

Pemodelan dengan *Geographically Weighted Negative Binomial Regression*

(Studi kasus: Banyaknya Penderita Kusta di Jawa Barat)^{1*}

Khusnul Khotimah¹, Itasia Dina Sulvianti^{2‡}, Pika Silvianti³

^{1,2,3}Department of Statistics, IPB University, Indonesia

[‡]corresponding author: itasiasu@apps.ipb.ac.id

Copyright © 2021 Khusnul Khotimah, Itasia Dina Sulvianti, Pika Silvianti. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

The number of leper in West Java is an example of the count data case. The analyzes commonly used in count data is Poisson regression. This research will determine the variables that influence the number of leper in West Java. The data used is the number of leper in West Java in 2019. This data has an overdispersion condition and spatial heterogeneity. To handle overdispersion, the negative binomial regression model can be employed. While spatial heterogeneity is overcome by adding adaptive bisquare kernel weight. This research resulted *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR) with a weighting adaptive bisquare kernel classifies regency/city in West Java into ten groups based on the variables that significantly influence the number of leper. In general, the variable in the percentage of households with Clean and Healthy Behavior (PHBS) has a significant effect in all regency/city in West Java. Especially for Bogor Regency, Depok City, Bogor City, and Pangandaran Regency, the variable of the percentage of people poverty does not have a significant effect on the number leper.

Keywords: leper, negative binomial regression, Poisson regression, overdispersion, geographically weighted negative binomial regression.

¹ Received: Jul 2021; Reviewed: Aug 2021; Published: Sep 2021

1. Pendahuluan

World Health Organization (WHO) menyatakan kusta merupakan penyakit tropis terabaikan yang masih terjadi pada 120 negara di dunia dengan lebih dari 200.000 kasus baru dilaporkan setiap tahunnya. Penyakit kusta atau lepra (*leprosy*) atau disebut juga Morbus Hansen merupakan penyakit infeksi menular kronis yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium leprae* (Maharani 2015). Pada tahun 2019 Indonesia menempati urutan ke-3 di dunia kasus baru kusta dengan 17.439 kasus. Tingginya angka penderita kusta ini perlu menjadi perhatian penting bagi seluruh masyarakat Indonesia. Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi dengan penyumbang penderita kusta terbanyak di Indonesia dengan total 2294 kasus pada 2019.

Pemodelan yang tepat untuk mengetahui peubah-peubah yang memengaruhi banyaknya penderita kusta ialah dengan regresi Poisson. Hal tersebut didasarkan pada banyaknya penderita kusta merupakan contoh kejadian cacah dan peluang terjadinya kecil pada populasi yang besar. Terdapat asumsi yang perlu dipenuhi pada regresi Poisson, yaitu *equidispersion* yang berarti nilai tengah dan ragam dari peubah respon harus bernilai sama. Akan tetapi, kondisi tersebut sulit terpenuhi karena adanya fenomena overdispersi. Menurut Hilbe (2011), model binomial negatif dapat mengatasi permasalahan overdispersi pada regresi Poisson karena memiliki parameter *disperse* yang dapat menjelaskan ragam pada data. Sebelum dilakukan pemodelan, pemeriksaan multikolinieritas perlu dilakukan terlebih dahulu karena parameter regresi Poisson dan regresi binomial negatif diduga dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). *Maximum likelihood* menjadi tidak stabil ketika terdapat multikolinearitas (Lukman et al. 2021). Banyaknya penderita kusta berbeda-beda pada tiap wilayah kabupaten/kota di Jawa Barat karena kondisi lingkungan, sosial&budaya, serta kondisi ekonomi di setiap wilayah pun berbeda. Perbedaan banyaknya penderita kusta antarwilayah menyebabkan timbulnya keragaman spasial. Hal tersebut didukung dengan pernyataan Kora (2016), faktor yang berperan terhadap terjadinya kusta, ialah letak geografis, ras, iklim, status gizi, dan status sosial ekonomi. Penanganan keragaman spasial dapat menggunakan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Pengembangan model regresi yang memperhatikan adanya faktor keragaman spasial, yaitu regresi pembobotan geografis *Geographically Weighted Regression* (GWR) (Fotheringham et al. 2002). Silva dan Rodrigues (2013) menyatakan metode *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR) merupakan salah satu metode yang efektif untuk memodelkan data yang mempunyai keragaman spasial pada data cacah yang overdispersi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peubah-peubah yang memengaruhi banyaknya penderita kusta di Jawa Barat tahun 2019 dengan *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR).

2. Metodologi

2.1 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder tahun 2019 yang diunduh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) yang berjudul Provinsi Jawa Barat dalam Angka, Statistik Perumahan Provinsi Jawa Barat, Statistik Daerah Provinsi Jawa Barat, dan Profil Kesehatan Jawa Barat. Unit pengamatan pada penelitian ini ialah 27 kabupaten/kota di Jawa Barat. Adapun peubah yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Peubah respon dan penjelas penelitian

Kode	Peubah	Satuan
Y	Banyaknya penderita kusta	unit
X1	Persentase rumah tangga ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (ber-PHBS)	persen
X2	Persentase penduduk miskin	persen
X3	Persentase rumah tangga yang memiliki dinding bukan tembok	persen
X4	Tingkat kepadatan penduduk per km ²	jiwa
X5	Persentase desa yang menerapkan Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM)	persen
X6	Persentase rumah tangga menurut luas per kapita standar kementerian kesehatan (luas minimal 8m ² /orang)	persen

2.2 Prosedur Analisis

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam menganalisis peubah-peubah yang memengaruhi banyaknya penderita kusta di Jawa Barat:

1. Mendeskripsikan karakteristik banyaknya penderita kusta di Jawa Barat dan menentukan peubah-peubah yang diduga memengaruhinya
2. Mendeteksi adanya multikolinieritas antar peubah penjelas menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF)
3. Melakukan pemodelan regresi Poisson
4. Melakukan pemodelan regresi binomial negatif
5. Mendeteksi adanya overdispersi
6. Melakukan pengujian heterogenitas spasial
7. Melakukan pemodelan GWNBR dengan langkah-langkah berikut:
 - a) Menghitung jarak *Euclidian*
 - b) Meminimumkan *bandwith* optimum dengan metode *Cross Validation* (CV) dan menghitung matriks pembobot spasial dengan fungsi *adaptive bisquare kernel*
 - c) Menguji signifikansi parameter model GWNBR secara serentak dan parsial
8. Pemilihan model terbaik

3. Hasil dan Pembahasan

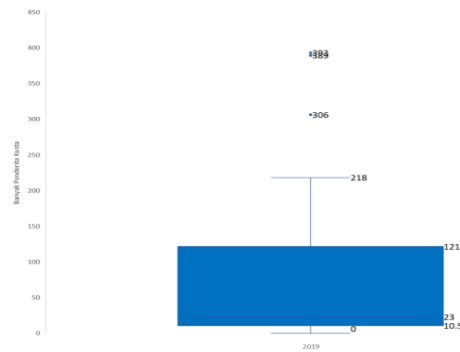
3.1 Eksplorasi Data

Tingginya kasus kusta di Jawa Barat disebabkan karena masih terdapat tiga kabupaten dengan angka prevelensi di atas 1/10.000 penduduk, yaitu Kabupaten Bekasi, Kabupaten Karawang, dan Kabupaten Indramayu. Sedangkan, target nasional angka prevelensi kusta ialah kurang dari 1 per 10.000 penduduk. Angka tertinggi penderita kusta di Jawa Barat berada di Kabupaten Bogor dengan 393 kasus. Sedangkan Kota Banjar, Kota Cimahi, dan Kota Sukabumi memiliki 0 penderita kusta.

Tabel 2 Deskripsi banyaknya penderita kusta di Jawa Barat dan peubah-peubah yang memengaruhinya

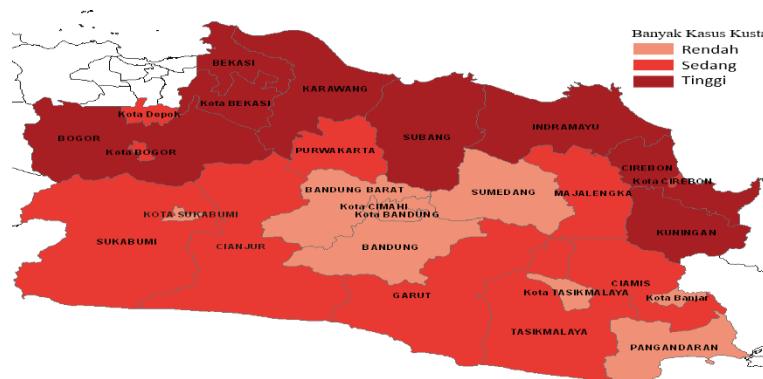
Peubah	Min	Maks	Jangkauan	Nilai Tengah	Ragam
Y	0,00	393,00	393,00	84,96	13844,99
X1	39,16	130,78	91,62	62,27	256,29
X2	2,07	11,60	9,53	7,41	6,19
X3	0,99	35,74	34,75	13,19	115,85
X4	395,00	15643,00	15248,00	4048,00	23795263,00
X5	14,50	100,00	85,50	84,26	445,53
X6	71,54	99,20	27,66	89,94	33,58

Tabel 2 menunjukkan ragam banyaknya penderita kusta memiliki nilai yang lebih besar dari nilai tengahnya, yaitu $13844,99 > 84,96$. Hal ini diduga akan menimbulkan kondisi overdispersi jika dilakukan pemodelan regresi Poisson. Menurut Rodriguez (2016), data cacah dikatakan mengandung overdispersi jika ragam bernilai lebih besar dari nilai tengahnya.



Gambar 2 Diagram kotak-garis banyaknya penderita kusta di Jawa Barat

Diagram kotak-garis menunjukkan adanya pencilan pada data banyaknya penderita kusta. Ketiga pencilan tersebut dimiliki oleh Kabupaten Bogor, Kabupaten Bekasi, dan Kabupaten Karawang. Menurut Hardin dan Hilbe (2018), salah satu penyebab terjadinya overdispersi ialah adanya pencilan pada data cacah.



Gambar 3 Persebaran penyakit kusta tiap kabupaten/kota di Jawa Barat

Melalui Gambar 3 terlihat bahwa kabupaten/kota di pesisir utara Jawa Barat cenderung memiliki angka penderita kusta yang tinggi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa banyaknya penderita kusta di Jawa Barat dipengaruhi oleh efek spasial. Terdapat enam peubah yang diduga terkait dengan banyaknya penderita kusta. Hubungan antara banyaknya penderita kusta dengan keenam peubah tersebut dapat

diketahui dengan menggunakan pemodelan regresi poisson karena data banyaknya penderita kusta merupakan data cacah.

3.2 Pemeriksaan Multikolinieritas

Nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinieritas. Jika nilai VIF lebih dari 10 maka terjadi multikolinieritas pada peubah penjelas (Gujarati 2009).

Tabel 3 Nilai VIF dari peubah penjelas

Peubah	VIF
X1	1,551
X2	2,547
X3	2,111
X4	4,630
X5	1,757
X6	2,201

Tabel 2 menginformasikan bahwa semua peubah penjelas telah memenuhi asumsi non-multikolinieritas karena nilai VIF dari setiap peubah <10. Hal tersebut menyatakan bahwa tidak ada peubah penjelas yang saling berkorelasi dengan peubah penjelas lainnya.

3.3 Regresi Poisson

Menurut Hilbe *et al.* (2018), regresi Poisson dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antar peubah dengan peubah respon merupakan data cacah. Sebelum dilakukan pemodelan perlu dilakukan standardisasi ke bentuk *Z-Score* karena peubah-peubah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki satuan yang berbeda. Hasil dugaan parameter regresi Poisson ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Dugaan parameter model regresi Poisson

Parameter	Koefisien	Galat Baku	Wald χ^2	Signifikansi
$Z\beta_0$	3,74	0,04	8518,92	***
$Z\beta_1$	-0,97	0,07	215,65	***
$Z\beta_2$	-0,99	0,03	1039,61	***
$Z\beta_3$	-1,56	0,06	643,28	***
$Z\beta_4$	-1,34	0,05	660,70	***
$Z\beta_5$	0,01	0,04	0,11	-
$Z\beta_6$	0,42	0,05	84,02	***

*** : berpengaruh pada taraf nyata 5%

Melalui Tabel 4 dapat diketahui terdapat lima peubah penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap kusta di Jawa Barat pada taraf nyata 5%. Nilai AIC dan BIC yang dihasilkan model regresi poisson adalah 1490,28 dan 1499,35.

3.4 Regresi Binomial Negatif

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah overdispersi ialah dengan menerapkan model binomial negatif yang didasarkan pada distribusi *mixture* Poisson-Gamma

(Hardin dan Hilbe 2018). Hasil dugaan model regresi binomial negatif ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Dugaan parameter model regresi binomial negatif

Parameter	Koefisien	Galat Baku	Wald χ^2	Signifikansi
$Z\beta_0$	3,91	0,23	344,77	***
$Z\beta_1$	-1,09	0,31	14,23	***
$Z\beta_2$	-0,85	0,37	6,29	***
$Z\beta_3$	-1,01	0,34	10,28	***
$Z\beta_4$	-1,11	0,50	5,89	***
$Z\beta_5$	-0,09	0,31	0,09	-
$Z\beta_6$	0,30	0,35	0,89	-

*** : berpengaruh pada taraf nyata 5%

Tabel 4 memperlihatkan bahwa terdapat empat peubah penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap kusta di Jawa Barat pada taraf nyata 5%. Nilai AIC dan BIC yang dihasilkan model regresi binomial negatif adalah 280,74 dan 291,11.

3.5 Overdispersi

Asumsi yang perlu dipenuhi dalam regresi Poisson ialah kondisi nilai tengah bernilai sama dengan ragamnya atau disebut dengan *equidispersion*. Diketahui nilai *deviance* regresi Poisson sebesar 1344,5 dengan derajat bebas 20. Rasio dari *deviance* dan derajat bebas adalah 67,2 atau bernilai lebih dari satu. Dapat disimpulkan bahwa pada data banyaknya penderita kusta di Jawa Barat memiliki kondisi overdispersi atau tidak terpenuhinya asumsi *equidispersion*. Kemudian tabel 4 memperlihatkan bahwa galat baku model regresi Poisson bernilai lebih kecil dibandingkan galat baku model regresi binomial negatif pada Tabel 4. Terjadinya overdispersi pada regresi Poisson akan mengakibatkan nilai galat baku yang kecil dan nilai pendugaan parameter cenderung *underestimate*, sehingga kesimpulan yang akan ditarik menjadi tidak valid (Cameron dan Trivedi dalam Sabtika et al. 2021).

3.6 Heterogenitas Spasial

Heterogenitas adalah suatu kondisi pada suatu wilayah yang memiliki perbedaan antar satu lokasi yang satu dengan lokasi lain (Munika et al. 2014). Berdasarkan hasil pengujian heterogenitas spasial, didapatkan nilai statistik uji Breusch-Pagan sebesar 14,109 dan *p-value* = 0,028. Digunakan $\alpha = 5\%$ sehingga diperoleh simpulan tolak H_0 yang berarti terdapat perbedaan karakteristik antara satu titik lokasi pengamatan dengan titik lokasi pengamatan lainnya.

3.7 Matriks Pembobot Spasial

Pemodelan GWNBR dilakukan dengan menambahkan pembobot spasial pada tiap titik lokasi. Matriks pembobot spasial merupakan matriks yang menjelaskan hubungan variabel di suatu unit areal dengan variabel yang sama di unit areal tetangga (Chi dan Zhu 2019). Pembobot yang digunakan dalam penelitian ini ialah fungsi kernel *adaptive biquare* karena setiap kabupaten/kota memiliki banyak banyaknya penderita kusta yang berbeda-beda sehingga setiap lokasi wilayah membutuhkan lebar jendela

(bandwidth) yang berbeda pula. Penentuan lebar jendela (bandwidth) optimum diperlukan untuk pembentukan matriks pembobot spasial.

Tabel 6 *Bandwidth* kabupaten/kota di Jawa Barat

Kabupaten/Kota	Bandwidth	Kabupaten/Kota	Bandwidth
Bogor	2,1508	Karawang	1,7372
Sukabumi	1,7176	Bekasi	1,9217
Cianjur	1,5228	Bandung Barat	1,2552
Bandung	1,1506	Pangandaran	2,1508
Garut	1,4886	Kota Bogor	1,9752
Tasikmalaya	1,8709	Kota Sukabumi	1,7127
Ciamis	1,8888	Kota Bandung	1,1226
Kuningan	1,9951	Kota Cirebon	1,9314
Cirebon	1,8509	Kota Bekasi	2,0530
Majalengka	1,6714	Kota Depok	2,0917
Sumedang	1,3534	Kota Cimahi	1,2045
Indramayu	1,7099	Kota Tasikmalaya	1,7775
Subang	1,4641	Kota Banjar	2,0735
Purwakarta	1,4966		

3.8 Model Geographically Weighted Negative Binomial Regression

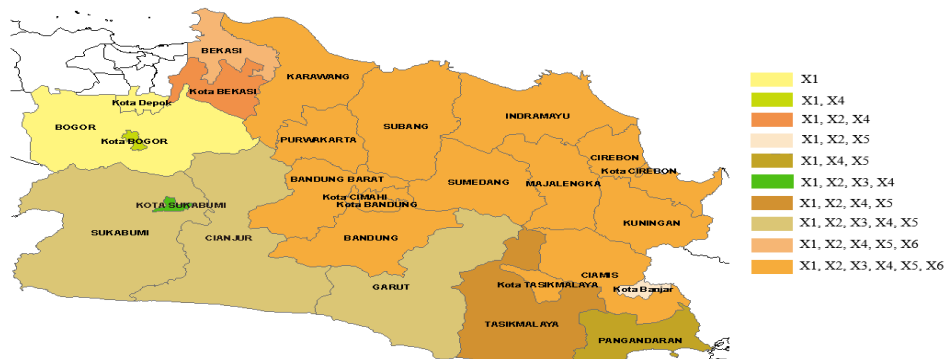
Pengujian signifikansi parameter model GWNBR dilakukan secara serentak dan parsial. Berdasarkan hasil pengujian serentak didapatkan nilai statistik uji-G sebesar 70,0849. Taraf signifikansi yang digunakan 5% dan nilai $\chi^2_{(0,05;7)}$ sebesar 14,0671. Hal ini menunjukkan bahwa nilai devians lebih besar dari nilai $X^2_{(0,05;7)}$. Didapatkan kesimpulan tolak H_0 yang berarti minimal terdapat satu peubah penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap model GWNBR. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian parameter secara parsial yang akan menghasilkan statistik uji Wald berbeda-beda untuk tiap kabupaten/kota di Jawa Barat. Berikut pengelompokan wilayah berdasarkan peubah yang signifikan.

Tabel 7 Pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Barat

Peubah Signifikan	Kabupaten/Kota
X1	Bogor, Kota Depok
X1, X4	Kota Bogor
X1, X2, X4	Kota Bekasi
X1, X2, X5	Kota Banjar
X1, X4, X5	Pangandaran
X1, X2, X3, X4	Kota Sukabumi
X1, X2, X4, X5	Tasikmalaya
X1, X2, X3, X4, X5	Sukabumi, Cianjur, Garut
X1, X2, X4, X5, X6	Bekasi
X1, X2, X3, X4, X5, X6	Bandung, Bandung Barat, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Subang, Purwakarta, Karawang, Kota Bandung, Kota Cirebon, Kota Cimahi, Kota Tasikmalaya

Peubah-peubah yang memengaruhi banyaknya kasus kusta di Jawa Barat cukup beragam. Oleh karena itu, kabupaten/kota di Jawa Barat dapat dikelompokkan menjadi

sepuluh kelompok. Pengelompokan peubah yang signifikan memengaruhi banyaknya penderita kusta di kabupaten/kota Jawa Barat disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Peta pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Barat

Peubah yang signifikan di seluruh kabupaten/kota di Jawa Barat ialah peubah persentase rumah tangga ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (*ber-PHBS*) (X_1). Persentase rumah tangga yang ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (*ber-PHBS*) didapat dari total rumah tangga yang melakukan 10 indikator PHBS dibagi dengan rumah tangga yang diamati. Sepuluh indikator tersebut, yaitu pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan, bayi diberi ASI eksklusif, balita ditimbang setiap bulan, menggunakan air bersih, mencuci tangan dengan air bersih dan sabun, menggunakan jamban sehat, memberantas jentik di rumah sekali seminggu, makan sayur dan buah setiap hari, melakukan aktivitas fisik setiap hari, dan tidak merokok di dalam rumah (Kemenkes 2019). Merujuk pada 10 indikator PHBS, penggunaan air bersih, mencuci tangan dengan air bersih dan sabun, penggunaan jamban sehat, makan sayur dan buah setiap hari, melakukan aktivitas fisik setiap hari, dan tidak merokok di dalam rumah merupakan indikator PHBS yang berkaitan dengan *personal hygiene*. *Personal hygiene* merupakan salah satu bagian dari perilaku hidup bersih dan sehat. Noor (2006) menyatakan *personal hygiene* (kebersihan perseorangan) merupakan tindakan pencegahan yang menyangkut tanggung jawab individu untuk meningkatkan kesehatan serta membatasi penyebaran penyakit menular terutama yang ditularkan melalui kontak langsung seperti halnya kusta. Peubah persentase penduduk miskin tidak berpengaruh signifikan terhadap banyaknya penderita kusta khusus untuk Kabupaten Bogor, Kota Depok, Kota Bogor, dan Kabupaten Pangandaran. Sebagai contoh ditampilkan pengujian parameter pada wilayah ke-1 (u_1, v_1), yaitu Kabupaten Bogor.

Tabel 8 Dugaan parameter Kabupaten Bogor dengan model GWNBR

Parameter	Koefisien	Wald χ^2	Signifikansi
$Z\beta_0$	2,2717	330,8046	***
$Z\beta_1$	-0,0242	266,5938	***
$Z\beta_2$	-0,0639	0,3447	-
$Z\beta_3$	-0,0457	0,9176	-
$Z\beta_4$	-0,0241	1,0863	-
$Z\beta_5$	-0,0375	0,2694	-
$Z\beta_6$	0,0335	0,7678	-

*** : berpengaruh pada taraf nyata 5%

Hasil pengujian Tabel 8 menunjukkan hanya terdapat satu peubah penjelas memiliki nilai statistik Wald lebih besar dari $\chi^2_{(0,05;1)}=3,841$ atau berpengaruh signifikan pada taraf nyata 5% untuk Kabupaten Bogor. Peubah tersebut adalah *persentase rumah* tangga ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (*ber-PHBS*) (X_1). Didapatkan model persamaan sebagai berikut:

$$\ln(\mu) = 2,02874 - 0,000094X_1$$

Berdasarkan model GWNBR yang terbentuk diketahui bahwa peubah *persentase rumah* tangga ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (*ber-PHBS*) (X_1) berpengaruh negatif terhadap banyaknya kasus kusta di Kabupaten Bogor. Dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan satu persen rumah tangga ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (*ber-PHBS*) (X_1) maka akan menurunkan banyaknya penderita kusta di Kabupaten Bogor sebesar $\exp(0,000094)$ kali dari kasus awal (identik dengan satu kali dari kasus awal) dengan asumsi peubah lain konstan.

3.9 Pemilihan Model Terbaik

Menurut Ismail dan Jemain (2007), semakin kecil nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) dan *Bayesian Information Criteria* (BIC) maka model akan semakin baik. Model yang akan dibandingkan ialah regresi poisson, regresi binomial negatif, dan GWNBR.

Tabel 10 Nilai AIC dan BIC ketiga model

Metode	AIC	BIC
Regresi Poisson	1490,28	1499,35
Regresi binomial negatif	280,74	291,11
<i>Geographically Weighted Negative Binomial Regression</i>	280,50	289,57

Nilai AIC dan BIC terkecil dimiliki oleh model *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR). Walaupun nilai AIC dan BIC model GWNBR tidak jauh berbeda dengan model regresi binomial negatif penelitian ini memilih GWNBR dengan pembobot *adaptive bisquare kernel* sebagai model akhir. Hal tersebut dikarenakan pada model GWNBR memuat informasi spasial yang akan menghasilkan dugaan parameter yang berbeda untuk tiap lokasi di kabupaten/kota di Jawa Barat. Oleh sebab itu, pemerintah kabupaten/kota di Jawa Barat akan lebih fokus terhadap peubah-peubah yang memengaruhi banyaknya penderita kusta sesuai dengan wilayahnya.

4. Simpulan dan Saran

Data banyaknya penderita kusta di Jawa Barat tahun 2019 memiliki kondisi overdispersi dan heterogenitas spasial. *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR) dengan pembobot *adaptive bisquare kernel* dipilih sebagai model terbaik dalam memodelkan data banyaknya penderita kusta di Jawa Barat karena memiliki nilai AIC dan BIC terkecil serta memuat informasi spasial. Model GWNBR mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Barat menjadi sepuluh kelompok berdasarkan peubah-peubah yang berpengaruh signifikan terhadap banyaknya penderita kusta. Peubah *persentase rumah* tangga ber-Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (*ber-PHBS*) (X_1) menjadi peubah yang signifikan di seluruh kabupaten/kota di Jawa Barat. Peubah *persentase penduduk miskin* (X_2) tidak berpengaruh signifikan

terhadap banyaknya penderita kusta hanya pada Kabupaten Bogor, Kota Depok, Kota Bogor, dan Kabupaten Pangandaran.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian berikutnya adalah *penggunaan pembobot spasial lain seperti pembobot kernel Gaussian dan kernel adaptive tricube dalam model GWNBR*. Kemudian menambah peubah penjelas lain pada bidang kesehatan, seperti banyaknya rumah sakit dan rasio puskesmas. Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut pemerintah daerah dan Dinas Kesehatan Jawa Barat diharapkan dapat membuat kebijakan yang tepat dalam menekan angka penderita kusta.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Daerah Provinsi Jawa Barat 2020*. Bandung(ID): Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Perumahan Provinsi Jawa Barat 2019*. Bandung(ID): Badan Pusat Statistik.
- Chi G, Zhu J. 2019. *Spatial Regression Model for the Social Sciences*. United States(US): SAGE Publications.
- [Diskes Jabar] Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat. 2020. *Profil Kesehatan Jawa Barat Tahun 2019*. Bandung: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat.
- Fortheringham AS, Brunson C, Charlton M. 2002. *Geographically Weighted Regression*. West Sussex(UK): John Willy and Sons.
- Hardin JW, Hilbe JM. 2018. *Generalized Linear Models and Extensions 4th Ed*. Texas(US): Stata Press.
- Hilbe JM. 2011. *Negative Binomial Regression*. Cambridge(UK): Cambridge University Press.
- Hilbe JM, De Souza RS, Ishida EE. 2018. *Bayesian Models for Astrophysical Data: Using R, JAGS, Python, and Stan*. Cambridge(UK): Cambridge University Press.
- Ismail N, Jemain AA. 2007. Handling overdispersion with binomial negative and generalized poisson regression models. *Casualty Actuarial Society Forum*. 103–158.
- Lukman AF, Adewuyi E, Mansson K, Kibria BMG. 2021. A new estimator for the multicollinear Poisson regression model: simulation and application. *Scientific Reports*. 11(3732).
- Kora B. 2016. Faktor Risiko kejadian penyakit kusta di wilayah kerja puskesmas Saumlaki Kabupaten Maluku Tenggara Barat tahun 2010–2011. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 9(4):236–242.
- Maharani A. 2015. *Penyakit Kulit: Perawatan, Pencegahan, Pengobatan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Munika T, Pramodyo H, Fitriani R. 2014. Pemodelan geographically weighted regression dengan pembobot fixed gaussian kernel pada data spasial (studi kasus

ketahanan pangan di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Natural B.* 2(3):296–302.

Silva AR, Rodrigues TCV. 2013. *Geographically Weighted Negative Binomial Regression – Incorporating Overdispersion*. New York(US): Springer Science.

Sabtika W, Prahutama A, Yasin H. 2021. Pemodelan *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression* (GWGWPR) pada kasus kematian ibu nifas di Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*. 10(2): 259-268.

Rodriguez G. 2016. *Generalized Linear Models*. New Jersey(US): Princeton University Press.

[WHO] World Health Organization. 2020. *Weekly Epidemiological Record*. 95 (12):105–116.