

Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Sleman Tahun 2016 Kajian Menggunakan Sistem Informasi Geografis

Sinta Novratilova¹, Hari Kusnanto²

¹Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada.

²Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada.

¹chiatria@hotmail.com, ²harikoesnanto@ugm.ac.id

ABSTRACT

Latar Belakang: Penyakit DBD merupakan penyakit endemis di Kabupaten Sleman dan endemis nasional. Jumlah kasus DBD sampai bulan Desember 2016 mencapai 880 kasus (insiden rate/IR 82,7/100.000) dari IR 50/100.000 penduduk dengan kematian 9 (case fatality rate/CFR 1.0%). Jumlah kasus meningkat 360 kasus dibandingkan tahun 2015 yang hanya mencapai 520 kasus (IR = 50,6/100.000penduduk) dan kematian 4 (CFR = 0,54%). Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi pengelompokan dan mengidentifikasi lokasi dengan kasus DBD yang tinggi dan mengestimasi factor-faktor yang berpengaruh terhadap frekuensi kejadian DBD dengan memperhitungkan factor spasial dengan menggunakan GWR.

Metode Penelitian: Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain cross sectional studi dengan menggunakan SIG. Dalam penelitian ini akan menganalisa autokorelasi dan Model Geographically Weighted Regression (GWR) berdasarkan data sekunder dari dinas kesehatan Kabupaten Sleman, Angka bebas jentik, kepadatan penduduk data fogging, dan persentase keluarga miskin. Data sekunder akan dipetakan dalam bentuk peta tematik secara overlay. Penelitian ini akan menganalisa Autokorelasi, Model GWR dan parameter Model GWR untuk melihat variabel yang berpengaruh secara signifikan. Variable independen : angka bebas jentik, kepadatan penduduk, tindakan fogging, persentase keluarga miskin, variable dependent: Angka kejadian DBD kabupaten Sleman. Penelitian ini dilakukan selama bulan Oktober hingga Januari 2018.

Hasil: Penelitian menunjukkan bahwa pada model regresi linier diperoleh hasil yang tidak signifikan, sehingga dilanjutkan dengan analisis GWR. Model GWR kasus DBD menghasilkan R² lebih besar dari model regresi, yaitu 43,11 persen dan nilai residual sum of square sebesar 18986.07. Faktor geografis berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kabupaten Sleman sehingga model GWR yang terbentuk berbeda-beda tiap kabupaten.

Kesimpulan: Faktor eksternal yang berhubungan

terhadap kasus DBD di Kabupaten Sleman adalah Fogging dan kepadatan penduduk.

Kata Kunci: Demam Berdarah Dengue, Sistem Informasi Geografis

ABSTRACT

Background: DHF is an endemic disease in Sleman district and national endemic. The number of DHF cases by December 2016 reached 880 cases (IR / IR incidence rate of 82.7 / 100,000) of IR 50 / 100.000 population with 9 deaths (case fatality rate / CFR 1.0%). The number of cases increased by 360 cases compared to 2015 which only reached 520 cases (IR = 50.6 / 100.000 population) and mortality 4 (CFR = 0.54%). This study aims to estimate the grouping and identify locations with high dengue cases and estimate the factors that affect the frequency of DHF events by taking into account spatial factors using GWR.

Method: The type of this research is quantitative research with cross sectional study design using GIS. In this research will analyze autocorrelation and Geographical Weighted Regression Model (GWR) based on secondary data from Regional Officer of Health Departement of Sleman. The secondary data will be mapped in the overlay thematic map. This study will analyze Autocorrelation, Model GWR and GWR Model parameters to see the variables that have significant effect. Independent variables: larvae free index, population density, fogging, percentage of poor families, variable dependent: Dengue fever case rate of Sleman district. This research was conducted during October to January 2018. **Result:** The research showed that the linear regression model obtained insignificant results, continued with GWR analysis. The DHF case GWR model yielded R² greater than the regression model, which is 43.11 percent and the residual sum of square of 18986.07. Geographical factors affect the incidence of DHF in Sleman District so that the GWR model is formed differently each district. **Conclusion:** External factors have relation to DHF case in Sleman District are Fogging and population density.

Keywords: *Dengue Hemorrhagic Fever, Geographic Information System*

PENDAHULUAN

DIY memiliki penduduk sebesar 3.637.116 jiwa pada tahun 2014, sedangkan menurut proyeksi BPS jumlah penduduk DIY tahun 2015 sebesar 3.720.912 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 1.085 jiwa per kilometer persegi. Sedangkan Sleman merupakan Kabupaten yang memiliki populasi tertinggi di DIY. Penyakit DBD merupakan penyakit menular yang harus diwaspadai baik penyebaran maupun penularannya khususnya di Kabupaten Sleman yang merupakan Kabupaten yang memiliki populasi tertinggi.

Kasus DBD yang turun naik selama lima tahun terakhir tidak bisa diprediksi penyebarannya. Pada rentang tahun 2014 hingga 2015 sudah terjadi penurunan kasus namun pada akhir Oktober tahun 2016 peningkatan kasus terjadi sebesar 880 kasus dimana 9 orang meninggal dunia. Angka Bebas Jentik (ABJ) lima tahun terakhir hampir mendekati target, dengan ABJ yang tinggi seharusnya jumlah kasus dapat ditekan, namun pada Kabupaten Sleman penurunan persentase ABJ berdampak pada kejadian kasus kejadian DBD. Pada tahun 2016 ABJ menurun drastis dari 95.25% menjadi 89.78%. Hal ini bisa mengindikasikan mengapa kenaikan angka kasus DBD cukup tinggi di Kabupaten Sleman. Angka bebas jentik (ABJ) rata-rata dipengaruhi oleh perilaku masyarakat dan partisipasi dalam PSN-DBD yang masih belum optimal.

Kasus DBD pada tahun 2016 cenderung banyak terjadi di daerah perkotaan padat penduduk, sedangkan untuk daerah dataran tinggi seperti Kecamatan Tempel, Turi dan Kecamatan Pakem lebih sedikit. Hal ini memunculkan asumsi bahwa kepadatan penduduk dan ABJ menjadi faktor yang mempengaruhi pengelompokan kasus DBD di Kabupaten Sleman. Selain itu beberapa faktor yang mungkin mempunyai pengaruh terhadap pengelompokan kasus DBD juga diuji dalam penelitian ini. Diantaranya adalah tindakan Fogging dan persentase keluarga miskin.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi pengelompokan dan mengidentifikasi lokasi dengan kasus kasus DBD yang tinggi serta mengestimasi factor-faktor yang berpengaruh besar terhadap frekuensi kejadian DBD dengan memperhitungkan factor spasial. Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Ada pengelompokan penyakit DBD
2. Kepadatan penduduk, ABJ, tindakan fogging dan persentase keluarga miskin berhubungan dengan tingginya kasus DBD di kecamatan-kecamatan Kabupaten Sleman.

Data spasial mempunyai pengertian sebagai suatu data yang mengacu pada posisi, obyek, dan hubungan di antaranya dalam ruang bumi. Posisi lokasi dari suatu pengamatan memungkinkan adanya hubungan dengan pengamatan lain yang berdekatan. Hubungan antar pengamatan tersebut dapat berupa persinggungan antar pengamatan maupun kedekatan jarak antar pengamatan. Adanya efek spasial merupakan hal yang sering terjadi antara suatu wilayah dengan wilayah lainnya. Efek spasial yang terjadi antar wilayah dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu spatial dependence dan spatial heterogeneity (Anselin & Getis, 1992)

GWR adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengestimasi data yang memiliki spatial heterogeneity (keragaman spasial). GWR akan menghasilkan estimasi parameter lokal, dimana masing-masing area penelitian akan memiliki parameter yang berbeda (Brunsdon, Fotheringham & Charlton, 1998).

Hubungan antara variabel terikat Y dan variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p pada lokasi ke- i didalam model GWR adalah:

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)X_{1i} + \dots + \beta_p(u_i, v_i)X_{pi} + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$$

Y_i : variabel terikat pada lokasi ke- i

(u_i, v_i) : koordinat letak geografis (longitude, latitude) pada lokasi ke- i

X_{pi} : variabel bebas p pada pengamatan ke- i

$\beta_p(u_i, v_i)$: parameter pada lokasi ke- i yang berhubungan dengan variabel bebas ke- p (x_{pi}).

Pengujian Kesesuaian Model (Goodness of Fit)
 Pengujian kesesuaian model (goodness of fit) dilakukan dengan menguji kesesuaian dari koefisien parameter secara serentak, yaitu dengan cara mengkombinasikan uji regresi linier dengan model untuk data spasial. Bentuk hipotesis pengujian menurut Brundson et. al. (2002) adalah sebagai berikut:

H₀ : $\beta_j (u_i, v_i) = \beta_k$ untuk setiap $j = 0, 1, 2, \dots, k$ dan $i = 1, 2, \dots, k$ jika tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi linier dan GWR

H₁ : Paling tidak ada satu $\beta_j (u_i, v_i) \neq \beta_k$ untuk suatu $j = 0, 1, 2, \dots, k$ jika ada perbedaan yang signifikan antara model regresi linier dan GWR.

Kriteria pengujian tolak H₀ jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$

Fungsi pembobot adalah untuk memberikan hasil penaksiran parameter yang berbeda pada lokasi yang berbeda. Pada analisis spasial, penaksiran parameter di suatu titik (u_i, v_i) akan lebih dipengaruhi oleh titik-titik yang dekat dengan lokasi (u_i, v_i) daripada titik-titik yang lebih jauh. Pemilihan pembobot spasial yang digunakan dalam menaksir parameter sangat penting. Salah satu pembobot yang digunakan dalam GWR adalah menggunakan fungsi kernel. Pembobot yang terbentuk dengan menggunakan fungsi kernel ini adalah fungsi kernel gaussian, fungsi kernel bisquare, adaptif bisquare kernel, dan fungsi adaptif gaussian kernel. Fungsi kernel gaussian dapat dituliskan sebagai berikut (Leung et.al., 2000):

$$w_j(u_i, v_i) = \exp \left(-(d_{ij}/h)^2 \right)$$

Dimana h adalah *bandwidth*.

Pemilihan bandwidth optimum menjadi sangat penting karena akan mempengaruhi ketepatan model terhadap data, yaitu mengatur varians dan bias dari model. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan bandwidth optimum adalah metode Cross Validation (CV) (Brunsdon et al., 2002) dan secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}(h))^2$$

dengan $\hat{y}_{\neq i}(h)$ adalah nilai penaksir y_i dimana pengamatan di lokasi i dihilangkan dari proses penaksiran.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain *cross sectional* studi dengan menggunakan SIG. Dalam penelitian ini akan menganalisa autokorelasi dan Model *Geographically Weighted Regression* (GWR berdasarkan data sekunder dari dinas kesehatan Kabupaten Sleman yang meliputi data lokasi tempat tinggal penderita DBD, Angka bebas jentik, kepadatan penduduk data fogging, dan persentase keluarga miskin. Data sekunder akan dipetakan dalam bentuk peta tematik secara overlay.

Variable independen : angka bebas jentik, kepadatan penduduk, tindakan fogging, persentase keluarga miskin, variable dependent: Angka kejadian DBD kabupaten Sleman. Penelitian ini dilakukan selama bulan Oktober hingga Januari 2018.

Berikut adalah langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Mendeskripsikan karakteristik angka kejadian demam berdarah dengue di kabupaten Sleman dengan menggunakan statistika deskriptif serta peta tematik.
2. Analisis spasial dilakukan dengan melakukan uji autokorelasi Dimana uji autokorelasi menggunakan uji *Moran's I* yang kemudian dilihat kemiripan daerah amatan dengan scatterplot *Moran's I*.
3. Memodelkan kasus DBD dengan metode regresi linier klasik atau metode Ordinary Least Square (OLS) menggunakan software Geoda dan untuk menjaga akurasi hasil yang diperoleh, maka perlu dilakukan beberapa tahapan uji asumsi model. Uji asumsi model dilakukan untuk menjawab sah atau tidaknya suatu model regresi yang akan dipakai sebagai model penjelas bagi pengaruh antar variabel. Uji asumsi yang dilakukan diantaranya adalah uji normalitas, homoskedastisitas, dan multikolinieritas.

4. Tahapan dalam model spasial menggunakan GWR diantaranya adalah:
 - a. Menentukan nilai *bandwidth* optimum berdasarkan kriteria Cross Validation (CV). Perhitungan CV dilakukan dengan menggunakan software GWR4 sehingga didapatkan nilai CV minimum
 - b. Menentukan matriks pembobot dengan menggunakan fungsi kernel Gaussian
 - c. Menaksir parameter model GWR dengan menggunakan *bandwidth* optimum
5. Membandingkan hasil antara regresi OLS dan GWR menggunakan kriteria R^2 dan SSE
 - a. Uji kesesuaian model untuk melihat apa factor geografi berpengaruh terhadap kejadian DBD
 - b. Menguji parameter secara parsial

Penyakit DBD merupakan penyakit endemis di Kabupaten Sleman dan endemis nasional. Jumlah kasus

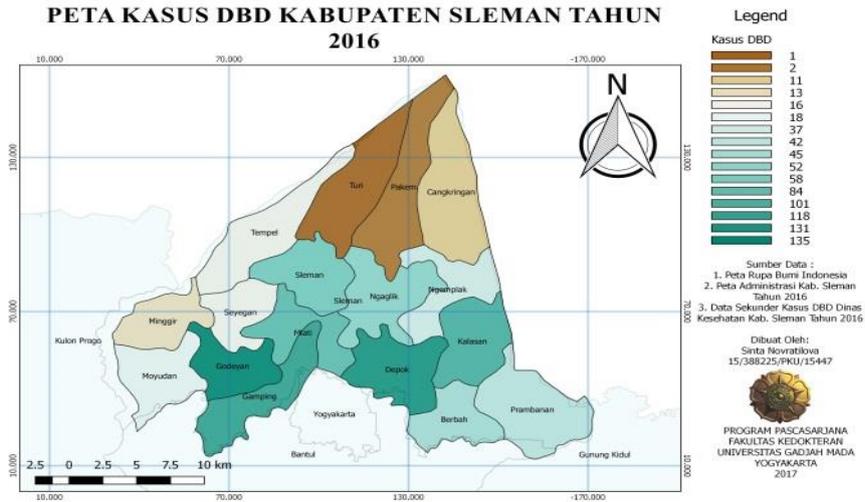
DBD sampai bulan Desember 2016 mencapai 880 kasus (insiden rate/IR 82,7/100.000) dari IR 50/100.000 penduduk dengan kematian 9 (case fatality rate/CFR 1.0%). Jumlah kasus meningkat 360 kasus dibandingkan tahun 2015 yang hanya mencapai 520 kasus (IR = 50,6/100.000 penduduk) dan kematian 4 (CFR = 0,54%). (Dinkes Sleman, 2016)

Kenaikan jumlah kasus DBD pada tahun 2016 hampir sebesar 70% dari jumlah kasus pada tahun 2015 dan merupakan kejadian kasus tertinggi selama lima tahun terakhir. Sebaran kasus DBD paling tinggi terdapat di kecamatan Godean yaitu berjumlah 135 kasus (15.3%), Depok sebesar 131 kasus (14.8%) dan Gamping dengan jumlah 118 kasus (13.4%). Sebaran kasus paling rendah terdapat di kecamatan Turi dengan jumlah kasus sebesar 1 kasus (0,11%), sebaran kasus dapat dilihat di tabel.

HASIL

Tabel 1. Sebaran kasus DBD di Kabupaten Sleman Tahun 2016

KECAMATAN	LATITUDE	LONGITUDE	Kasus DBD	Fogging	Persentase Keluarga Miskin	Kepadatan Penduduk	ABJ
Mlati	-7.7306246	110.336839	84	35	9,60%	3928	85,21%
Godean	-7.767382	110.293104	135	83	11,67%	2654	82,19%
Tempel	-7.6646951	110.318966	16	5	17,18%	1557	98,64%
Minggir	-7.729886	110.247479	13	0	18,91%	1694	86,96%
Turi	-7.6255494	110.384502	1	1	16,01%	611	95,11%
Berbah	-7.8027258	110.438125	45	17	9,54%	2509	94,31%
Gamping	-7.7929433	110.324924	118	65	7,86%	3661	90,49%
Cangkringan	-7.6323091	110.456001	11	3	15,90%	611	89,36%
Seyegan	-7.7221047	110.301094	16	12	19,00%	1761	88,92%
Moyudan	-7.7710497	110.247479	18	8	13,66%	2139	78,41%
Sleman	-7.6889203	110.348755	58	28	14,37%	2146	91,28%
Pakem	-7.639487	110.414292	2	1	7,56%	861	94,88%
Kalasan	-7.7398388	110.461959	101	65	8,80%	2378	91,67%
Ngemplak	-7.7041738	110.456001	37	26	7,61%	1821	94,48%
Depok	-7.7682121	110.408334	131	65	3,22%	5310	87,79%
Prambanan	-7.7991357	110.509628	42	10	16,18%	1170	95,76%
Ngaglik	-7.7173988	110.396418	52	28	5,81%	3057	86,35%

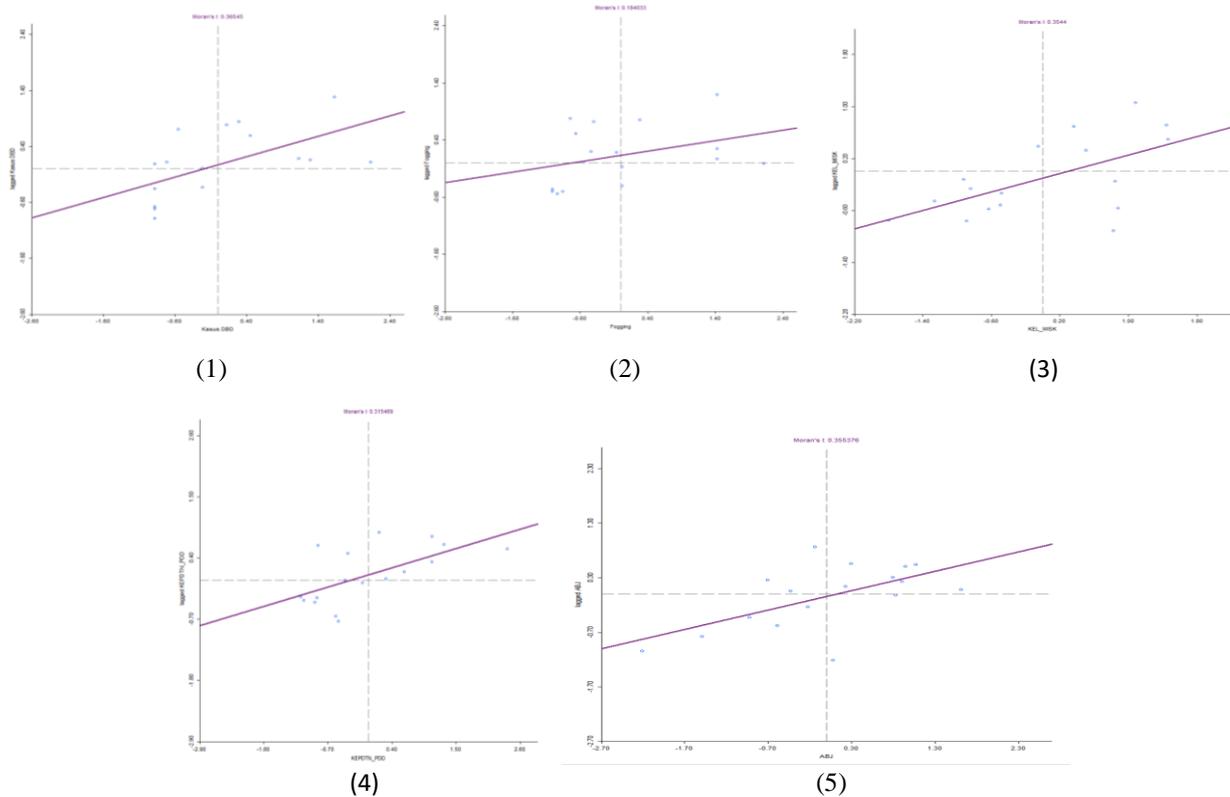


Gambar 1. Peta Sebaran Kasus DBD Kabupaten Sleman Tahun 2016

1. Uji Autokorelasi

Berdasarkan uji Autokorelasi pada kelima variabel menggunakan software Geoda didapatkan bahwa terjadi autokorelasi dikelima variabel dimana

nilai Moran's I lebih besar dari I_0 yang bernilai -0.0625 . Hal ini menunjukkan adanya autokorelasi positif atau pola yang mengelompok dan memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan. Berikut Moran's scatterplot dan nilai I



Gambar 2 Moran's I Scatterplot Variabel

a. Moran's Scatterplot Kasus DBD

Pada gambar (1) diatas menunjukkan bahwa ada tujuh kecamatan yang berada di kuadran I (Kecamatan Godean, Gamping, Depok, Mlati, Kalasan, Berbah dan Prambanan) yang berarti kecamatan yang memiliki kasus DBD yang tinggi dikelilingi oleh Kecamatan dengan kasus DBD yang tinggi pula dan ada enam kecamatan (Kecamatan Tempel, Sleman. Ngaglik, Turi, Pakem, dan Cangkringan) yang berada di kuadran III yang berarti kecamatan yang memiliki kasus DBD rendah dikelilingi oleh kecamatan yang memiliki kasus DBD rendah pula. Sedangkan di kuadran II terdapat empat kecamatan (Kecamatan Ngemplak, Seyegan, Minggir, dan Moyudan) yang berarti kecamatan yang memiliki kasus rendah dikelilingi oleh kecamatan dengan kasus tinggi.

b. Moran's Scatterplot Tindakan Fogging

Pada kuadran I dimana kecamatan dengan jumlah tindakan fogging tinggi dikelilingi oleh kecamatan dengan jumlah tindakan fogging tinggi pula. Kecamatan dikuadran satu terdiri dari Kecamatan Kalasan, Kecamatan Depok, Kecamatan Mlati, Kecamatan Gamping, dan Kecamatan Godean. Pada kuadran II dimana kecamatan dengan jumlah tindakan fogging rendah dikelilingi oleh kecamatan dengan jumlah tindakan fogging tinggi. Kecamatan dia kuadran II diantaranya adalah Kecamatan Minggir, Kecamatan Ngemplak, Kecamatan Prambanan, Kecamatan Berbah, Kecamatan Seyegan, dan Kecamatan Moyudan.

Pada kuadran III dimana kecamatan dengan jumlah tindakan fogging rendah dikelilingi oleh kecamatan dengan jumlah tindakan fogging rendah pula, kecamatan yang terdapat di kuadran III diantaranya adalah Kecamatan Tempel, Kecamatan Turi, Kecamatan Pakem dan Kecamatan Cangkringan. Sedangkan pada kuadran IV dimana kecamatan dengan jumlah tindakan fogging tinggi dikelilingi oleh kecamatan dengan jumlah tindakan fogging rendah. Kecamatan yang terdapat di kuadran IV ini adalah Kecamatan Sleman dan Kecamatan Ngaglik.

c. Moran's Scatterplot Persentase Keluarga Miskin

Pada *Scatterplot* terdapat lima Kecamatan yang berada di kuadran I yang berarti lima kecamatan dengan persentase penduduk miskin tinggi dikelilingi oleh kecamatan dengan persentase penduduk miskin tinggi pula. Kecamatan yang berada di kuadran I ini diantaranya adalah Kecamatan Tempel, Kecamatan Sleman, Kecamatan Seyegan, Kecamatan Minggir dan Kecamatan Moyudan. Pada Kuadran II terdapat satu kecamatan yang menandakan bahwa di persentase penduduk miskin rendah dikelilingi oleh persentase penduduk miskin tinggi, kecamatan yang berada di kuadran II adalah Kecamatan Godean.

Pada kuadran III yang menunjukkan persentase penduduk miskin rendah dikelilingi oleh persentase penduduk miskin rendah pula, Kecamatan yang masuk kedalam kuadran III ini diantaranya adalah Kecamatan Pakem, Kecamatan Ngemplak, Kecamatan Ngaglik, Kecamatan Mlati, Kecamatan Gamping, Kecamatan Kalasan, dan Kecamatan Berbah. Selanjutnya pada kuadran IV yang mana persentase keluarga miskin tinggi dikelilingi oleh persentase keluarga miskin rendah. Adapun kecamatan yang masuk kedalam kuadran IV ini adalah Kecamatan Turi, Kecamatan Cangkringan dan Kecamatan Prambanan.

d. Moran's Scatterplot Kepadatan Penduduk

Pada kuadran I dimana kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi dikelilingi oleh kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi pula. Kecamatan dikuadran I terdiri dari Kecamatan Godean, Kecamatan Mlati, Kecamatan Gamping, Kecamatan Ngaglik, Kecamatan Depok, Kecamatan Kalasan dan Kecamatan Berbah. Pada kuadran II dimana kecamatan dengan kepadatan penduduk rendah dikelilingi oleh kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi. Kecamatan dia kuadran II diantaranya adalah Kecamatan Ngemplak, Kecamatan Prambanan, dan Kecamatan Seyegan

Pada kuadran III dimana kecamatan dengan kepadatan penduduk rendah dikelilingi oleh kecamatan dengan kepadatan penduduk rendah pula, kecamatan yang

terdapat di kuadran III diantaranya adalah Kecamatan Moyudan, Kecamatan Minggir, Kecamatan Sleman, Kecamatan Tempel, Kecamatan Turi, Kecamatan Pakem dan Kecamatan Cangkringan. Sedangkan pada kuadran IV dimana kecamatan dengan kepadatan penduduk tinggi dikelilingi oleh kecamatan dengan kepadatan penduduk rendah dan tidak terdapat kecamatan manapun didalam kuadran IV ini.

e. *Moran's Scatterplot* ABJ

Pada kuadran I dimana kecamatan dengan ABJ tinggi dikelilingi oleh kecamatan dengan ABJ tinggi pula. Kecamatan dikuadran satu terdiri dari Kecamatan Tempel, Kecamatan Turi, Kecamatan Sleman, Kecamatan Pakem, Kecamatan Kalasan, Kecamatan Prambanan, dan Kecamatan Berbah. Pada kuadran II dimana kecamatan dengan ABJ rendah dikelilingi oleh kecamatan dengan ABJ tinggi. Kecamatan di kuadran II diantaranya adalah Kecamatan Cangkringan, Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik.

Pada kuadran III dimana kecamatan dengan ABJ rendah dikelilingi oleh kecamatan dengan ABJ rendah pula, kecamatan yang terdapat di kuadran III diantaranya adalah Kecamatan Minggir, Kecamatan Mlati, Kecamatan Seyegan, Kecamatan Godean, dan Kecamatan Moyudan. Sedangkan pada kuadran IV dimana kecamatan dengan ABJ tinggi dikelilingi oleh kecamatan dengan ABJ rendah. Kecamatan yang terdapat di kuadran IV ini adalah Kecamatan Ngeplak, dan Kecamatan Gamping.

2. Uji Asumsi

REGRESSION DIAGNOSTICS			
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER		57.711304	
TEST ON NORMALITY OF ERRORS			
TEST	DF	VALUE	PROB
Jarque-Bera	2	0.5111	0.77449
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY			
RANDOM COEFFICIENTS			
TEST	DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test	4	3.0935	0.54231
Koenker-Bassett test	4	2.5833	0.62979

Uji asumsi dilakukan menggunakan software Geode nilai untuk uji normalitas dengan menggunakan uji *Jarque Bera* diperoleh nilai sebesar 0.5111 dengan nilai tabel Chi square sebesar 5.99. Uji asumsi Multikolinieritas diperoleh

nilai 57.7113 dan uji asumsi homoskedasitas menggunakan uji Breusch Pagan diperoleh nilai sebesar 3.0935.

3. Model Geographically Weighted Regression (GWR)

Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah pengembangan dari model regresi dimana setiap parameter dihitung pada setiap titik lokasi, sehingga setiap titik lokasi geografis mempunyai nilai parameter regresi yang berbeda-beda.

```

.....
GWR (Geographically weighted regression) result
*****
Bandwidth and geographic ranges
Bandwidth size: 10.618223
Coordinate      Min      Max      Range
-----
X-coord      110.247479  110.509628  28.885944
Y-coord      -7.802726  -7.625549  19.701145
(Note: Ranges are shown in km.)

Diagnostic information
Residual sum of squares: 18986.074557
Effective number of parameters (model: trace(S)): 6.540027
Effective number of parameters (variance: trace(S'S)): 5.198471
Degree of freedom (model: n - trace(S)): 10.459973
Degree of freedom (residual: n - 2trace(S) + trace(S'S)): 9.118416
ML based sigma estimate: 33.418975
Unbiased sigma estimate: 45.630779
-2 log-likelihood: 167.554121
Classic AIC: 182.634176
AICc: 197.856930
BIC/MDL: 188.916628
CV: 19411.918478
R square: 0.431062
Adjusted R square: -0.121279

```

Berdasarkan data diatas dan dengan menggunakan software GWR 4 didapatkan *bandwidth* optimum berdasarkan koordinat lokasi pengamatan dengan prosedur Cross Validation (CV) dengan menggunakan pembobot fixed Gaussian diperoleh nilai *bandwidth* optimum sebesar 10.618223 dengan nilai CV minimum sebesar 19411.918.

Pada hasil GWR, Residual sum of squares sebesar 18986,074557. Semakin kecil nilai *Residual sum of squares*, maka akan semakin baik model yang terbentuk. Pemilihan model terbaik dapat dilihat dari nilai residual sum of square, classic AIC, dan R square. Nilai Classic AIC sebesar 182,624176. Semakin kecil nilai AIC suatu model, maka semakin baik model yang terbentuk. Selain itu, AIC juga mempertimbangkan kesederhanaan model yang dibentuk. Semakin besar nilai R square, maka semakin baik model yang terbentuk. Nilai R square sebesar 0.431062 yang berarti variabel bebas yang ada dalam model dapat menjelaskan Y (kasus DBD) sebagai variabel

respon sebesar 43,11% dan sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

```
*****
GWR ANOVA Table
*****
Source          SS          DF          MS          F
-----
Global Residuals  43335.000    13.000
GWR Improvement  24348.925    3.882      6272.936
GWR Residuals    18986.075    9.118      2082.168    3.012694
*****
```

Model GWR lebih baik dari model OLS jika nilai sum square GWR residuals lebih kecil dari sum square global residuals. Hal ini dapat dibuktikan pula dengan uji F, yaitu dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel apakah signifikan atau tidak. Pada hasil di atas, nilai F hitung sebesar 3.012694 dengan degree of freedom (3.882 ; 9,118) dan dengan tingkat signifikansi 0,1 maka diperoleh nilai F tabel sebesar 2.812863 (diperoleh dari fungsi excel dengan formula =FINV(0.1,3.882,9.118) atau dengan memasukkan nilai F hitung maka diperoleh p-value sebesar 0,086947 diperoleh dari fungsi excel dengan formula =FDIST (3.012694,3.882,9.118). Nilai tersebut berada dibawah tingkat singnifikasi 0,1 yang artinya model GWR signifikan atau dengan kata lain lebih baik dari model OLS.

```
*****
Geographical variability tests of local coefficients
*****
Variable          F          DOF for F test  DIFF of Criterion
-----
Fog                1.268359    0.654    10.460    323.613481
Kpdtppd           3.217656    0.464    10.460   -1107.705917
ABJ                5.698772    1.031    10.460   -1569.106871
Perkelm           6.660744    0.233    10.460    5230.299583
*****
```

Untuk menguji apakah variabel bebas secara signifikan bervariasi secara spasial dapat dilihat pada informasi Geographical variability test of local coefficients. Nilai DIFF of criterion yang bernilai negatif menunjukkan bahwa variabel bebas diantaranya adalah kepadatan penduduk dan ABJ secara signifikan memiliki variabilitas spasial atau heterogenitas spasial secara lokal.

Pengujian parameter dengan model GWR bertujuan untuk mengetahui factor-faktor yang berpengaruh

terhadap kasus DBD disetiap kecamatan di Kabupaten Sleman. Berikut hipotesisnya :

$$H_0 = \beta_1(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1 = \beta_1(u_i, v_i) \neq 0$$

Perhitungan statistic uji parameter model GWR dilakukan pada masing-masing parameter di setiap kecamatan Kabupaten Sleman. Setelah itu hasil t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} (0.05, 9.118) = 0.702722. Jika diperoleh nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} maka bisa ditarik kesimpulan bahwa H_0 yang berarti parameter ke-k signifikan pada lokasi ke-I dimana $i = 1, 2, \dots, 17$.

Variabel	Koef	SE	T _{hitung}	T _{tabel}
Intercept	49.82	2.21		
X ₁	32.96	18.65	1.767	0.7028
X ₂	20.96	17.053	1.239	0.7028
X ₃	5.541	14.69	0.2512	0.7028
X ₄	-4.78	12.243	-0.343	0.7028

Ket : Signifikansi pada $\alpha=0.5\%$

Dimana :

Y = Kasus DBD

X₁ = Fogging

X₂ = Kepadatan Penduduk

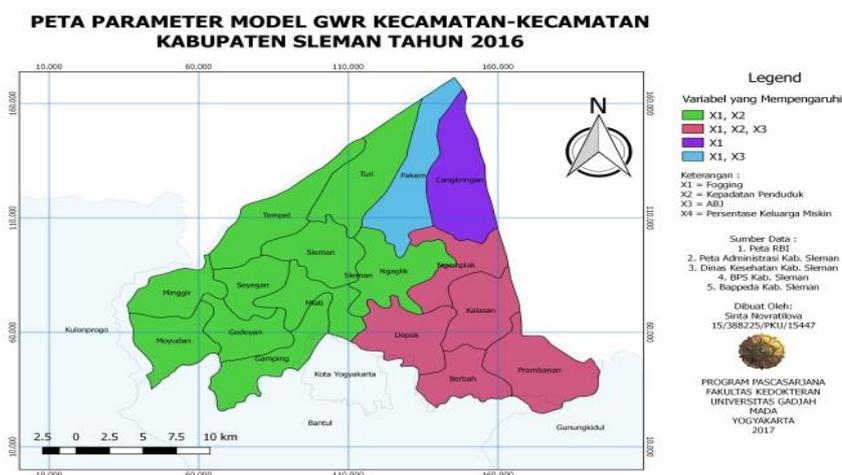
X₃ = ABJ

X₄ = Persentase keluarga miskin

Tabel parameter model GWR diatas menunjukkan hasil bahwa terdapat dua variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap kasus DBD di Kabupaten Sleman yaitu variabel Fogging dan variabel Kepadatan Penduduk hal ini disebabkan oleh nilai t_{hitung} lebih besar dari pada t_{tabel} . Dari output tersebut dapat dibentuk model GWR untuk jumlah kasus DBD di Kabupaten Sleman sebagai berikut

$$\hat{y} = 49.82121 + 32.95626X_1 + 20.95801X_2 + 5.540847X_3 - 4.78351X_4$$

Berdasarkan uji parameter tiap kecamatan diperoleh peta sebagai berikut:



Gambar 3. Peta Parameter GWS Kecamatan-Kecamatan Kabupaten Sleman Tahun 2016

Pada Peta Parameter terlihat ada dua belas kecamatan yang berada pada zona hijau dimana terdapat dua variabel yang mempengaruhi kasus DBD yaitu variabel fogging dan variabel kepadatan penduduk. Kecamatan tersebut diantaranya adalah Moyudan, Godean, Gamping, Mlati, Sleman, Ngaglik, Seyegan, Tempel, Minggir, dan Turi. Pada zona merah terdapat lima kecamatan yang dipengaruhi oleh tiga variabel diantaranya adalah variabel fogging, variabel kepadatan penduduk, dan variabel ABJ. Kecamatan tersebut adalah Kecamatan Depok, Ngemplak, Kalasan, Berbah dan Prambanan. Pada kecamatan Cangkringan terdapat satu variabel yang mempengaruhi kasus DBD diantaranya adalah variabel fogging dan pada kecamatan Pakem terdapat variabel fogging dan variabel ABJ yang mempengaruhi angka kejadian DBD.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian autokorelasi spasial Moran's I dengan tingkat signifikansi sebesar 10% maka terdapat autokorelasi dikelima variabel baik variabel dependent maupun variabel independent. Autokorelasi spasial ini menunjukkan bahwa ada keterkaitan atau hubungan variabel antar kecamatan di kabupaten Sleman. Hal ini menunjukkan adanya autokorelasi positif dimana nilai I bernilai positif atau pola yang mengelompok dan memiliki kesamaan karakteristik pada lokasi yang berdekatan (kasus DBD = 3.7%, Fogging= 18.4%,

Persentase Keluarga Miskin = 35.45%, Kepadatan Penduduk = 31.54% dan ABJ = 35.53%).

Pada uji asumsi didapatkan hasil bahwa error terdistribusi normal dikarenakan nilai uji *Jarque Bera* lebih besar daripada nilai tabel chi kuadrat. Uji asumsi non multikolinieritas tidak terpenuhi dikarenakan nilai CI sebesar 57.71130 lebih besar dari 10. Uji asumsi homoskedastisitas tidak terpenuhi dikarenakan nilai *p-value* lebih besar dari α sehingga bisa diartikan error memiliki ragam yang heterogeneity.

Pada model GWR dengan pembobot Fixed Gaussian diperoleh nilai *bandwidth* optimum sebesar 10.618223 dengan nilai CV minimum sebesar 19411.918. nilai *bandwidth* tersebut memiliki arti bahwa terdapat 10 tetangga yang signifikan memiliki hubungan spasial dengan suatu wilayah. Hal ini akan menyebabkan varians semakin besar dikarenakan nilai *bandwidth* yang kecil dan semakin sedikit pengamatan yang berada dalam radius nilai *bandwidth* tersebut. Sebaliknya varians akan semakin kecil apabila nilai *bandwidth* semakin besar dan pengamatan yang berada dalam radius nilai *bandwidth* tersebut akan semakin banyak.

Pada GWR ANOVA tabel diperoleh hasil model GWR lebih baik dari pada model OLS, dikarenakan nilai sum square GWR residuals lebih kecil dari pada nilai sum square Global residuals yang kemudian dibuktikan dengan uji F dimana nilai F_{hitung} sebesar 3.012694 lebih besar dari

pada nilai F_{tabel} yang memiliki nilai sebesar 2.812863 dengan α sebesar 0.1. Selain itu, nilai p -value lebih kecil dari nilai α sebesar 10%. Terdapat dua variabel bebas yang memiliki nilai DIFF negative pada Geographical variability test of local coefficients. Dimana hal tersebut berarti kedua variabel (kepadatan penduduk dan ABJ) secara signifikan memiliki variabilitas spasial atau heterogenitas spasial secara lokal.

Perhitungan statistic uji parameter model GWR yang dilakukan pada masing-masing parameter di setiap kecamatan Kabupaten Sleman diperoleh hasil: terdapat dua variabel yaitu variabel fogging dan variabel kepadatan penduduk yang berpengaruh secara signifikan terhadap kasus DBD dengan model GWR sebagai berikut :

$$\hat{y} = 49.82121 + 32.95626X_1 + 20.95801X_2 + 5.540847X_3 - 4.78351X_4$$

Model tersebut menjelaskan bahwa setiap kenaikan kasus DBD sebesar 0.329% maka variabel tindakan fogging bertambah sebesar satu persen dengan syarat variabel predictor yang lain adalah konstan. Lalu peningkatan kasus DBD dapat terjadi sebesar 0.209 % apabila variabel kepadatan penduduk bertambah sebesar satu persen dengan syarat variabel predictor yang lain adalah konstan.

KESIMPULAN

Ada pengelompokan kasus DBD di Kabupaten Sleman tahun 2016 hal ini dapat terlihat di peta dan uji autokorelasi dimana daerah dataran tinggi cenderung memiliki kasus yang sedikit dan angka bebas jenting yang tinggi. Kepadatan Penduduk dan Fogging merupakan variabel independent yang berhubungan dengan tingginya kasus DBD di kecamatan-kecamatan Kabupaten Sleman berdasarkan uji parameter model GWR.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anselin, L., Getis, A., 1992, *Spatial Statistical Analysis and Geographic Information Systems, The Annals of Regional Science* 26(1)
2. Brunson C., Fotheringham, A. S., dan Charlton, M. E., 2002. *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationship*. John Wiley and Sons Ltd., England.
3. Dinas Kesehatan Kabupaten Sleman. (2016). *Profil Kesehatan Kabupaten Sleman tahun 2016*. Yogyakarta
4. Fotheringham, A.S., Brunson, C., Charlton, M., 2002, *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*, John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, England.
5. Leung Y, Mei CL, dan Zhang WX., 2000, *Statistic Tests for Spatial Non-Stationarity Based on the Geographically Weighted Regression Model, Environment and Planning A*, 32, pp. 9-32