

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS PROVINSI JAWA TENGAH MENGGUNAKAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED GENERALIZED POISSON REGRESSION*

Winda Dwi Hardhiana¹⁾, Sri Sulistijowati Handajani²⁾, Hasih Pratiwi³⁾

¹⁾Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
email: winda.dwihar@gmail.com

²⁾Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
email: rr_ssh@staff.uns.ac.id

³⁾Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
email: hasihpratiwi@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. TB menjadi 10 penyebab kematian tertinggi di dunia dan menjadi salah satu tujuan dalam SDGs (*Sustainability Development Goals*). Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus TB tertinggi di Indonesia yaitu sebesar 46.261 kasus. Data jumlah kasus TB di Jawa Tengah tahun 2017 mengalami *overdispersion* dengan nilai variansi yang lebih besar dari rata-ratanya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah kasus TB di Jawa Tengah menggunakan pendekatan spasial. Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kasus TB dengan kondisi *overdispersion* dan terdapat efek spasial yaitu *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR)*. Hasil penelitian menyebutkan bahwa persentase penduduk dengan akses air minum bersih (X_1), dan persentase penduduk miskin (X_5) berpengaruh signifikan di semua kabupaten/kota, persentase rumah tangga kumuh (X_2) di 27 kabupaten/kota, dan banyaknya fasilitas kesehatan (X_4) di 9 kabupaten/kota. Terdapat satu variabel yang tidak signifikan di semua kabupaten/kota di Jawa Tengah yaitu persentase penduduk (X_3).

Kata kunci: GWGPR, Jawa Tengah, *overdispersion*, spasial, tuberkulosis.

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) menjadi 10 penyebab kematian tertinggi di dunia dengan kematian secara global diperkirakan 1,3 juta pasien (WHO, 2018). Oleh sebab itu, TB masih menjadi prioritas utama di dunia dan menjadi salah satu tujuan dalam SDGs (*Sustainability Development Goals*) (Kemenkes RI, 2018). Indonesia merupakan negara dengan kasus TB terbanyak ke-3 setelah India dan China. Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus TB tertinggi di Indonesia yaitu sebesar 46.261 kasus.

Data jumlah kasus TB di Jawa Tengah merupakan data *count* dan dianalisis menggunakan regresi Poisson. Pada regresi Poisson kadangkala dijumpai data yang variansinya lebih besar dari rata-ratanya yang disebut dengan *overdispersion*. Kasus *overdispersion* pada data *count* dapat dimodelkan menggunakan *Generalized Poisson Regression (GPR)* (Famoye, 1993).

Penelitian mengenai kasus TB dengan kasus *overdispersion* dilakukan oleh Kurniawan (2015) menggunakan GPR pada

jumlah kasus TB di Jawa Timur. Penelitian yang dilakukan Kurniawan tidak memerhatikan adanya efek spasial. Regresi dengan pendekatan spasial dapat memberikan gambaran pola penyebaran kasus TB di setiap daerah sehingga model yang didapatkan lebih akurat. Regresi spasial dengan kasus *overdispersion* dapat dimodelkan dengan menggunakan *Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR)*, seperti penelitian yang dilakukan Fitri (2017) mengenai regresi spasial dengan kasus *overdispersion* pada jumlah kasus TB di Jawa Timur.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kasus TB berdasarkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah tahun 2017 dengan menggunakan pendekatan spasial titik yaitu GWGPR.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1. Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan hubungan linier yang sempurna di antara variabel-

variabel prediktor dalam suatu model regresi (Gujarati, 1995). Model regresi yang baik seharusnya tidak terdapat kasus multikolinieritas atau tidak terdapat korelasi di antara variabel prediktor. Pendeteksian kasus multikolinieritas dilakukan dengan menggunakan *variance inflation factor* (VIF). Jika nilai VIF lebih besar dari 10 menunjukkan adanya multikolinieritas antar variabel prediktor. Nilai VIF dinyatakan sebagai berikut.

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}$$

dengan R_j^2 adalah koefisien determinasi antara x_j dengan variabel prediktor lainnya.

2.2. Regresi Poisson

Menurut Bain dan Engelhardt (1992), jika variabel random diskrit y dikatakan berdistribusi Poisson dengan parameter μ , maka variabel random y mempunyai fungsi densitas probabilitas

$$f(y|\mu) = \begin{cases} \frac{e^{-\mu}\mu^y}{y!}; & y = 0,1,2, \dots; \mu \geq 0 \\ 0; & \text{untuk } y \text{ yang lain} \end{cases}$$

Model regresi Poisson dapat ditulis sebagai berikut.

$$\mu_i = e^{x_i^T \beta}$$

dengan

$$x_i = [1 \ x_{1i} \ x_{2i} \ \dots \ x_{ki}]^T$$

$$\beta = [\beta_0 \ \beta_1 \ \beta_2 \ \dots \ \beta_k]^T$$

Metode estimasi parameter model regresi Poisson dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dan iterasi *Newton-Raphson*. Fungsi *likelihood* regresi Poisson adalah

$$L(\beta) = \frac{\exp(-\sum_{i=1}^n \mu_i) (\prod_{i=1}^n \mu_i^{y_i})}{\prod_{i=1}^n y_i!}$$

Pengujian signifikansi parameter model regresi Poisson dilakukan secara serentak dan parsial. Pengujian serentak dilakukan menggunakan metode *maximum likelihood ratio test* (MLRT) dengan hipotesis

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{Paling tidak terdapat } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$$

Statistik uji yang digunakan adalah

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) = 2(\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega}))$$

Keputusan menolak H_0 diperoleh jika $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha; k)}$ yang berarti paling tidak terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model.

Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial dengan hipotesis

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$$

Statistik uji yang digunakan adalah

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)}$$

Keputusan menolak H_0 diperoleh jika $|t \text{ hitung}| > t_{(n-k-1; \alpha/2)}$.

2.3. Overdispersion

Pada regresi Poisson, asumsi yang harus dipenuhi adalah adanya *equidispersion* atau nilai variansinya sama dengan nilai rata-ratanya, namun dalam analisis data *count* kadangkala dijumpai data yang variansinya lebih besar dari rata-ratanya yang disebut dengan *overdispersion*.

Menurut Pateta (2005), hubungan parameter dispersi (θ) dengan variansi dan rata-rata dalam regresi Poisson adalah

$$Var(Y) = \theta \mu$$

dengan

$$\theta = \frac{Deviance}{ab}; Deviance = 2 \sum_{i=0}^n y_i \log \left(\frac{y_i}{\mu_i} \right)$$

Masalah *overdispersion* dalam data dapat dilihat dengan menggunakan nilai dari parameter dispersi. Jika θ berada di sekitar angka 1 maka dapat disimpulkan bahwa model memenuhi regresi Poisson, namun jika nilai θ lebih dari 1 maka terjadi *overdispersion*.

2.4. Generalized Poisson Regression (GPR)

GPR merupakan pengembangan dari regresi Poisson yang digunakan untuk mengatasi kasus *overdispersion*. GPR mempunyai parameter tambahan θ yang merupakan parameter dispersi. Berdasarkan Famoye (1993), fungsi densitas probabilitas dari GPR adalah

$$P(y_i|x_i; \mu_i, \theta) = \left(\frac{\mu_i}{1+\theta\mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1+\theta y_i)^{y_i-1}}{y_i!} \exp \left(-\frac{\mu_i(1+\theta y_i)}{1+\theta\mu_i} \right)$$

Estimasi parameter diperoleh dengan menggunakan metode MLE dan iterasi *Newton-Raphson*. Berdasarkan Famoye (1993), fungsi *ln-likelihood* dari model GPR adalah

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \left[\left(\frac{\mu_i}{1+\theta\mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1+\theta y_i)^{y_i-1}}{y_i!} \exp \left(-\frac{\mu_i(1+\theta y_i)}{1+\theta\mu_i} \right) \right]$$

Pengujian signifikansi parameter model GPR dilakukan secara serentak dan parsial sama seperti pengujian parameter pada regresi Poisson. Pengujian parameter secara serentak

dilakukan menggunakan statistik uji $D(\hat{\beta})$ dan pengujian parameter parsial menggunakan statistik uji t.

2.5. Efek Spasial

Menurut Anselin (1998), pengujian efek spasial yaitu heterogenitas spasial dapat diuji menggunakan statistik uji Breusch-Pagan (BP) yang mempunyai hipotesis nol yaitu tidak terjadi heterogenitas spasial dan hipotesis alternatif yaitu terjadi heterogenitas spasial. Statistik uji yang digunakan adalah

$$BP = \frac{1}{2} \mathbf{f}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f}$$

Keputusan menolak H_0 diperoleh jika $BP > \chi_{\alpha; (k+1)}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$ yang artinya terjadi heteroskedastisitas dalam model (variansi antar lokasi berbeda).

2.6. Geographically Weighted Generalized Poisson Regression (GWGPR)

GWGPR merupakan metode pengembangan dari GPR yang dipengaruhi oleh lokasi pengamatan berupa garis lintang dan garis bujur (Fitri, 2017). bentuk persamaan dari model GWGPR untuk lokasi ke- i :

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

Metode yang digunakan untuk estimasi parameter model GWGPR adalah metode MLE dan iterasi *Newton-Raphson*. Estimasi parameter GWGPR dilakukan dengan cara memaksimalkan fungsi *ln-likelihood* model GPR dengan menambahkan pembobot geografis dari masing-masing lokasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fitri (2017), bentuk fungsi *likelihood* dengan pembobot geografis yaitu

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) = \sum_{i=1}^n w_{ii} \left[y_i (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)) - \ln(1 + \theta e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)}) + (y_i - 1) \ln(1 + \theta y_i) - \ln y_i! - \frac{e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)} (1 + \theta y_i)}{1 + \theta e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}(u_i, v_i)}} \right]$$

Pengujian signifikansi parameter model GWGPR dilakukan secara serentak dan parsial. Pengujian serentak dilakukan menggunakan metode MLRT dengan hipotesis

$$H_0: \beta_1(u_i, v_i) = \dots = \beta_k(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1: \text{Paling tidak terdapat } \beta_j(u_i, v_i) \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right)$$

Keputusan menolak H_0 diperoleh jika $D(\hat{\beta}) > \chi_{(\alpha; k)}^2$ yang artinya paling tidak terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model.

Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial dengan hipotesis

$$H_0: \beta_j(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1: \beta_j(u_i, v_i) \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah

$$t = \frac{\hat{\beta}_j(u_i, v_i)}{\sqrt{\widehat{\text{var}}(\hat{\beta}_j(u_i, v_i))}}$$

Keputusan menolak H_0 diperoleh jika $|t \text{ hitung}| > t_{(n-k-1; \alpha/2)}$.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi Dinas Kesehatan Jawa Tengah serta data sekunder milik Badan Pusat Statistik Jawa Tengah. Unit observasi yang digunakan adalah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2017 yang terdiri dari 35 kabupaten/kota.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel respon (Y) yaitu jumlah kasus TB dan 5 variabel prediktor (X) yaitu persentase penduduk dengan akses air minum bersih (X_1), persentase rumah tangga kumuh (X_2), persentase penduduk (X_3), banyaknya fasilitas kesehatan (X_4), dan persentase penduduk miskin (X_5).

3.2. Langkah Analisis

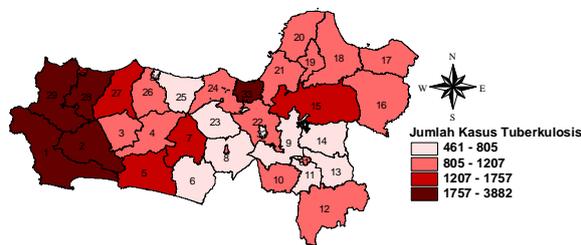
Data dianalisis dengan metode GWGPR. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pemodelan jumlah kasus TB adalah

- mendesripsikan pola penyebaran jumlah kasus TB dan variabel yang memengaruhi,
- melakukan pemeriksaan multikolinieritas data,
- melakukan pemodelan regresi Poisson dengan mengestimasi dan melakukan pengujian signifikansi parameter,
- melakukan pengujian *overdispersion*,
- melakukan pemodelan GPR dengan mengestimasi dan melakukan pengujian signifikansi parameter,
- melakukan pengujian heterogenitas spasial pada data jumlah kasus TB,
- melakukan pemodelan GWGPR dengan mengestimasi dan melakukan pengujian

- signifikansi parameter baik secara serentak maupun parsial,
 h. menyimpulkan hasil yang diperoleh.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Jumlah Kasus TB dan Faktor-faktor yang memengaruhi



Gambar 1. Penyebaran Jumlah Kasus TB

Jumlah kasus TB pada tahun 2017 ditemukan sebanyak 425.089 kasus, meningkat apabila dibandingkan semua kasus TB yang ditemukan pada tahun 2016 yang sebesar 360.565 kasus. Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi dengan jumlah kasus TB tertinggi di Indonesia yaitu sebesar 46.261 kasus. Rata-rata jumlah kasus TB di kabupaten/kota di Jawa Tengah adalah 1301 kasus, dengan jumlah kasus TB terbanyak di Kota Semarang yaitu sebanyak 3882 kasus dan jumlah kasus TB paling sedikit di Kabupaten Sukoharjo sebanyak 461 kasus. Penyebaran jumlah kasus TB di Jawa Tengah tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 1.

Karakteristik faktor-faktor yang diduga memengaruhi jumlah kasus TB di Jawa Tengah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Faktor-faktor

Variabel	Mean	Standar Deviasi	Min	Max
X_1	76,47	9,11	60,92	99,57
X_2	1,623	1,421	0,09	8,36
X_3	2,856	1,226	0,36	5,24
X_4	70,6	62,2	16	362
X_5	12,491	4,131	4,62	20,32

Tabel 1 menunjukkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kasus TB di Jawa Tengah memiliki variasi yang cukup besar serta jangkauan yang cukup besar, sehingga diduga terjadi heterogenitas data.

4.2. Pemeriksaan Multikolinieritas

Langkah awal sebelum membentuk model GWGPR adalah dengan melakukan uji

multikolinieritas untuk mengetahui apakah antar variabel prediktor telah memenuhi kondisi tidak saling berkorelasi. Nilai VIF masing-masing variabel prediktor ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai VIF dari Variabel Prediktor

Variabel	VIF
X_1	1,422
X_2	1,111
X_3	1,315
X_4	1,402
X_5	1,333

Berdasarkan tabel diatas, nilai VIF dari masing-masing variabel prediktor memiliki nilai kurang dari 10 yang artinya tidak terdapat multikolinieritas antar variabel prediktor yang memengaruhi jumlah kasus tuberkulosis Provinsi Jawa Tengah.

4.3. Pemodelan Jumlah Kasus TB menggunakan Regresi Poisson

Data jumlah kasus TB di Jawa Tengah merupakan data *count* sehingga pemodelan dilakukan menggunakan regresi Poisson. Nilai estimasi parameter regresi Poisson ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Estimasi parameter regresi Poisson

Variabel	Estimasi Parameter	SE	t hitung
<i>intersept</i>	3,8899	0,0673	57,799
X_1	0,023897	0,000728	32,826
X_2	0,06568	0,0035	18,766
X_3	0,35846	0,004	89,615
X_4	0,002088	0,000081	25,778
X_5	0,00465	0,00133	3,496
Devians	4971,2		

Hasil dari pengujian signifikansi parameter secara serentak diperoleh nilai devians sebesar 4971,2, hal tersebut berarti nilai $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha; k)}$ yaitu $4971,2 > 11,07$, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa paling tidak terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial. Nilai $|t \text{ hitung}| > t_{(n-k-1; \alpha/2)}$ atau $|t \text{ hitung}| > 2,04523$ untuk semua variabel, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa semua variabel prediktor berpengaruh secara signifikan

terhadap variabel respon.

Model regresi Poisson dari data jumlah kasus TB di Provinsi Jawa Tengah tahun 2017 yaitu

$$\hat{\mu} = \exp(3,890 + 0,024X_1 + 0,066X_2 + 0,358X_3 + 0,0021X_4 + 0,00477X_5)$$

4.4. Pemeriksaan *Overdispersion*

Masalah *overdispersion* dalam data dapat dilihat dengan menggunakan nilai dari parameter dispersi (θ). Nilai parameter dispersi diperoleh dari nilai devians dibagi dengan derajat bebasnya yaitu sebesar

$$\theta = \frac{\text{devians}}{db} = \frac{4971,2}{29} = 171,4209$$

yang berarti nilai θ lebih dari 1 dan diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah kasus TB di Provinsi Jawa Tengah mengalami kasus *overdispersion* sehingga diperlukan metode lain untuk memodelkan jumlah kasus TB di Provinsi Jawa Tengah.

4.5. Pemodelan Jumlah Kasus TB menggunakan GPR

Kasus *overdispersion* pada data jumlah kasus TB di Jawa Tengah dapat dimodelkan dengan menggunakan *Generalized Poisson Regression* (GPR). Nilai estimasi parameter GPR ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Estimasi parameter GPR

Variabel	Estimasi Parameter	SE	t hitung
<i>intersept</i>	4,2916	0,644	6.66
X_1	0,02183	0,00669	3.26
X_2	0,06620	0,0644	1.03
X_3	0,2631	0,0563	4.67
X_4	0,001492	0,001235	1.21
X_5	0,01100	0,01642	0.67
Devians	519,1		

Pengujian signifikansi parameter secara serentak menghasilkan nilai devians yang lebih besar dari $\chi^2_{(\alpha,k)}$ yaitu $519,1 > 11,07$, sehingga dapat disimpulkan bahwa paling tidak terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial. Berdasarkan Tabel 3 variabel yang berpengaruh terhadap jumlah kasus tuberkulosis di Jawa Tengah adalah X_1 dan X_3 .

Model GPR dari data jumlah kasus TB di Provinsi Jawa Tengah tahun 2017 yaitu

$$\hat{\mu} = \exp(4,292 + 0,022X_1 + 0,066X_2 + 0,263X_3 + 0,0015X_4 + 0,011X_5)$$

4.6. Pengujian Efek Spasial

Faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kasus TB di Jawa Tengah memiliki variasi dan jangkauan yang cukup besar, sehingga diduga terjadi heterogenitas spasial. Heterogenitas spasial dapat diuji menggunakan statistik uji Breusch-Pagan (BP). Hasil pengujian heterogenitas diperoleh nilai statistik uji BP sebesar 12,71 dengan *p-value* sebesar 0,02625. Hal tersebut berarti nilai BP lebih besar dari $\chi^2_{(\alpha,k)}$ yaitu $12,71 > 11,07$ dan *p-value* kurang dari α sebesar 0,05, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa terjadi heteroskedastisitas dalam model atau variansi antar lokasi berbeda.

4.7. Pemodelan Jumlah Kasus TB menggunakan GWGPR

Berdasarkan hasil pengujian *overdispersion* dan efek spasial, data jumlah kasus TB di Jawa Tengah dapat dimodelkan menggunakan GWGPR karena mengalami kasus *overdispersion* dan terdapat heterogenitas spasial. Pembobot yang digunakan pada penelitian ini adalah pembobot kernel *bisquare* adaptif.

Terdapat dua pengujian signifikansi parameter pada pemodelan GWGPR yaitu pengujian secara serentak dan parsial. Hasil dari pengujian signifikansi parameter secara serentak diperoleh nilai devians sebesar 4319,154, hal tersebut berarti nilai $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha,k)}$ yaitu $4319,154 > 11,07$, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa paling tidak terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial yang menghasilkan kesimpulan yang berbeda untuk setiap kabupaten/kota. H_0 ditolak jika nilai $|t \text{ hitung}| > t_{(n-k-1; \alpha/2)}$ yaitu $|t \text{ hitung}| > 2,04523$. Variabel yang signifikan di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Variabel Signifikan untuk Model GWGPR

Variabel Signifikan	Kabupaten/Kota
X_1, X_2, X_4, X_5	Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Wonosobo
X_1, X_2, X_5	Cilacap, Purworejo, Magelang, Kota Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Kudus, Jepara, Demak, Semarang, Kota Semarang, Temanggung, Kendal, Kota Surakarta, Kota Salatiga
X_1, X_4, X_5	Banyumas, Batang, Pekalongan, Kota Pekalongan, Pemasang
X_1, X_5	Tegal, Kota Tegal, Brebes

Karena Kota Semarang merupakan kota dengan jumlah kasus TB terbanyak di Jawa Tengah, maka akan ditampilkan pengujian parameter GWGPR Kota Semarang sebagai contoh.

Tabel 6. Estimasi parameter GWGPR Kota Semarang

Variabel	Estimasi parameter	t hitung
Intersept	2,15673	20,48753
X_1	0,00001047	4945644
X_2	-0,00007559	4,33664
X_3	0,0002078	0,68241
X_4	0,0010235	1,7379
X_5	0,00000643	14239,149

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus TB di Kota Semarang yaitu persentase penduduk dengan akses air minum bersih (X_1), persentase rumah tangga kumuh (X_2), dan persentase penduduk miskin (X_5). Model GWGPR Kota Semarang yaitu

$$\hat{\mu}_{33} = \exp(2,15673 + 0,00001047X_1 - 0,00007559X_2 + 0,00020780X_3 + 0,00102350X_4 + 0,00000643X_5)$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai pemodelan GWGPR di atas, dapat disimpulkan bahwa variabel yang

berpengaruh terhadap jumlah kasus TB di setiap kabupaten/kota berbeda-beda. Pemodelan GWGPR menghasilkan variabel berupa persentase penduduk dengan akses air minum bersih (X_1), dan persentase penduduk miskin (X_5) yang berpengaruh signifikan di semua kabupaten/kota, persentase rumah tangga kumuh (X_2) di 27 kabupaten/kota, dan banyaknya fasilitas kesehatan (X_4) di 9 kabupaten/kota. Terdapat satu variabel yang tidak signifikan di semua kabupaten/kota di Jawa Tengah yaitu persentase penduduk (X_3).

6. REFERENSI

- Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.
- Bain, L.J., and Engelhardt, M. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. Wadsworth Publishing Company, California.
- Famoye, F. 1993. Restricted generalized Poisson regression model. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, Vol.22, No.5, 1335-1354.
- Fitri, E.U.L. 2017. *Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Tuberkulosis di Jawa Timur Menggunakan Metode GWGPR dan GWNBR*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Gujarati, Damodar. 1995. *Ekonometrika Dasar*. Alih Bahasa Sumarno Zain. Erlangga, Jakarta.
- Kemenkes RI. 2018. *InfoDATIN Tuberkulosis*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kurniawan, D.Y. 2015. *Studi Banding Metode Generalized Poisson Regression dan Regresi Binomial Negatif untuk Mengatasi Overdispersi pada Data Diskrit (Studi Kasus Jumlah Kasus Baru TB di Provinsi Jawa Timur Tahun 2013)*, Skripsi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Pateta, M. 2005. *Fitting Poisson Regression Models Using the Genmod Procedure*. SAS Institute Ins, USA.
- WHO. 2018. *Global Tuberculosis Report 2018*. World Health Organization, New York.