran 15.

Tabel 4. 10. Nilai Credible Interval bagi Parameter  $\beta_i$  dengan  $r=8$

Lokasi ke-j	$\beta_{1i}$				$\beta_{2i}$				$\beta_{3i}$			
	$\hat{\beta}_{1i}$	Persentil 2.5%	Persentil 97.5%	Keputusan	$\hat{\beta}_{2i}$	Persentil 2.5%	Persentil 97.5%	Keputusan	$\hat{\beta}_{3i}$	Persentil 2.5%	Persentil 97.5%	Keputusan
	1	-0.392	-0.479	-0.304	Tolak Ho	0.117	-0.030	0.146	Terima Ho	0.190	0.102	0.277
2	-1.857	-1.945	-1.769	Tolak Ho	0.220	0.049	0.225	Tolak Ho	0.209	0.122	0.297	Tolak Ho
3	-0.300	-0.388	-0.213	Tolak Ho	0.016	-0.041	0.134	Terima Ho	0.155	0.068	0.243	Tolak Ho
4	-0.159	-0.246	-0.071	Tolak Ho	0.021	-0.046	0.129	Terima Ho	0.150	0.062	0.238	Tolak Ho
5	-0.628	-0.716	-0.541	Tolak Ho	0.095	-0.048	0.128	Terima Ho	0.155	0.068	0.243	Tolak Ho
6	-7.640	-7.727	-7.552	Tolak Ho	0.787	0.050	0.225	Tolak Ho	0.435	0.347	0.523	Tolak Ho
7	-6.638	-6.726	-6.550	Tolak Ho	0.247	0.024	0.200	Tolak Ho	0.377	0.289	0.465	Tolak Ho
8	-6.323	-6.411	-6.235	Tolak Ho	0.282	0.040	0.215	Tolak Ho	0.382	0.294	0.469	Tolak Ho
9	-6.185	-6.272	-6.097	Tolak Ho	0.305	0.026	0.201	Tolak Ho	0.415	0.327	0.502	Tolak Ho
10	-6.481	-6.569	-6.394	Tolak Ho	0.296	0.044	0.219	Tolak Ho	0.382	0.295	0.470	Tolak Ho
11	-0.533	-0.621	-0.445	Tolak Ho	0.065	-0.043	0.132	Terima Ho	0.157	0.070	0.245	Tolak Ho
12	-0.447	-0.535	-0.359	Tolak Ho	0.125	-0.015	0.160	Terima Ho	0.248	0.160	0.336	Tolak Ho
13	-0.550	-0.638	-0.462	Tolak Ho	0.065	-0.043	0.132	Terima Ho	0.162	0.075	0.250	Tolak Ho
14	-0.311	-0.399	-0.224	Tolak Ho	0.025	-0.041	0.134	Terima Ho	0.153	0.065	0.240	Tolak Ho
15	-0.028	-0.116	0.059	Terima Ho	-0.046	-0.033	0.143	Terima Ho	0.143	0.056	0.231	Tolak Ho
16	-1.315	-1.403	-1.227	Tolak Ho	0.100	-0.040	0.136	Terima Ho	0.164	0.076	0.252	Tolak Ho
17	-0.004	-0.092	0.083	Terima Ho	-0.055	-0.032	0.143	Terima Ho	0.126	0.038	0.213	Tolak Ho
18	-6.644	-6.732	-6.557	Tolak Ho	0.322	0.040	0.215	Tolak Ho	0.385	0.298	0.473	Tolak Ho
19	-0.836	-0.923	-0.748	Tolak Ho	0.090	-0.031	0.145	Terima Ho	0.175	0.088	0.263	Tolak Ho
20	-1.103	-1.191	-1.016	Tolak Ho	0.130	-0.058	0.117	Terima Ho	0.189	0.102	0.277	Tolak Ho
21	-0.361	-0.449	-0.274	Tolak Ho	0.054	-0.051	0.124	Terima Ho	0.148	0.060	0.236	Tolak Ho

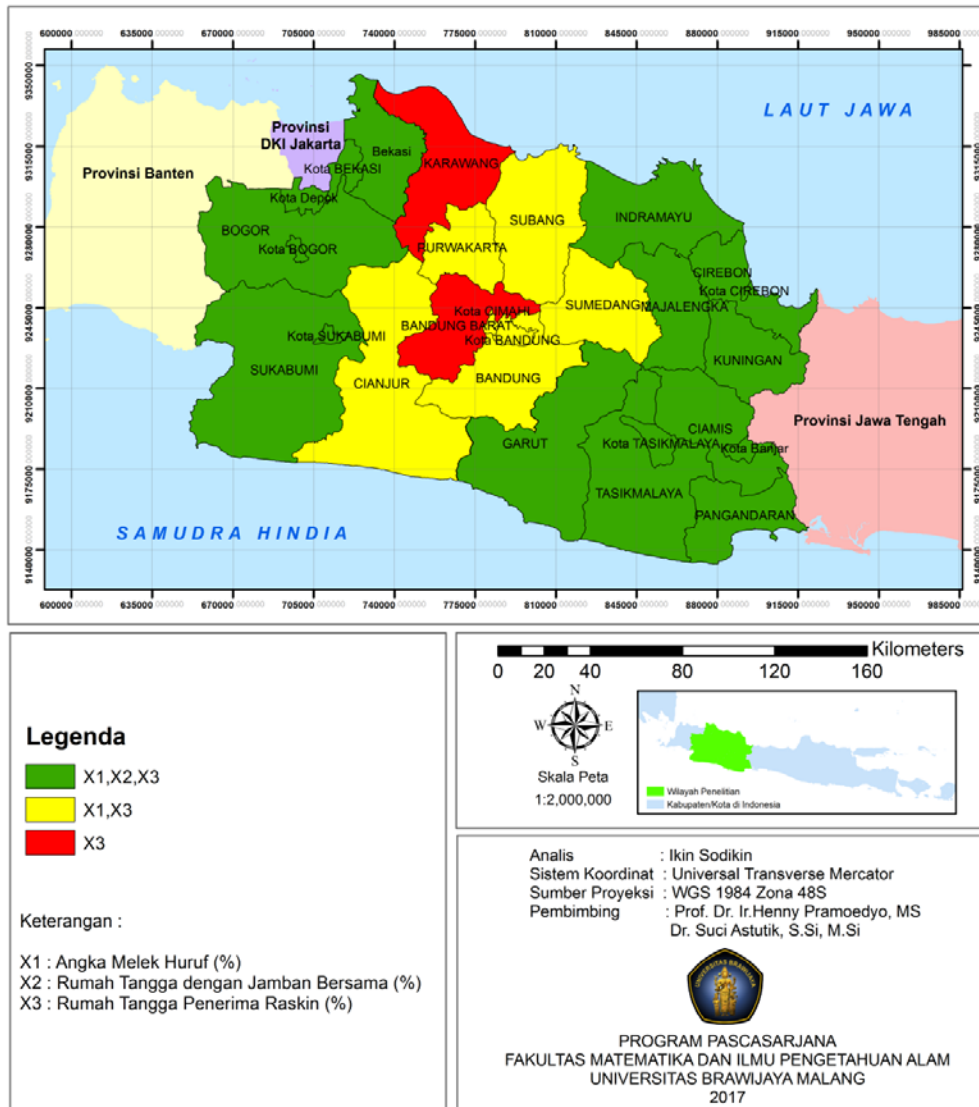
Lokasi ke-i	$\beta_{1i}$				$\beta_{2i}$				$\beta_{3i}$			
	$\hat{\beta}_{1i}$	Persentil 2.5%	Persentil 97.5%	Keputusan	$\hat{\beta}_{2i}$	Persentil 2.5%	Persentil 97.5%	Keputusan	$\hat{\beta}_{3i}$	Persentil 2.5%	Persentil 97.5%	Keputusan
22	-6.739	-6.827	-6.651	Tolak Ho	0.380	0.061	0.236	Tolak Ho	0.392	0.304	0.479	Tolak Ho
23	-0.946	-1.033	-0.858	Tolak Ho	0.101	-0.029	0.146	Terima Ho	0.178	0.090	0.266	Tolak Ho
24	-1.145	-1.232	-1.057	Tolak Ho	0.136	-0.019	0.157	Terima Ho	0.180	0.092	0.267	Tolak Ho
25	-0.296	-0.384	-0.208	Tolak Ho	0.024	-0.045	0.131	Terima Ho	0.147	0.059	0.234	Tolak Ho
26	-6.471	-6.559	-6.383	Tolak Ho	0.262	0.030	0.205	Tolak Ho	0.377	0.290	0.465	Tolak Ho
27	-6.341	-6.428	-6.253	Tolak Ho	0.292	0.034	0.210	Tolak Ho	0.387	0.299	0.475	Tolak Ho

Secara umum, pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan peubah penjelas yang berpengaruh signifikan pada model BGWR disajikan pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.3. Seluruh peubah berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan kabupaten/kota di wilayah pinggiran bagian barat dan timur Provinsi Jawa Barat. Sedangkan wilayah tengah lebih didominasi oleh peubah  $X_1$  dan  $X_2$ .

**Tabel 4. 11. Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Peubah Penjelas yang Berpengaruh Signifikan pada Model BGWR**

<b>Peubah</b>	<b>Kabupaten/Kota</b>
$X_1, X_2, \text{ dan } X_3$	Bekasi, Bogor, Sukabumi, Tasikmalaya, Pangandaran, Indramayu, Cirebon, Majalengka, Kuningan, Garut, Ciamis, Kota Sukabumi, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Bogor, Kota Cirebon, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar
$X_1 \text{ dan } X_2$	Subang, Purwakarta, Sumedang, Bandung, Cianjur, Kota Bandung, dan Kota Cimahi
$X_3$	Karawang dan Bandung Barat

PENGELOMPOKAN KAB/KOTA PADA MODEL BGWR  
BERDASARKAN PEUBAH YANG BERPENGARUH TERHADAP TINGKAT KEMISKINAN  
PROVINSI JAWA BARAT TAHUN 2016



**Gambar 4.3** Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Peubah Penjelas yang Berpengaruh Signifikan pada Model BGWR

#### 4.4 Pemilihan Model Terbaik

Salah satu cara untuk memilih model terbaik adalah dengan membandingkan nilai tengah kuadrat galat atau *Mean Square Error* (MSE) sebagai indikator ketepatan suatu model (*Goodness of Fit*). Nilai MSE yang cenderung lebih kecil menunjukkan model lebih baik. Perbandingan nilai MSE bagi model GWR dan BGWR dapat dilihat pada Tabel 4.12.

**Tabel 4. 12. Nilai MSE bagi Model GWR dan BGWR**

Model	Nilai MSE ( $\times 10^2$ )	Standar Deviasi Galat Model ( $S$ ) ( $\times 10^2$ )	Ragam Galat Model ( $S^2$ ) ( $\times 10^2$ )
GWR	0.382	0.104	0.0108
BGWR (r=8)	0.371	0.065	0.0041
BGWR (r=15)	0.366	0.067	0.0045
BGWR (r=25)	0.359	0.072	0.0051
BGWR (r=35)	0.353	0.073	0.0053

Untuk mengetahui bahwa ragam galat yang dihasilkan oleh masing-masing model baik GWR maupun BGWR dengan berbagai *hyperparameter*  $r$  menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda, maka dilakukan pengujian kesamaan ragam galat model atau uji *Bartlett*, dengan hipotesis berikut :

$$H_0 : S_1^2 = S_2^2 = \dots = S_k^2$$

$H_1$  : paling tidak terdapat satu nilai ragam galat yang berbeda

dengan nilai estimasi bagi ragam galat gabungan model GWR, BGWR(8), BGWR(15), BGWR(25), dan BGWR(35) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 S_p^2 &= \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_i^2}{N - k} \\
 &= \frac{(26)(0.0108) + (26)(0.0041) + (26)(0.0045) + (26)(0.0051) + (26)(0.0053)}{135 - 5} \\
 &= 0.005635
 \end{aligned}$$

sehingga,

$$\begin{aligned}
b &= \frac{\left[ (S_1^2)^{n_1-1} (S_2^2)^{n_2-1} \dots (S_k^2)^{n_k-1} \right]^{\frac{1}{(N-k)}}}{S_p^2} \\
&= \frac{[(0.0108)^{26} (0.0041)^{26} (0.0041)^{26} (0.0051)^{26} (0.0053)^{26}]^{1/(135-5)}}{0.005635} \\
&= 0.938
\end{aligned}$$

$H_0$  ditolak karena nilai  $b$  kurang dari titik kritis  $b_5(0.05, 27) = 0.9915$  yang berarti bahwa ragam galat yang dihasilkan oleh kelima model berbeda. Dalam hal ini pemodelan GWR, BGWR dengan  $r=8$ , BGWR dengan  $r=15$ , BGWR dengan  $r=25$ , dan BGWR dengan  $r=35$ , memberikan hasil estimasi yang berbeda dalam menjelaskan peubah tingkat kemiskinan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.12, model BGWR dengan *hyperparameter*  $r=35$  merupakan model BGWR terbaik dengan nilai MSE yang relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai MSE model lainnya yaitu sebesar  $0.353 \times 10^2$ .

Tabel 4.12 juga memperlihatkan bahwa nilai MSE semakin menurun seiring meningkatnya nilai *hyperparameter*  $r$ .

### Uji Signifikansi Perbedaan Dua Nilai MSE Model GWR dan BGWR

Uji  $t$  dilakukan dengan asumsi ragam sampel berbeda satu sama lain. Oleh karena itu, uji  $t$  diawali dengan menguji kesamaan ragam  $S_A^2$  dan  $S_B^2$  dengan hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut :

$$H_0 : S_A^2 = S_B^2 \text{ (ragam sampel sama)}$$

$$H_1 : S_A^2 \neq S_B^2 \text{ (ragam sampel berbeda)}$$

Hasil pengujian kesamaan ragam dengan statistik uji pada persamaan 2.28 secara rinci disajikan pada Tabel 4.13 sebagai berikut :

**Tabel 4. 13. Hasil Uji Kesamaan Dua Ragam Galat Model GWR dan BGWR**

Model		Statistik Uji $f$	$f_{(\alpha=0.05;26;26)}$	Keputusan
BGWR_8	BGWR_15	0.9537	1.9292	Terima Ho
	BGWR_25	0.8382	1.9292	Terima Ho
	BGWR_35	0.8022	1.9292	Terima Ho
BGWR_15	BGWR_25	0.8789	1.9292	Terima Ho
	BGWR_35	0.8412	1.9292	Terima Ho
BGWR_25	BGWR_35	0.9571	1.9292	Terima Ho
GWR	BGWR_8	2.5221	1.9292	Tolak Ho
	BGWR_15	2.4053	1.9292	Tolak Ho
	BGWR_25	2.1140	1.9292	Tolak Ho
	BGWR_35	2.0233	1.9292	Tolak Ho

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa pengujian kesamaan dua ragam galat antar model BGWR memberikan keputusan untuk menerima  $H_0$  artinya ragam galat antar model BGWR tidak berbeda. Sedangkan jika ragam galat model BGWR dibandingkan dengan ragam galat model GWR, hasil uji menunjukkan penolakan terhadap  $H_0$  artinya ragam galat antara model GWR dan BGWR berbeda signifikan. Oleh karena itu, uji t dilakukan dengan membandingkan nilai MSE GWR dan BGWR. Dengan persamaan 2.25, 2.26, dan 2.27, diperoleh hasil pengujian signifikansi perbedaan nilai MSE antara model GWR dan BGWR yang ditunjukkan secara lengkap pada Tabel 4.14.

**Tabel 4. 14. Hasil Uji t Nilai MSE antara model GWR dan BGWR**

Model	Statistik Uji t	df	$t_{(\alpha=0.05;df)}$	Nilai-p	Keputusan
GWR vs BGWR_8	1.3230	49.45	2.0096	0.0960	Terima Ho
GWR vs BGWR_15	1.9942	49.68	2.0096	0.0259	Terima Ho
GWR vs BGWR_25	2.7928	50.28	2.0086	0.0037	Tolak Ho
GWR vs BGWR_35	3.5030	50.28	2.0008	0.0049	Tolak Ho

Hasil uji t nilai MSE antara model GWR dan BGWR menunjukkan hasil yang berbeda signifikan pada perbandingan antara model GWR dengan BGWR  $r=25$  dan  $r=35$ . Hal ini diperlihatkan nilai perhitungan statistik  $t$  lebih besar dari titik kritis  $t_{(0.05;df)}$  dan nilai-p yang lebih kecil dari nilai  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat



diputuskan  $H_0$  ditolak. Dari hasil tersebut, dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan antara nilai MSE Model GWR dan Model  $BGWR_{r=35}$  secara signifikan.

Dari keseluruhan pengujian signifikansi perbedaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa bahwa model BGWR pada *hyperparameter*  $r=35$  merupakan model terbaik jika dibandingkan dengan model GWR. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.12, model BGWR dengan *hyperparameter*  $r=35$  merupakan model dengan nilai MSE yang relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai MSE model lainnya yaitu sebesar  $0.353 \times 10^2$ .