

**ANALISIS SPASIAL KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE  
(DBD) DI KECAMATAN SIMO KABUPATEN BOYOLALI**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Geografi Fakultas Geografi

**Oleh:**

**Fitria Febri Murnawi**  
**E100162011**

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI  
FAKULTAS GEOGRAFI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS SPASIAL KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI  
KECAMATAN SIMO KABUPATEN BOYOLALI**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**Fitria Febri Murnawi**  
**E100162011**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Jumadi, Ph. D**  
**NIDN. 0626088003**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **ANALISIS SPASIAL KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI KECAMATAN SIMO KABUPATEN BOYOLALI**

**OLEH:**

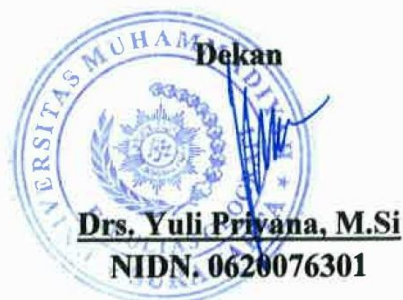
**FITRIA FEBRI MURNAWI  
E100162011**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Geografi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Sabtu, 08 Mei 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

- 1. Jumadi, Ph.D**  
**(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Drs. Priyono, M.Si**  
**(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Aditya Saputra, Ph. D**  
**(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)  
*[Signature]*  
(.....)  
*[Signature]*  
(.....)  
*[Signature]*

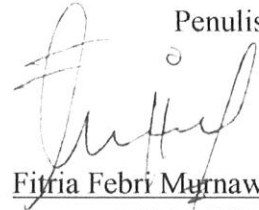


## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 5 Mei 2021

Penulis,



Fitria Febri Murnawi

E100162011

## **ANALISIS SPASIAL KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI KECAMATAN SIMO KABUPATEN BOYOLALI**

### **Abstrak**

Tahun 2012, WHO menyatakan dengue sebagai penyakit virus nyamuk yang paling penting di dunia. Indonesia merupakan sepuluh negara dengan kasus dengue tertinggi. Tahun 2018 CFR di Jawa Tengah berada diperingkat 12 dari 34 Provinsi. Kabupaten Boyolali merupakan salah satu daerah yang rawan DBD. Kecamatan Simo merupakan salah satu dari kecamatan di Kabupaten Boyolali yang memiliki kasus DBD yang tinggi dengan *IR* sebesar 42,9 per 100.000 penduduk pada tahun 2016 dan 26,12 per 100.000 penduduk pada tahun 2017. *IR* tersebut tergolong tinggi karena melebihi angka 20 per 100.000 penduduk. Jumlah kasus DBD di Kecamatan Simo tahun 2016 adalah 22 kasus, kemudian menjadi 15 kasus pada tahun 2017 dan 2018 yang kemudian menjadi 62 kasus pada tahun 2019. Penyakit DBD merupakan salah satu penyakit berbasis lingkungan, sehingga pemodelan kasus DBD dengan menggunakan variabel lingkungan sebagai variabel prediktor sangat penting untuk dipertimbangkan. Pemodelan statistika spasial menggunakan ArcGis dapat memudahkan menganalisis hubungan faktor lingkungan dengan kasus DBD di Kecamatan Simo. Pemodelan ordinary least square atau OLS adalah metode yang paling umum dilakukan dalam berbagai bidang penelitian. Di sisi lain metode geographically weighted regression atau GWR merupakan pengembangan dari metode OLS memiliki keunggulan dalam meregresi berdasarkan lokasi pengamatan. Pemodelan dengan GWR menghasilkan nilai koefisien pada tiap lokasi berbeda-beda, sehingga bermanfaat untuk mengetahui faktor apakah yang paling berpengaruh pada setiap lokasi pengamatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola sebaran kasus DBD di Kecamatan Simo dan menganalisis hubungan faktor lingkungan terhadap kasus DBD di Kecamatan Simo. Metode yang digunakan adalah *Nearest Neighbor Analysis*, OLS, dan GWR. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kasus DBD di Kecamatan Simo pada tahun 2019 berpola *clustered*. Penelitian ini juga menemukan bahwa faktor lingkungan (kepadatan penduduk, ketinggian tempat, dan suhu dapat menjelaskan 58 persen dari kasus DBD di Kecamatan Simo, sedangkan sisanya yaitu 42 persen dijelaskan oleh faktor diluar variabel pada penelitian ini.

Kata Kunci: Average Nearest Neighbor, Demam Berdarah Dengue, Geographically Weighted Regression, Ordinary Least Square

### **Abstract**

In 2012, WHO declared dengue as the most important mosquito virus disease in the world. Indonesia is the top ten of countries with the dengue case. In 2018, CFR in Central Java was ranked 12 out of 34 provinces. Boyolali is the one of the areas prone to DHF. Simo district is the one of the sub districts in Boyolali that has high dengue cases with *IR* 42,9 per 100.000 people in 2016 and 26.12 per 100.000 people in 2017. The *IR* was high because it exceeded 20 per 100.000

people. The number of DHF cases in Simo was 22 in 2016, then 15 in 2017 and 2018, and which then became 62 cases in 2019. DHF is an environmentally based disease, so modeling DHF cases using environmental variables as predictor variables is very important to consider. Spatial statistical modeling using ArcGis can facilitate analyzing the relationship between environmental factors and DHF in Simo. Ordinary least square or OLS modeling is the most common method in various research fields. On the other hand, the geographically weighted regression or GWR method is a development of the OLS method which has the advantage of regressing based on the location of observation. Modeling with GWR produces different coefficient value at each location. The purpose of this study is to analyze the distribution pattern of DHF in Simo and to analyze the relationship between environmental factors and DHF cases in Simo. The methods used a nearest neighbor analysis, OLS, and GWR. The result showed that the DHF cases in 2019 in Simo were clustered. This study also found that environmental factors (population density, altitude, and temperature) can explain 58 percent of DHF cases in Simo, while the remaining 42 percent is explained by factors outside the variables in this study.

Keywords: Average Nearest Neighbor, Dengue Hemorrhagic Fever, Geographically Weighted Regression, Ordinary Least Square

## **1. PENDAHULUAN**

Tahun 2012, WHO menyatakan dengue menempati posisi sebagai penyakit virus nyamuk yang paling penting di dunia. WHO dalam laporan strateginya “*WHO Global Strategy for Dengue Prevention and Control 2012-2020*” mengungkapkan bahwa penyakit dengue merupakan penyakit endemik di sebagian besar negara-negara di wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia yang menjadi salah satu dari sepuluh negara dengan kasus dengue yang cukup tinggi (WHO, 2012). Indonesia yang termasuk dalam sepuluh negara dengan kasus DBD tertinggi mencatat bahwa kasus DBD berada di seluruh provinsi dan 398 kabupaten/kota (dari total 514 kab/kota) di Indonesia.

Tahun 2018 *Case Fatality Rate* atau *CFR* di Jawa Tengah adalah 0,93 dari 1,00 sehingga Jawa Tengah berada peringkat 12 dari 34 Provinsi dengan tingkat kematian akibat DBD. Kabupaten Boyolali sendiri merupakan salah satu daerah yang rawan Demam Berdarah di Jawa Tengah dikarenakan tercatat 100 kasus DBD pada tahun 2017, 130 kasus pada 2018 dan meningkat hampir 3 kali lipat menjadi 433 kasus pada tahun 2019. Kecamatan Simo merupakan salah satu dari kecamatan di Kabupaten Boyolali yang memiliki kasus DBD yang tinggi dengan *Incidence rate* (IR) sebesar 42,9 per 100.000 penduduk pada tahun 2016 dan 26,12 per 100.000 penduduk pada

tahun 2017. Angka *Incidence rate* tersebut telah memenuhi target nasional yaitu di bawah 49 per 100.000 penduduk meskipun masih tergolong tinggi karena melebihi angka 20 per 100.000 penduduk. Jumlah kasus DBD di Kecamatan Simo pada tahun 2016 adalah 22 kasus, kemudian menurun menjadi 15 kasus pada tahun 2017 dan 2018 yang kemudian meningkat lagi menjadi 62 kasus pada tahun 2019.

Kecamatan Simo yang terletak di sebelah selatan dari Kecamatan Karanggede dan Kecamatan Klego, Sebelah utara dari Kecamatan Sambu, Sebelah barat dari Kecamatan Nogosari, dan Sebelah Timur dari Kecamatan Susukan Kabupaten Semarang memiliki luas wilayah 48 Km<sup>2</sup> yang terdiri dari 13 desa dengan topografi yang beragam mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Variasi karakteristik lingkungan di Kecamatan Simo menjadi salah satu faktor penyebaran kasus DBD yang tidak merata, sehingga terdapat desa dengan kasus DBD tinggi dan desa tanpa kasus DBD.

Perkembangan teknologi dalam bidang informasi geografis dapat dimanfaatkan di banyak bidang, salah satunya di bidang kesehatan. Sistem informasi geografis dapat digunakan dalam menganalisis penyebaran suatu penyakit berdasarkan beberapa faktor seperti ketinggian wilayah, suhu, curah hujan, kepadatan penduduk, dan lain-lain. Menurut Arrowiyah (2011), Informasi sebaran wilayah rawan DBD menurut tempat dan waktu diperlukan dalam menentukan wilayah prioritas pelaksanaan program antisipasi dan penanggulangan terhadap suatu penyakit. Pemodelan statistika spasial dengan menggunakan ArcGis dapat memudahkan dalam menganalisis hubungan faktor lingkungan dengan kasus DBD di Kecamatan Simo. Pemodelan ordinary least square atau OLS dan geographically weighted regression atau GWR adalah metode yang dapat digunakan dalam analisis regresi. OLS adalah metode yang paling umum dilakukan dalam berbagai bidang penelitian. Di sisi lain, metode GWR yang merupakan pengembangan dari metode OLS memiliki keunggulan dalam meregresi berdasarkan lokasi pengamatan. Pemodelan dengan GWR menghasilkan nilai koefisien pada tiap lokasi berbeda-beda, sehingga bermanfaat untuk mengetahui faktor apakah yang paling berpengaruh pada setiap lokasi pengamatan. Berdasarkan paparan yang telah disampaikan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola

sebaran kasus DBD di Kecamatan Simo dan menganalisis hubungan faktor lingkungan terhadap kasus DBD di Kecamatan Simo.

## 2. METODE

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kasus DBD di Kecamatan Simo tahun 2019 yaitu sebanyak 62 kasus. Teknik pengambilan sampel adalah sensus. Pengumpulan data primer menggunakan metode survei untuk mendapatkan data lokasi kasus DBD. Sedangkan data sekunder didapatkan dari Peta RBI, Citra landsat 8, BPS online Kabupaten Boyolali, dan Puskesmas Kecamatan Simo. Instrumen pada penelitian ini menggunakan GPS, sedangkan Bahan penelitian yang digunakan adalah lembar isian plotting, peta kontur, peta administrasi, dan citra landsat 8.

Pengolahan data menggunakan software sistem informasi geografis yaitu ArcGis dengan tools *Average Nearest Neighbor*, *Ordinary Least Square* (OLS) dan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Tools *Nearest Neighbor Analysis* digunakan untuk mengetahui bagaimana pola sebaran kasus DBD di Kecamatan Simo. Tools *Ordinary Least Square* dan *Geographically Weighted Regression* digunakan untuk mengetahui hubungan antara kasus DBD di Kecamatan Simo dengan faktor lingkungan yaitu kepadatan penduduk, ketinggian tempat, dan suhu permukaan.

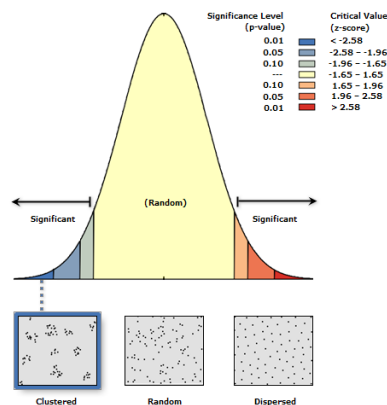
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Average Nearest Neighbor

Hasil perhitungan pola kasus DBD tahun 2019 di Kecamatan Simo dengan menggunakan tools *Average Nearest Neighbor* pada aplikasi ArcGis disajikan pada Tabel 3.1. Berdasarkan tabel tersebut, nilai z-score < -2 yang berarti bahwa terdapat pola sebaran kasus DBD di Kecamatan Simo. Berdasarkan Tabel 3.1 diketahui bahwa nilai signifikansi ( $p$ ) = 0 dan nilai NAA ratio < 1 yaitu 0,54 sehingga dapat dilihat pada Gambar 3.1 bahwa pola sebaran kasus DBD di Kecamatan Simo adalah mengelompok atau clustered. Nilai observed mean distance yaitu 247,3 yang berarti bahwa rata-rata jarak antar kasus DBD di Kecamatan Simo sebesar 247,3 meter.

| Tabel 1 Hasil Average Nearest Neighbor |       |
|----------------------------------------|-------|
| verage Nearest Neighbor                | Value |
| alue                                   | 0     |
| core                                   | -6,92 |
| A ratio                                | 0,54  |
| served Mean Distance                   | 247,3 |





Gambar 1 Hasil Nearest Neighbor

Sebagaimana banyak hal lainnya yang berpola clustered hal tersebut tidak terlepas dari hukum pertama geografi Tobler atau “*Tobler’s first law of geography*”, yaitu “*things that are closer together are more related than things that are farther apart*” yang berarti bahwa hal-hal yang berdekatan akan lebih saling terkait daripada hal-hal yang berjauhan. Terkait penyebaran penyakit DBD, seseorang yang dekat dengan orang yang terkena DBD atau lingkungan yang rawan DBD berpotensi lebih rentan terhadap penyakit tersebut daripada orang yang lebih jauh.

Jarak terbang nyamuk penyebab DBD dan kesamaan karakteristik lingkungan dan sosial di suatu lokasi dengan lokasi di sekitarnya merupakan dua hal mengapa kasus DBD berpola clustered atau mengelompok. Jarak terbang nyamuk yang berkisar antara 50 meter sampai 100 meter (Meiliasari & Satari, 2004) menjadikan adanya kemungkinan nyamuk menginfeksi orang-orang di sekitarnya hingga radius 100 meter. Selain hal tersebut, host dengan karier virus dengue dapat menularkan virus dengue pada orang lain melalui perantara nyamuk aedes aegypti yang belum terkena virus dengue. Ketika nyamuk tersebut terinfeksi, maka virus dengue akan berkembangbiak dalam tubuh nyamuk selama 8 sampai 10 hari yang kemudian dapat menularkannya ke orang lain (Wowor, 2017). Sehingga terdapat potensi penyebaran kasus DBD yang lebih luas di wilayah tersebut dengan jarak yang berdekatan. Kesamaan karakteristik lingkungan yang ideal bagi nyamuk di suatu lokasi dengan lokasi di sekitarnya menjadikan distribusi nyamuk lebih luas. Menurut WHO (2003) nyamuk DBD bertahan pada batas ketinggian 1000 mdpl dengan suhu yang hangat, namun pernah pula ditemukan pada ketinggian 2200 dengan suhu 17°C di Kolombia. Sehingga,

wilayah dengan karakteristik tersebut dapat berpotensi saling menularkan penyakit DBD.

Hasil penelitian tentang pola kasus DBD dengan *nearest neighbor analysis* juga berpola *clustered* pada desa Ngargorejo (Anggraeni, 2016), Kota Bekasi (Wahyuningsih, 2014), dan 3 desa endemis di Temanggung (Yana & Sri, 2017). Boewono (2012) menyebutkan bahwa pola clustered pada kasus DBD berarti bahwa hal tersebut merupakan indikator adanya konsentrasi habitat vektor, sehingga berpotensi terjadi penularan setempat. Selain itu, Penyebaran DBD yang mengikuti pola distribusi spasial tertentu memungkinkan kejadian DBD berulang di area tersebut (Pranasetia, 2009).

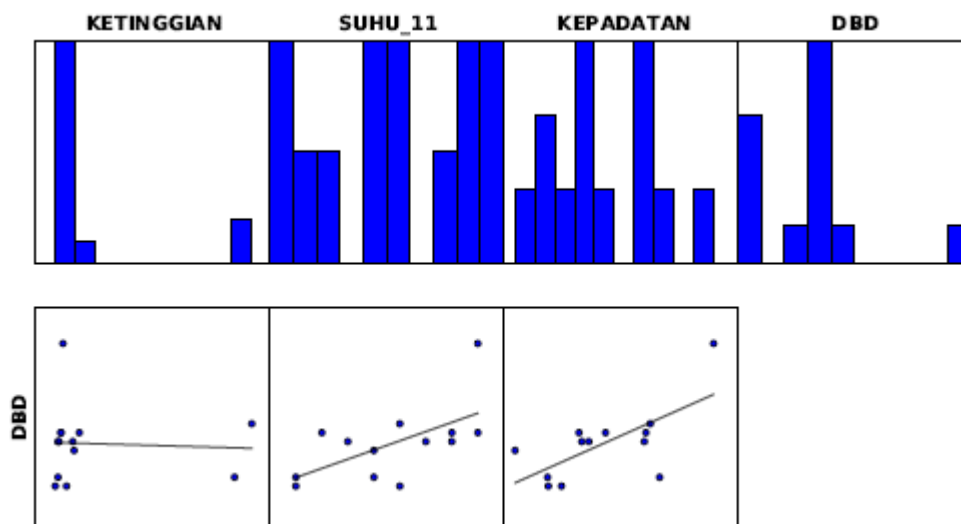
### **3.2 Ordinary Least Square**

Hasil ordinatry least squares atau OLS disajikan pada Tabel 3.2 dan Gambar 3.2. Diketahui dari Tabel 3.2 bahwa nilai adjusted  $R^2$  sebesar 0,54 yang berarti bahwa variabel prediktor pada penelitian ini mampu menjelaskan 54 persen dari variasi kejadian DBD di kecamatan Simo. Sedangkan sisanya 46 persen diluar dari variabel yang digunakan pada penelitian ini. Koefisien dari variabel prediktor pada Tabel 3.2 berhubungan dengan Gambar 3.2 bagian variable relationship. Nilai koefisien suhu dan kepadatan yang positif menunjukkan hubungan yang positif, sehingga semakin tinggi nilai suhu dan kepadatan, maka semakin tinggi juga kasus DBD di Kecamatan Simo. Sedangkan nilai koefisien dari variabel ketinggian yang bernilai negatif menunjukkan hubungan yang negatif. Artinya, semakin tinggi nilai ketinggian, maka semakin kecil kasus DBD di Kecamatan Simo.

Hasil diagnostics dari OLS yang diperlihatkan pada Tabel 4.3 berfungsi untuk menilai model yang telah dibuat, sehingga dapat membandingkan dengan model lainnya dan atau membuat keputusan untuk menggunakan model lain yang lebih baik. Nilai F gabungan hanya dapat dipertimbangkan jika nilai Koenker (BP) tidak signifikan atau tidak lebih kecil dari 0,05. Nilai F gabungan pada model OLS ini adalah 0,01 sehingga dapat dikatakan signifikan. Nilai Koenker berdasarkan tabel 4.3 adalah 0,97 sehingga tidak terdapat heteroskedastisitas. Pada model ini, nilai Jarque-Bera sebesar 0,57 itu berarti bahwa model OLS ini tidak bias.

| Tabel 2 Hasil Ordinary Least Square |           |
|-------------------------------------|-----------|
| efficient and Diagnostics OLS       | Value     |
| Variable                            |           |
| Ketinggian                          | -0,001515 |
| Suhu                                | 0,605325  |
| Kepadatan                           | 0,008002  |
| Diagnostics                         |           |
| ICc                                 | 77,7      |
| Joint F Statistic                   | 0,01      |
| Coenker (BP) Statistic              | 0,97      |
| Marque-Bera Statistic               | 0,57      |
| R <sup>2</sup>                      | 0,658028  |
| Adjusted R <sup>2</sup>             | 0,544037  |

Gambar 4.7 yaitu variables distributions and relationships menunjukkan sebaran dari variabel yang digambarkan dengan diagram batang. Distribusi dari variabel ketinggian tidak memiliki banyak variasi, hanya terdapat ketinggian yang sangat tinggi di sebelah kiri, kemudian rendah lalu meninggi sedikit di paling kanan. Distribusi untuk variabel suhu dilihat dari diagram adalah tinggi pada sebelah kiri, tengah dan kanan yang juga diikuti suhu sedang pada sebelah kanan dan kiri. Distribusi variabel kepadatan hampir sama dengan distribusi kasus DBD. Distribusi kepadatan tertinggi berada di tengah dan sedang di sebelah kiri, serta rendah berada di sebelah kiri dan kanan. Sama halnya dengan distribusi kepadatan, distribusi DBD juga tertinggi di tengah dan sedang di sebelah kiri serta rendah di sebelah kanan dan kiri.



Gambar 2 Variable Distributions and Relationships

### 3.3 Geographically Weighted Regression

Hasil geographically Weighted Regression atau GWR disajikan pada Tabel 3.3. Metode pembobotan pada penelitian ini menggunakan fungsi kernel tetap atau fixed kernel type. Berdasarkan Tabel 3.3 diketahui bahwa bandwidth bernilai 114675. Nilai residual square yang dihasilkan pada model ini adalah 95,26. Pada model GWR ini, nilai AICc sebesar 76. Nilai R square atau  $R^2$  sebesar 0,67 sedangkan nilai  $R^2$  Adjusted 0,58. Nilai  $R^2$  Adjusted 0,58 berarti bahwa variabel yang digunakan pada penelitian ini dapat menjelaskan 58 persen dari kejadian DBD di Kecamatan Simo. Sedangkan 42 persen sisanya diluar dari variabel yang ada pada penelitian ini.

Tabel 3 Hasil Geographically Weighted Regression (GWR)

| Bandwidth and Geographic Ranges | Value  |
|---------------------------------|--------|
| Bandwidth                       | 114675 |
| Residual Squares                | 95,26  |
| AICc                            | 76     |
|                                 | 0,67   |
| Adjusted                        | 0,58   |

Hasil dari GWR juga terdapat pada atribut tabel yaitu Predicted, Koefisien variabel prediktor (C1, C2, C3), dan Residual. Hasil nilai predicted GWR disajikan pada Tabel 3.4. Diketahui bahwa nilai predicted cukup bervariasi. Nilai terendah berada pada Desa Talakbroto yaitu 1,819785 dan nilai tertinggi pada Desa Pelem yaitu 10,283508. Koefisien variabel prediktor (tabel 4.5) adalah nilai yang merefleksikan kuat-lemahnya hubungan antara setiap variabel prediktor dengan variabel respon. Nilai residual adalah nilai yang didapatkan dari nilai y prediksi dikurangi dengan nilai y yang diamati

Tabel 4 Attribute Tabel GWR

| Desa         | Predicted | Koef. Cepadatan | Koef. Ketinggian | Koef. Suhu | Residual |
|--------------|-----------|-----------------|------------------|------------|----------|
| lunglengkong | 6,444986  | 0,01025         | -0,003072        | 0,008194   | 0,455018 |
| tes          | 5,171694  | 0,010253        | -0,003074        | 0,008216   | 0,320597 |
| nber         | 3,843658  | 0,010257        | -0,003076        | 0,008239   | 2,958642 |
| akbroto      | 1,819785  | 0,010247        | -0,00307         | 0,008177   | 1,810805 |
| nung         | 3,256812  | 0,010244        | -0,003069        | 0,008158   | 2,005783 |
| gung         | 4,085949  | 0,010254        | -0,003074        | 0,008223   | 3,125788 |
| io           | 8,152742  | 0,010249        | -0,003071        | 0,008194   | 2,182542 |

|         |          |          |           |          |          |
|---------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| er      | 6,132967 | 0,010253 | -0,003073 | 0,008218 | 1,463671 |
| len     | 5,346921 | 0,010246 | -0,003069 | 0,008173 | -0,46236 |
| itur    | 2,884839 | 0,010244 | -0,003068 | 0,00816  | 3,415161 |
| em      | 0,283508 | 0,010251 | -0,003071 | 0,008208 | 5,714432 |
| non     | 3,151826 | 0,010257 | -0,003075 | 0,008246 | 2,057367 |
| ndungan | 3,267559 | 0,010255 | -0,003037 | 0,00823  | 3,067085 |

Pengaruh faktor lingkungan terhadap kasus DBD di Kecamatan Simo pada penelitian ini dimodelkan dengan OLS dan GWR. Menurut Drapper & Smith (1992) metode regresi digunakan untuk mengestimasi model parameter yang akan terbentuk oleh keterkaitan antara variabel respon dan variabel prediktor. Sehingga model analisis regresi penting untuk menentukan besarnya persentase faktor yang mempengaruhi suatu kejadian yang pada penelitian ini adalah kasus DBD. Perbandingan hasil dari metode OLS dan GWR disajikan pada Tabel 4.6. Berdasarkan “*Interpreting GWR Results*” dari [arcgis.com](http://arcgis.com) diketahui bahwa model dengan nilai AICc yang lebih kecil dianggap lebih baik daripada model dengan nilai AICc yang lebih besar, sehingga membandingkan nilai AICc pada model OLS dengan AICc pada model GWR merupakan salah satu cara untuk menilai manfaat perpindahan dari model regresi global (OLS) ke model regresi lokal (GWR). Nilai AICc pada model OLS sebesar 77,7 sedangkan pada model GWR 76, itu berarti bahwa model GWR sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan model OLS.

Tabel 5 Perbandingan Model OLS dan GWR

|                         | OLS  | GWR  |
|-------------------------|------|------|
| AICc                    | 77,7 | 76   |
| Adjusted R <sup>2</sup> | 0,65 | 0,67 |
|                         | 0,54 | 0,58 |

Adjusted R<sup>2</sup> pada model GWR sebesar 0,58 yang berarti bahwa variabel pada penelitian ini dapat menjelaskan 58 persen dari kasus DBD yang terjadi di Kecamatan Simo, sedangkan sisanya yaitu 42 persen diluar dari variabel yang digunakan pada penelitian ini. Koefisien dari variabel prediktor pada model regresi OLS (Tabel 4.3) menunjukkan bahwa variabel suhu memiliki pengaruh yang paling kuat dengan koefisien yang paling besar yaitu 0,6. Kemudian disusul dengan variabel kepadatan penduduk 0,08 dan variabel ketinggian tempat -0,001. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai suhu dan kepadatan maka akan semakin bertambah jumlah

kasus DBD, sebaliknya semakin tinggi nilai ketinggian tempat maka akan semakin berkurang jumlah kasus DBD.

Berbeda dengan metode OLS yang koefisien prediktornya dimodelkan untuk seluruh lokasi, model GWR yang merupakan salah satu dari pengembangan metode OLS menghitung setiap parameter atau variabel prediktor untuk setiap lokasi. Sehingga setiap lokasi memiliki nilai koefisien yang berbeda-beda untuk setiap lokasi (Tabel 4.5). Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa nilai koefisiensi pada satu variabel di semua lokasi penelitian tidak memiliki perbedaan yang mencolok. Berbeda dengan model OLS, pada model GWR koefisien tertinggi pada model GWR adalah variabel kepadatan penduduk dengan rata-rata nilai koefisien 0,010250 kemudian disusul oleh variabel suhu yaitu 0,008202 dan variabel ketinggian -0,003069.

Adanya hubungan antara faktor lingkungan (kepadatan penduduk, ketinggian tempat, dan suhu) dengan kasus DBD pada penelitian ini telah dinyatakan dengan metode OLS dan GWR. Sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor lingkungan dapat mempengaruhi kasus DBD. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Handoyo et. al. (2015) bahwa lingkungan sangat berperan dalam distribusi organisme vektor dari penyakit berbasis lingkungan, terutama kepadatan penduduk yang pada penelitian ini memiliki nilai koefisien tertinggi. Kepadatan penduduk yang tinggi memudahkan penularan virus dengue dari vektor ke individu lebih cepat, karena antar individu pada daerah yang berkepadatan penduduk tinggi lebih berdekatan dibandingkan antar individu di daerah yang berkepadatan penduduk rendah. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Prasetyo (2012) bahwa kepadatan penduduk yang tinggi menyebabkan jarak terbang nyamuk penyebab DBD menjadi lebih pendek sehingga menciptakan kondisi yang tepat untuk transmisi. Selain itu, hubungan antara kepadatan penduduk dengan kasus DBD di Kecamatan Simo juga terlihat dari jumlah kasus yang ada di Desa Pelem, yang mana desa tersebut merupakan desa dengan kepadatan penduduk tertinggi dan jumlah kasus DBD terbanyak.

Variabel prediktor kedua yang juga berpengaruh pada kasus DBD di Kecamatan Simo adalah Ketinggian tempat. Berdasarkan nilai koefisiennya, ketinggian tempat memiliki pengaruh yang lemah atau bahkan hampir dapat dikatakan tidak berpengaruh pada kasus DBD di Kecamatan Simo. Nilai koefisien yang bertanda

minus berarti bahwa variabel ketinggian tempat berbanding terbalik dengan jumlah kasus DBD. Artinya, semakin tinggi ketinggian suatu tempat maka akan semakin menurun jumlah kasus DBD di Kecamatan Simo. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Wahyuningsih et. al. (2004) bahwa temuan jentik *aedes aegypti* di dataran rendah 4 kali lebih banyak daripada di dataran tinggi dan nyamuk *aedes aegypti* dewasa di dataran rendah 4,5 kali lebih banyak daripada di dataran tinggi, serta umur nyamuk di dataran rendah lebih tua daripada di dataran tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa kehidupan nyamuk *aedes aegypti* lebih baik di dataran rendah daripada dataran tinggi. Sehingga semakin tinggi kondisi geografis suatu daerah, maka kasus DBD akan semakin rendah.

Variabel prediktor yang ketiga adalah suhu. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan antara suhu dengan kasus DBD di Kecamatan Simo. Semakin hangat suhu pada suatu daerah, maka akan semakin tinggi kasus DBD di Kecamatan Simo. Hal tersebut dikarenakan suhu yang hangat menyebabkan nyamuk dapat bertahan hidup lebih lama. Selain itu, Egbert Tannich dalam Hartl (2013) menjelaskan bahwa nyamuk membutuhkan iklim yang hangat dan lembab, jika cuaca panas, virus berkembangbiak lebih cepat di dalam tubuh nyamuk. Virus yang lebih cepat berkembangbiak menjadikan risiko penularan DBD juga semakin meningkat. Hubungan antara suhu dengan kasus DBD juga terlihat dari sebaran kasus DBD yang lebih banyak terdapat di daerah bersuhu lebih tinggi. Sebagaimana pada Desa Pelem dan Desa Gunung, desa yang memiliki nilai suhu lebih tinggi yaitu Desa Pelem memiliki jumlah kasus DBD yang lebih banyak daripada Desa Gunung yang bersuhu lebih rendah.

## **4 PENUTUP**

### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti mengambil kesimpulan bahwa:

- a. Pola persebaran kasus DBD di Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali pada tahun 2019 adalah Mengelompok atau *clustered* dengan nilai signifikansi  $p = 0$  dan z-score = -6,92.

- b. Faktor lingkungan memiliki pengaruh terhadap kejadian DBD di Kecamatan Simo. Pemodelan regresi dengan metode OLS menghasilkan nilai adjusted  $R^2$  0,54 dan pemodelan GWR menghasilkan nilai adjusted  $R^2$  0,58.
- c. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh pada model OLS adalah suhu (0,6), kemudian kepadatan penduduk (0,008), dan ketinggian tempat (-0,0015). Sedangkan pada model GWR, faktor yang paling berpengaruh adalah kepadatan penduduk dengan rata-rata nilai koefisien 0,010250, kemudian suhu (0,008202), dan ketinggian tempat (-0,003069).

#### **4.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Bagi Puskesmas disarankan untuk memiliki data lokasi absolute pasien DBD. Data tersebut dapat digunakan sebagai bahan analisis spasial yang hasilnya dapat menjadi pertimbangan dalam pembuatan kebijakan perencanaan terkait pencegahan dan pengendalian penyakit DBD.
- b. Bagi Peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian ini dengan menggunakan cakupan wilayah penelitian yang lebih luas seperti kabupaten atau provinsi. Sehingga harapannya dapat memaksimalkan metode *geographically weighted regression* agar dapat menjadi referensi terkait penyakit DBD di wilayah tersebut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggraeni, Shinta. (2016). *Analisis Persebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali Tahun 2013*. Skripsi.
- Arrowiyah. (2011). *Spatial Pattern Analysis Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue untuk Informasi Early Warning Bencana di Kota Surabaya*. Skripsi.
- Boewono, D.T. (2012). *Distribusi Spasial Kasus Demam Dengue (DBD): Analisis Indeks Jarak dan Alternatif Pengendalian Vektor di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur*. Jurnal Media Litbang Kesehatan. 22:3.
- Drapper, N. R., & Smith, H. (1992). *Applied Regression Analysis 3rd Edition*. Canada: Wiley & Sons.
- Handoyo, W., Hestningsih R., Martin. (2015). *Hubungan Sosiodemografi dan Lingkungan Fisik dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue DBD pada*



- Masyarakat Pesisir Pantai Kota Tarakan (Studi Kasus pada Derah Buffer Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Tarakan)*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 3:3.
- Hartl, Judith. (2013, Juni 18). *Nyamuk di Jerman Semakin Berbahaya*. Halaman Web. Diakses dari <https://www.dw.com/id/nyamuk-di-jerman-semakin-berbahaya/a-16958542>.
- Meiliasari, M., & Satari H.I. (2004). *Demam Berdarah: Perawatan di Rumah & Rumah sakit*. Jakarta: Puspa Swara.
- Pranasetia, A. N. (2009). *Aplikasi Geomedic Mapping untuk Mengetahui Hubungan Antara Faktor Lingkungan dengan Angka Kejadian Penyakit DBD di Kecamatan Purwokerto Selatan*. Jurnal Ilmiah Geomatika. 15: 2.
- Prasetyo, A. (2012). *Analisis Spasial Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kecamatan Magetan Kabupaten Magetan*. Tesis.
- Tobler, W. R. (1970). *A Computer Movie Simulating Urban Growth in The Detroit Region*. Economic Geography. 46: 234-240.
- Wahyuningsih, Fajriatin. (2014). *Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Pengasinan Kota Bekasi Tahun 2011-2013*. Skripsi.
- Wahyuningsih, Sri., Nurjazuli, Suhartono. (2004). *Kajian Tentang Nyamuk Aedes Aegypti di daerah Dataran Rendah dan Dataran Tinggi di Kabupaten Karanganyar Tahun 2003*. J Kesehatan Lingkungan Indonesia. 3:2.
- WHO & Depkes RI. (2003). *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit*. Jakarta: EGC.
- World Health Organization. (2012). *Global Strategy for Dengue Prevention and Control 2012-2020*. [www.who.int](http://www.who.int): Publication of the World Health Organization.
- Wowor, R. (2017). *Pengaruh Kesehatan Lingkungan terhadap Perubahan Epidemiologi Demam Berdarah di Indonesia*. J e-Clinic. 5:2.
- Yana, Yuli., & Sri Ratna Rahayu. (2017). *Analisis Spasial Faktor Lingkungan dan Distribusi Kasus Demam Berdarah Dengue*. HIGEIA. 1:3.