

Aplikasi Regresi Spasial untuk Mengkaji Faktor yang Mempengaruhi Kejadian DBD di Jawa Timur Tahun 2018

Spatial Regression Application to Assess Factors Affecting the Event of DHF in East Java in 2018

Sonny Adhiwanta Farmanda Putra^{1*}, Mahmudah¹

¹Departemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Kampus C Mulyorejo, 60115, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Article Info

*Correspondence:

Sonny Adhiwanta
Farmanda Putra
sonny.adhiwanta.farmand.a.putra-2016@fkm.unair.ac.id

Submitted: 02-11-2022

Accepted: 18-01-2023

Published: 30-11-2023

Citation:

Putra, S. A. F., & Mahmudah. (2023). Spatial Regression Application to Assess Factors Affecting the Event of DHF in East Java in 2018. *Media Gizi Kesmas*, 12(2), 602–612. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i2.2023.602-612>

Copyright:

©2023 Putra and Mahmudah, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Pada tahun 2018 di Jawa Timur kasus DBD mencapai 9.425 kasus dengan *incident rate* sebesar 23,9 per 100.000 penduduk. Penyakit DBD digolongkan sebagai penyakit menular yang bersumber dari binatang, yang penularannya cenderung dipengaruhi banyak faktor kewilayahan seperti kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, urbanisasi, perilaku masyarakat.

Tujuan: Artikel ini bertujuan untuk mengaplikasikan regresi spasial untuk mengetahui faktor kejadian DBD di Jawa Timur tahun 2018.

Metode: Jenis penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan data sekunder. Data diperoleh dari buku profil Dinas Kesehatan Jawa Timur tahun 2018 dan Badan Pusat Statistik Jawa Timur. Adapun variable yang diambil adalah Kejadian DBD, Kepadatan Penduduk, PHBS di Rumah Tangga, Rumah Sehat, dan Ketersediaan Air Bersih. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi Spasial.

Hasil: penelitian ini mendapatkan hasil *R-square* dari model regresi *Spatial Error Model* (SEM) sebesar 0,3921 dan hasil *R-square* dari model regresi *Autoregressive Model* (SAR) sebesar 0,03824.

Kesimpulan: terdapat hubungan antara Kepadatan Penduduk, PHBS dirumah tangga, Rumah Sehat, dan Ketersediaan Air Bersih terhadap kejadian DBD. Dengan hasil penelitian ini metode SEM dapat memperkirakan pengaruh sebesar 39,21% terhadap kejadian DBD dan model SAR dapat memperkirakan pengaruh sebesar 38,24% terhadap kejadian DBD.

Kata Kunci: Demam Berdarah Dengue, Regresi Spasial, SAR, SEM

ABSTRACT

Background: *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) is still one of the main public health problems in Indonesia. In 2018 in East Java DHF cases reached 9,425 cases with an *incident rate* of 23.9 per 100,000 population. *Dengue fever* is classified as an infectious disease originating from animals, the transmission of which tends to be influenced by many regional factors such as population density, population mobility, urbanization, and community behavior.

Objective: this study was to apply spatial regression to determine the factors of the incidence of DHF in East Java in 2018.

Methods: This research that uses secondary data. The data was obtained from the 2018 East Java Health Office profile book and the East Java Central Statistics Agency. The variables taken are the incidence of dengue fever, population density, PHBS in the household, healthy homes, and availability of clean water. Analysis of the data used in this study is Spatial Regression.

Result: this study get the R-square results from the Spatial Error Model (SEM) regression model of 0.3921 and the R-square results from the Autoregressive Model (SAR) regression model of 0.03824.

Conclusion: this study is that there is a relationship between Population Density, PHBS, Healthy Homes, and Availability of Clean Water on the incidence of DHF. With the results of this study, the SEM method can estimate the effect of 39.21% on the incidence of DHF and the SAR model can estimate the effect of 38.24% on the incidence of DHF.

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever, Spatial Regression, SAR, SEM

PENDAHULUAN

Metode regresi adalah salah satu metode yang biasa diperuntukkan untuk mencari hubungan sebab akibat antara satu variabel dengan variabel lain. Regresi Spasial dapat diartikan sebagai sebuah metode untuk memodelkan suatu data yang mempunyai unsur kewilayahan. Pemodelan spasial terdapat dua pendekatan yaitu pendekatan titik dan area. Pendekatan titik adalah pendekatan yang mengutamakan posisi koordinat garis lintang dan bujur, sedangkan yang dimaksud pendekatan area adalah pendekatan yang mengutamakan prinsip ketetanggaan antar wilayah (Anselin, 1988).

Faktor lokasi antar wilayah diperkirakan akan menimbulkan efek ketergantungan spasial (lokasi) terhadap kejadian penyakit DBD di wilayah tertentu. Secara umum ketergantungan spasial dapat dianggap sebagai keberadaan hubungan fungsional antara wilayah satu dengan lainnya. Ketergantungan spasial mencerminkan situasi ketika nilai yang diamati dalam satu wilayah tergantung pada nilai tetangga yang diamati di lokasi terdekat (LeSage and Pace, 2009). Regresi spasial berawal dari regresi linier klasik yang dikembangkan, metode ini ditujukan terhadap suatu data yang memiliki unsur spasial (kewilayahan). *Spatial Autoregressive Model* dan *Spatial Error Model* adalah macam dari model regresi spasial.

Masalah kesehatan yang diperhatikan di Indonesia salah satunya adalah Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Jumlah penderita dan luas daerah penyebaran penyakit DBD semakin bertambah seiring dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk, terutama di daerah tropis dan sub-tropis (RI, 2010). Di Surabaya pertamakali ditemukan penyakit DBD, sebanyak 58 orang terinfeksi dan 24 orang diantaranya meninggal dunia (Angka Kematian = 41,3 %). Pada tahun 2016, dalam laporan WHO Indonesia termasuk sebagai negara ke-2 dengan kasus DBD terbesar diantara 30 negara wilayah endemis (Organization, 2016). Penderita demam berdarah yang meninggal hingga 1.240 di 34 provinsi di Indonesia dengan penderita keseluruhan sebanyak 129.179 orang (RI, 2015).

Pada tahun 2014 hingga 2018, angka kejadian atau *incident rate* DBD di Jawa Timur mengalami fluktuasi dengan jumlah sebesar 24 per

100.000; 54 per 100.000 penduduk; 64,8 per 100.000; 20 per 100.000; 23,9 per 100.000 penduduk. Meskipun angka tersebut mengalami fluktuasi, kejadian DBD di Jawa Timur masih tergolong besar dengan penduduk yang banyak. Faktor yang mempengaruhi angka kejadian DBD tersebut dapat digambarkan dengan model segitiga epidemiologi yang terdiri dari *agent*, *host*, dan *environment*. Penyakit DBD digolongkan sebagai penyakit menular yang bersumber dari binatang, yang penularannya cenderung dipengaruhi banyak faktor seperti kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, urbanisasi, perilaku masyarakat, kondisi sanitasi lingkungan, dan ketersediaan air bersih. Oleh karena itu, pendekatan spasial sangat bermanfaat untuk mengetahui pola persebaran penyakit, terutama DBD yang penularannya banyak dipengaruhi oleh faktor kewilayahan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat faktor yang mempengaruhi DBD di Jawa Timur secara spasial pada tahun 2018.

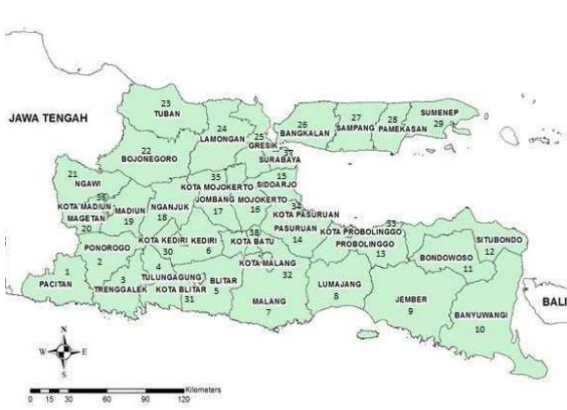
METODE

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka penelitian ini dapat diklarifikasikan sebagai analisis spasial dengan menggunakan. Penelitian ini termasuk penelitian observasional analitik dengan yang menggunakan data yang diperoleh dari Buku Profil Tahun 2018 DINKES Provinsi Jawa Timur dan Website BPS Jawa Timur. Cara pengambilan data sekunder yang didapatkan dari laporan milik Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Variabel terikat (Dependent) adalah Jumlah Kejadian DBD (Y). Sedangkan Variabel Bebas (Independent) adalah perilaku PHBS di rumah tangga, kepadatan penduduk, ketersediaan air bersih, dan presentase rumah sehat (X)

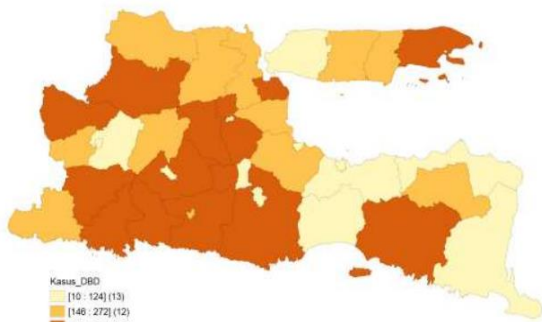
HASIL DAN GAMBARAN

Hasil Gambaran Pemetaan Kejadian DBD di Jawa Timur Tahun 2018

Berikut ini disajikan statistik tentang kejadian DBD yang tersebar di wilayah Jawa Timur per tahun 2018.



Gambar 1. Peta Administrasi Provinsi Jawa Timur
 Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018



Gambar 2. Peta Kuantil Kejadian DBD di Jawa Timur, 2018
 Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018

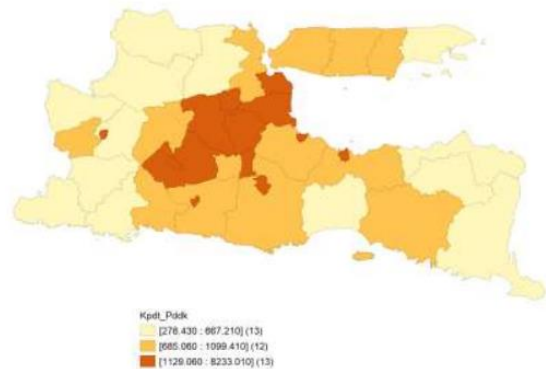
Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa distribusi Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur dapat dibagi menjadi 3 kelompok. Terdapat 13 Kota/Kabupaten dengan kelompok kejadian rendah dapat dilihat dari warna putih dengan jumlah kejadian DBD 10 hingga 124. Terdapat 12 Kota/Kabupaten dengan kelompok kejadian sedang dapat dilihat dari warna oranye dengan jumlah kejadian DBD 146 hingga 272. Kemudian terdapat 13 Kota/Kabupaten dengan kelompok kejadian tertinggi dapat dilihat dari warna coklat dengan jumlah kejadian DBD 276 hingga 827. Kejadian DBD terendah paling kecil yaitu 10 - 124 kejadian.

Hasil Gambaran Faktor yang Mempengaruhi Kejadian DBD

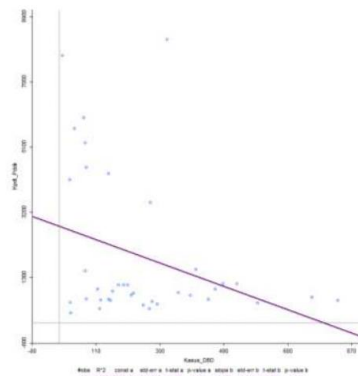
a. Kepadatan Penduduk

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa Kepadatan Penduduk di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018. Hasil menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan Kepadatan Penduduk terendah ditandai dengan warna putih dengan kepadatan penduduk sebesar 278.430 km² hingga 667.210 km². Kepadatan Penduduk sedang juga terdapat pada 12 Kabupaten/Kota yang ditandai dengan warna oranye dengan kepadatan penduduk 685.060 km² hingga 1099.410 km². Kemudian

untuk Kepadatan Penduduk tertinggi terdapat 13 Kota/Kabupaten ditandai dengan warna coklat. Pada gambar 4 terlihat bahwa scatter plot menunjukkan hubungan yang negatif dimana peningkatan kepadatan penduduk diikuti dengan menurunnya jumlah Kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji menunjukkan nilai $R^2 = 0,108$ dengan $p\text{-value} = 0,000$ ($p\text{-value} < \alpha = 0,05$) sehingga terdapat hubungan antara Kepadatan Penduduk dengan jumlah Kejadian DBD.

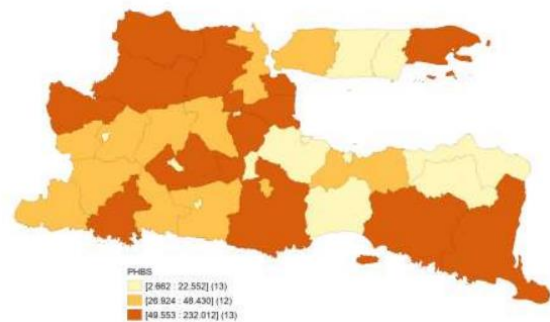


Gambar 3. Peta Kuantil Kepadatan Penduduk
 Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018

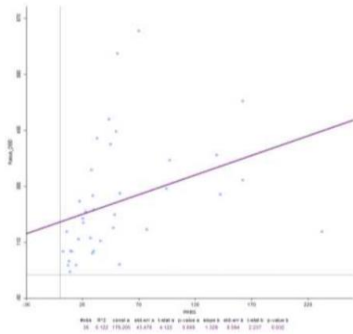


Gambar 4. Peta Kuantil Kepadatan Penduduk Jawa Timur, 2018
 Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018

b. PHBS di Rumah Tangga



Gambar 5. Peta PHBS Rumah Tangga Jawa Timur, 2018
 Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018



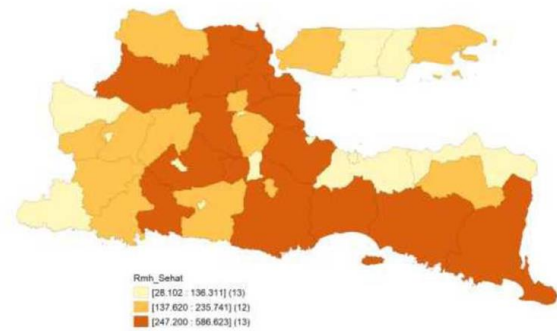
Gambar 6. Hubungan PHBS dengan Kejadian DBD

Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018

Berdasarkan gambar 5 Hasil menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan jumlah PHBS di Rumah Tangga terendah ditandai dengan warna putih dengan jumlah PHBS di rumah tangga sebanyak 2.662 hingga 22.552. Jumlah PHBS di Rumah Tangga yang memiliki jumlah sedang juga terdapat pada 12 Kabupaten/Kota yang ditandai dengan warna oranye dengan jumlah PHBS di Rumah Tangga antara 26.924 hingga 48.430. Untuk wilayah yang ditandai dengan warna coklat adalah Kota/Kabupaten dengan jumlah PHBS tertinggi, terdapat 13 Kota/Kabupaten dengan jumlah PHBS Di Rumah Tangga antara 49.553 hingga 232.012. Pada gambar 6 terlihat bahwa scatter plot menunjukkan hubungan yang positif dimana peningkatan jumlah PHBS diikuti dengan meningkatnya jumlah kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji menunjukkan nilai $R^2 = 0,122$ dengan $p\text{-value} = 0,000$ ($p\text{-value} < a = 0,05$) sehingga ada hubungan antara PHBS di rumah tangga dengan jumlah kejadian DBD.

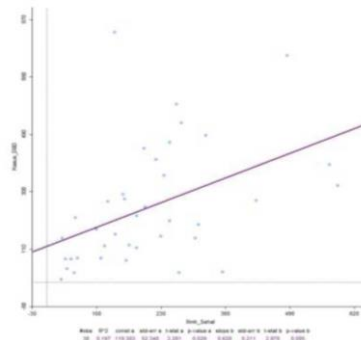
c. Rumah Sehat

Berdasarkan gambar 7 hasil menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan jumlah Rumah Sehat terendah ditandai dengan warna putih dengan jumlah Rumah Sehat antara 28.102 hingga 136.311. Wilayah dengan warna oranye adalah wilayah dengan jumlah sehat sedang terdapat 12 Kabupaten/Kota dengan jumlah Rumah Sehat antara 137.620 hingga 235.741. Rumah Sehat tertinggi juga terdapat pada 13 Kabupaten/Kota yang ditandai dengan warna coklat dengan jumlah Rumah Sehat antara 247.200 hingga 586.623. Pada gambar 8 terlihat bahwa scatter plot menunjukkan hubungan yang negatif dimana peningkatan persentase rumah sehat diikuti dengan menurunnya jumlah kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji menunjukkan nilai $R^2 = 0,197$ dengan $p\text{-value} = 0,029$ ($p\text{-value} < a = 0,05$) sehingga terdapat hubungan antara persentase rumah sehat dengan jumlah kejadian DBD.



Gambar 7. Peta Kuantil Rumah Sehat Jawa Timur, 2018

Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018

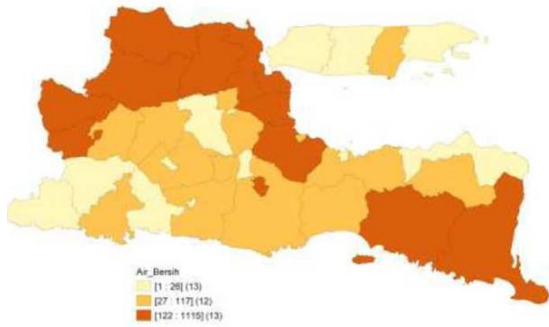


Gambar 8. Hubungan Rumah Sehat dengan Kejadian DBD

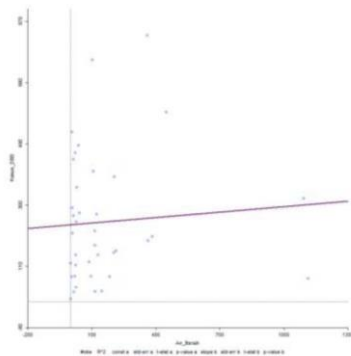
Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018

d. Ketersediaan Air Bersih

Berdasarkan gambar 9 hasil menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan jumlah sarana Ketersediaan Air Bersih terendah ditandai dengan warna putih dengan jumlah sarana Ketersediaan Air Bersih antara 1 hingga 26 sarana. Wilayah dengan warna oranye adalah wilayah dengan Saran Ketersediaan Air Bersih sedang, terdapat 12 Kota/Kabupaten dengan jumlah sarana Ketersediaan Air Bersih antara 27 hingga 117. Sarana Ketersediaan Air Bersih tertinggi juga terdapat pada 13 Kabupaten/Kota yang ditandai dengan warna coklat dengan jumlah sarana Ketersediaan Air Bersih antara 204 hingga 1115 sarana. Pada gambar 10 terlihat bahwa scatter plot menunjukkan hubungan yang positif dimana peningkatan air bersih diikuti dengan peningkatan jumlah kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji menunjukkan nilai $R^2 = 0,005$ dengan $p\text{-value} = 0,000$ ($p\text{-value} < a = 0,05$) sehingga terdapat hubungan antara air bersih dengan jumlah kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur tahun 2018.



Gambar 9. Peta Sarana Ketersediaan Air Bersih
Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018



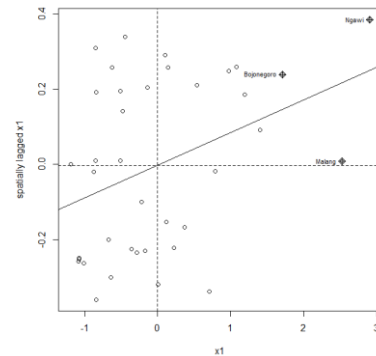
Gambar 10. Hubungan Air Bersih dengan Kejadian DBD

Sumber: Buku Profil Kesehatan Jawa Timur, 2018

Uji Autokorelasi Spasial (Indeks Moran)

Hubungan antar kabupaten dalam Kejadian DBD dilihat dengan menggunakan uji Indeks Moran. Berdasarkan gambar 11 nilai Indeks Moran pada Kejadian DBD adalah 0,0867 yang berada pada rentang $0 < I = 1$ artinya ada hubungan yang terjadi antar Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Jawa Timur. Dengan demikian, hasil Indeks Moran menunjukkan autokorelasi spasial

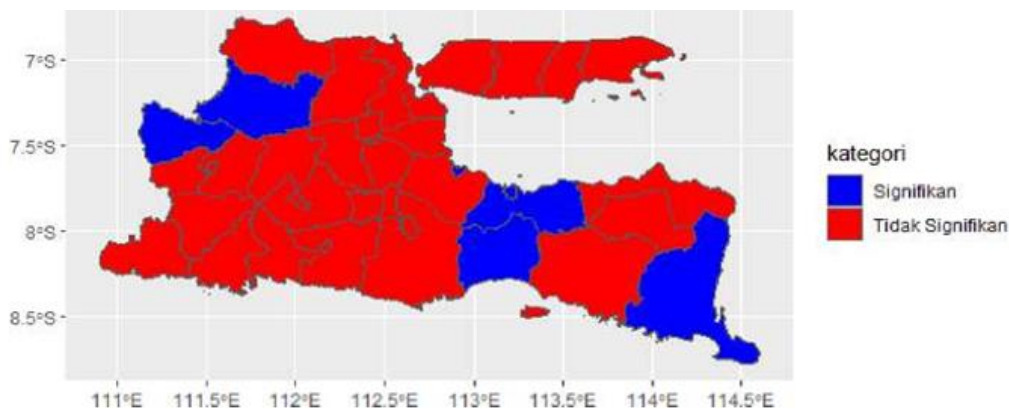
yang positif yang berarti lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang mirip dan cenderung berkelompok sehingga dapat dikatakan terdapat unsur spasial.



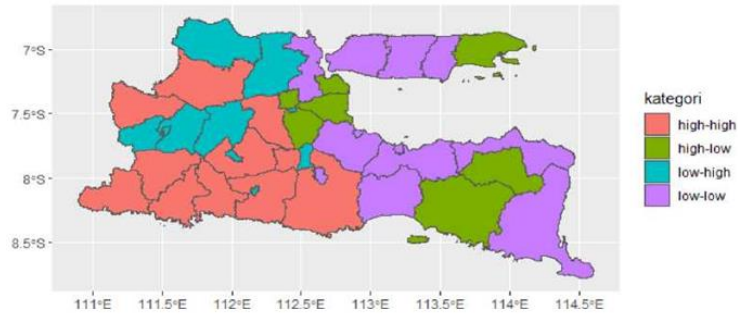
Gambar 11. Moran's Index Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

Uji LISA

Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA) adalah metode yang digunakan untuk melihat korelasi spasial pada setiap wilayah. Dari gambar 12 di atas dapat dilihat bahwa terdapat 7 wilayah kabupaten/kota yang memiliki signifikansi uji LISA pada Kejadian DBD. Kabupaten Ngawi dan Bojonegoro masuk ke dalam kelompok high-high artinya kabupaten tersebut mempunyai angka kejadian DBD yang tinggi dan dikelilingi oleh kabupaten/kota yang memiliki jumlah kejadian DBD yang tinggi juga. Sedangkan Kota Pasuruan, Kota Probolinggo, Probolinggo, Lumajang, dan Banyuwangi masuk ke dalam kelompok low-low artinya Kabupaten/Kota memiliki jumlah kejadian DBD yang rendah dan wilayah Kabupaten/Kota di sekitarnya juga memiliki jumlah kejadian DBD yang rendah juga.



Gambar 12. Peta Signifikansi Uji LISA



Gambar 13. Peta Cluster Uji LISA

Permodelan Regresi Klasik

Hasil pemodelan regresi klasik menunjukkan bahwa terdapat beberapa variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kejadian DBD. Variabel yang berpengaruh signifikan pada level signifikansi 5% yaitu Kepadatan Penduduk dan Air Bersih. Sedangkan variabel PHBS berpengaruh signifikan terhadap Jumlah Kejadian DBD pada level signifikansi 10%. Model regresi klasik diatas menghasilkan R-square sebesar 0,3598 sehingga model dapat memperkirakan pengaruh dari Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur sebesar 35.98% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor yang lain diluar model. Hasil dari AIC juga menghasilkan nilai 98.45361 sehingga model memberikan hasil yang baik dengan error sebesar 98.45361. Maka persamaan model regresi yang terbentuk adalah:

$$\hat{y} = 4.916 - 2.81 \times 10^{-4} \text{Kepadatan Penduduk} + 1.516 \times 10^{-2} \text{PHBS} + 1.257 \times 10^{-3} \text{Air Bersih}$$

Uji Asumsi Klasik

1. Uji Multikolinearitas
Semua nilai VIF < 10 sehingga dapat diambil kesimpulan tidak terjadi multikolinearitas.
2. Uji Normalitas Residual

Untuk menguji residual berdistribusi normal atau tidak, dapat digunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan hipotesis sebagai berikut:

```
Shapiro-Wilk normality test
data: galat
W = 0.9813, p-value = 0.7631
```

Hipotesis:
H0 = Residual Berdistribusi Normal.
H1 = Residual Tidak Berdistribusi Normal.

Hasil output untuk nilai *Jarque-Bera* adalah nilai *p-value* = 0.763 > α = 0.05 dapat disimpulkan residual berdistribusi normal.

3. Uji Heteroskedastisitas
Untuk mendeteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas digunakan uji *Breuch-Pagan* dengan hipotesis sebagai berikut:

```
studentized Breusch-Pagan test
data: reg.lin
BP = 0.98894, df = 4, p-value = 0.9115
```

H0 = residual bersifat homoskedastisitas
H1 = residual bersifat heteroskedastisitas

Dari Hasil output untuk nilai *Breusch-Pagan* adalah nilai *p-value* = 0,9115 > α = 0,05 dapat disimpulkan tidak terdapat keragaman spasial. Maka asumsi homoskedastisitas sebagai syarat regresi terpenuhi.

4. Uji Autokorelasi

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya autokorelasi digunakan uji *Durbin Watson* dengan hipotesis sebagai berikut:

```
Durbin-Watson test
data: reg.lin
DW = 1.8863, p-value = 0.2798
alternative hypothesis: true
autocorrelation is greater than 0
```

H0 = tidak terdapat autokorelasi pada residual

H1 = terdapat autokorelasi pada residual

Hasil output untuk nilai *Durbin Watson* adalah nilai *p-value* = 0,2798 > α = 0,05 dapat disimpulkan tidak terdapat autokorelasi pada residual.

Permodelan Regresi Spasial

Hasil regresi klasik diketahui bahwa nilai *p-value* LM-lag (3,765) lebih kecil dari LM-error (6,0213). Hasil nilai probabilitas LM-lag signifikan pada level signifikansi 10% dengan nilai signifikansi yaitu 0,0523 dan nilai LM-error juga signifikan pada level signifikansi 5% dengan nilai signifikansi 0,0141. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pemodelan dapat menggunakan metode SAR dan SEM.

Uji Spatial Autoregressive Model (SAR)

Terdapat beberapa variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap Jumlah Kejadian DBD, yaitu Kepadatan Penduduk, PHBS, dan Air Bersih. Variabel Kepadatan Penduduk memiliki nilai koefisien sebesar - 0.00039414 artinya jika kepadatan penduduk meningkat 1 orang maka jumlah Kejadian DBD mengalami penurunan

sebesar 0.00039414% dengan variabel lain dianggap tetap. Variabel PHBS memiliki nilai koefisien sebesar 0.01669054 artinya jika PHBS meningkat 1% maka jumlah Kejadian DBD mengalami peningkatan sebesar 0.01669054% dengan variabel lain dianggap tetap. Variabel Air Bersih memiliki nilai koefisien sebesar 0.0013490 artinya jika Air Bersih meningkat 1 satuan maka jumlah Kejadian DBD mengalami peningkatan sebesar 0.0013490% dengan variabel lain dianggap tetap. Model regresi SAR ini menghasilkan R-square sebesar 0,3824 sehingga model dapat memperkirakan pengaruh dari Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur sebesar 38,35% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor yang lain diluar model. Hasil dari AIC juga menghasilkan nilai 99.087 sehingga model memberikan hasil yang baik dengan *error* sebesar 99.087.

Uji Spatial Error Model (SEM)

Hasil uji SEM terdapat beberapa variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap Jumlah Kejadian DBD, yaitu Kepadatan Penduduk dan Air Bersih. Variabel Kepadatan Penduduk memiliki nilai koefisien sebesar -2.7888×10^{-4} artinya jika kepadatan penduduk meningkat 1 orang maka jumlah Kejadian DBD mengalami penurunan sebesar 2.7888×10^{-4} % dengan variabel lain dianggap tetap. Variabel PHBS memiliki nilai koefisien sebesar 1.8893×10^{-2} artinya jika PHBS meningkat 1% maka jumlah Kejadian DBD mengalami peningkatan sebesar 1.8893×10^{-2} % dengan variabel lain dianggap tetap. Variabel Air Bersih memiliki nilai koefisien sebesar 1.1067×10^{-3} artinya jika Air Bersih meningkat 1 satuan maka jumlah Kejadian DBD mengalami peningkatan sebesar 1.1067×10^{-3} % dengan variabel lain dianggap tetap. Model regresi Spatial Error Model (SEM) ini menghasilkan R-square sebesar 0,39212 sehingga model dapat memperkirakan pengaruh dari Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur sebesar 39,212% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor yang lain diluar model. Hasil dari AIC juga menghasilkan nilai 98.485 sehingga model memberikan hasil yang baik dengan *error* sebesar 98.485. Dari hasil perbandingan model tabel 7 dan 8, terlihat nilai R-Square dari pemodelan spasial yaitu SAR dan SEM memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan model regresi klasik. Namun jika dilihat dari AIC, model regresi klasik memiliki nilai AIC lebih kecil. Pada kejadian ini pemodelan spasial SAR dan SEM lebih tepat digunakan untuk mendapatkan model terbaik dalam regresi spasial. Sehingga hasil pemodelan regresi pada penelitian ini digunakan pendekatan SAR dan SEM dapat dimodelkan sebagai berikut.

Dari hasil di atas maka persamaan Spatial Autoregressive Model (SAR) yaitu:

$$\begin{aligned} \hat{y} &= 7.6521 - 0.56312Wy \\ &- 0.000039414 \text{ Kepadatan Penduduk} \\ &+ 0.01669054 \text{ PHBS} + 0.001349 \text{ Air Bersih} \end{aligned}$$

Dari hasil diatas maka persamaan Spatial Error Model (SEM) yaitu:

$$\begin{aligned} \hat{y} &= 4.514 - 0.9192W\emptyset \\ &- 2.7888 \times 10^{-4} \text{ Kepadatan Penduduk} \\ &+ 1.8893 \times 10^{-2} \text{ PHBS} \\ &+ 1.1067 \times 10^{-3} \text{ Air Bersih} \end{aligned}$$

Distribusi Wilayah Persebaran Kejadian DBD di Jawa Timur Tahun 2018

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Jumlah penderita dan luas daerah penyebaran penyakit DBD semakin bertambah seiring dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk, terutama di daerah tropis dan sub-tropis (RI, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur terdapat 3 pengelompokan distribusi wilayah. Tingginya angka Kejadian DBD ditandai dengan coklat, warna oranye adalah wilayah dengan angka kejadian sedang, dan warna putih adalah wilayah dengan angka kejadian rendah. Kejadian DBD terendah paling kecil yaitu 10-124 kejadian yaitu ditemukan di 13 Kota/Kabupaten. Kemudian wilayah dengan kejadian DBD sedang merupakan wilayah dengan kejadian DBD 146-272 ditemukan di 12 Kota/Kabupaten. Kelompok selanjutnya adalah kelompok dengan wilayah kejadian DBD tertinggi sejumlah 276-827 ditemukan di 13 Kota/Kabupaten.

Hasil penelitian ini, ditemukan wilayah yang terdapat dalam kuadran I terdapat pada 12 Kota/Kabupaten. Wilayah yang ditemukan dalam kuadran II terdapat pada 7 Kota/Kabupaten yaitu Kabupaten. Kuadran III ditemukan 15 Kota/Kabupaten. Kemudian kuadran IV ditemukan 4 Kabupaten/Kota. Hubungan antar Kota/Kabupaten dalam Kejadian DBD dilihat dengan menggunakan uji Indeks Moran. Moran's I adalah sebuah tes statistik lokal untuk mengetahui nilai autokorelasi spasial. Autokorelasi spasial adalah korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang (Lembo, 2006).

Nilai Indeks Moran pada Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur tahun 2018 adalah 0,0867 yang berada pada rentang $0 < I < 1$ artinya ada hubungan yang terjadi antar Kabupaten/Kota. Dengan kata lain hasil Indeks Moran menunjukkan autokorelasi spasial yang positif yang berarti lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang mirip dan cenderung berkelompok. Terdapat 7 wilayah kabupaten/kota yang memiliki signifikansi uji LISA pada Kejadian DBD.

Faktor yang Mempengaruhi Persebaran Kejadian DBD di Jawa Timur Tahun 2018

a. Pengaruh Kepadatan Penduduk terhadap Kejadian DBD di Jawa Timur

Beberapa dampak kepadatan penduduk yang terjadi di Indonesia terkait dengan masalah ekonomi, sosial dan kesehatan. Kriteria kepadatan penduduk menurut peraturan Badan Pusat Statistik No. 37 tahun 2010 tentang klasifikasi perkotaan dan perdesaan di Indonesia terdiri dari, kategori pertama jarang <500 jiwa/km², kedua dengan kategori sedang 500–1249 jiwa/km², ketiga dengan kategori padat 1250–2499 jiwa/km² dan sangat padat 2500–3999 jiwa/km² (BPS RI, 2010). Hasil penelitian menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan Kepadatan Penduduk terendah ditandai dengan warna putih. Kepadatan Penduduk sedang juga terdapat pada 12 Kabupaten/Kota. Kemudian untuk Kepadatan Penduduk tertinggi terdapat 13 Kota/Kabupaten ditandai dengan warna coklat.

Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa scatter plot menunjukkan hubungan yang negatif dimana peningkatan kepadatan penduduk diikuti dengan menurunnya jumlah Kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji menunjukkan nilai $R^2 = 0,108$ dengan $p\text{-value} = 0,000$ ($p\text{-value} < \alpha = 0,05$) sehingga terdapat hubungan antara Kepadatan Penduduk dengan jumlah Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Daerah padat penduduk adalah wilayah yang sering terjadi penyakit DBD. Penyakit DBD terjadi dikarenakan jarak terbang nyamuk *Aedes aegypti* maksimal sejauh 200 meter serta jarak antara rumah yang berdekatan (Suyasa, I.G., Putra, N.A. and Aryanta, 2008).

b. Pengaruh PHBS Rumah Tangga terhadap Kejadian DBD di Jawa Timur

Salah satu indikator dalam PHBS rumah tangga adalah pemberantasan jentik nyamuk. Kegiatan pemberantasan jentik nyamuk merupakan kegiatan dengan pemeriksaan tempat perkembangbiakan nyamuk yang ada di dalam rumah, seperti bak mandi, WC, vas bunga, tatakan kulkas, dan di luar rumah seperti talang air, dan lain-lain yang dilakukan secara teratur setiap minggu (Schmidt *et al.*, 2011).

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan jumlah PHBS di Rumah Tangga terendah ditandai dengan warna putih dengan jumlah PHBS di rumah tangga sebanyak 2.662 hingga 22.552. Jumlah PHBS di Rumah Tangga yang memiliki jumlah sedang juga terdapat pada 12 Kabupaten/Kota yang ditandai dengan warna oranye dengan jumlah PHBS di Rumah Tangga antara 26.924 hingga 48.430. Sedangkan hasil analisis scatter plot menunjukkan hubungan yang positif dimana peningkatan jumlah PHBS diikuti dengan meningkatnya jumlah kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji

menunjukkan nilai $R^2 = 0,122$ dengan $p\text{-value} = 0,000$ ($p\text{-value} < \alpha = 0,05$) sehingga ada hubungan antara PHBS di rumah tangga dengan jumlah kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur tahun 2018.

c. Pengaruh Rumah Sehat terhadap Kejadian DBD di Jawa Timur

Rumah sehat adalah rumah yang layak huni dengan memenuhi beberapa kriteria yang ditetapkan dalam buku profil kesehatan Indonesia Tahun 2020. Terdapat 4 kriteria yang perlu dipenuhi untuk dapat dikatakan rumah sehat memiliki ventilasi udara, memiliki akses air minum yang layak, memiliki akses sanitasi layak, dan memiliki ketahanan bangunan (Kemkes RI, 2020)

Hasil penelitian hasil menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan jumlah Rumah Sehat terendah ditandai dengan warna putih dengan jumlah Rumah Sehat antara 28.102 hingga 136.311. Wilayah dengan warna oranye adalah wilayah dengan jumlah sehat sedang terdapat 12 Kabupaten/Kota yaitu Kabupaten. Rumah Sehat tertinggi juga terdapat pada 13 Kabupaten/Kota yang ditandai dengan warna coklat. Sedangkan hasil analisis data didapatkan bahwa scatter plot menunjukkan hubungan yang negatif dimana peningkatan persentase rumah sehat diikuti dengan menurunnya jumlah kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji menunjukkan nilai $R^2 = 0,028$ dengan $p\text{-value} = 0,016$ ($p\text{-value} < \alpha = 0,05$) sehingga terdapat hubungan antara persentase rumah sehat dengan jumlah kejadian DBD.

Salah satu syarat rumah sehat adalah memiliki ventilasi yang cukup. Dengan adanya ventilasi ini, nyamuk dapat keluar masuk melalui celah tersebut. Maka dari itu diperlukan kassa atau penghalang nyamuk disetiap ventilasi udara dirumah (Sholihah, 2013).

d. Pengaruh Ketersediaan Air Bersih terhadap Kejadian DBD di Jawa Timur

Air bersih adalah kebutuhan hajat hidup orang banyak dan sangat diperlukan dalam segala aktifitas dan produktifitas masyarakat serta menentukan derajat kesehatan dan kesejahteraan hidup masyarakat (Sadyohutomo, 2008). Menurut peraturan Menteri Kesehatan tentang persyaratan kualitas air bersih, wajib memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif (Permenkes No. 492/Th.2010, 2010).

Hasil menunjukkan terdapat 13 Kabupaten/Kota dengan jumlah sarana Ketersediaan Air Bersih terendah ditandai dengan warna putih. Wilayah dengan warna oranye adalah wilayah dengan Saran Ketersediaan Air Bersih sedang, terdapat 12 Kota/Kabupaten dengan jumlah sarana Ketersediaan Air Bersih antara 27 hingga 117. Sarana Ketersediaan Air Bersih tertinggi juga terdapat pada 13 Kabupaten/Kota yang ditandai

dengan warna coklat dengan jumlah sarana Ketersediaan Air Bersih antara 204 hingga 1115 sarana. Sedangkan hasil analisis terlihat bahwa scatter plot menunjukkan hubungan yang positif dimana peningkatan air bersih diikuti dengan peningkatan jumlah kejadian DBD begitupun sebaliknya. Akan tetapi hasil uji menunjukkan nilai $R^2 = 0,005$ dengan $p\text{-value} = 0,000$ ($p\text{-value} < \alpha = 0,05$) sehingga terdapat hubungan antara air bersih dengan jumlah kejadian DBD. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegypti* banyak ditemukan ditempat seperti tempat penampungan air, drum, vas bunga, dan bekas penampungan air hujan (Iklim *et al.*, 2010). Upaya pencegahan yang perlu dilakukan adalah dengan cara menguras tempat penampungan air minimal seminggu sekali yang bertujuan untuk tidak memberi tempat larva nyamuk untuk menetas karena nyamuk diperkirakan akan menetas dalam 7-14 hari.

KESIMPULAN

Distribusi Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur dapat dibagi menjadi 3 kelompok. Terdapat 13 Kota/Kabupaten dengan kelompok kejadian rendah dapat dilihat dari warna putih dengan jumlah kejadian DBD 10 hingga 124. Terdapat 12 Kota/Kabupaten dengan kelompok kejadian sedang dapat dilihat dari warna oranye dengan jumlah kejadian DBD 146 hingga 272. Kemudian terdapat 13 Kota/Kabupaten dengan kelompok kejadian tertinggi dapat dilihat dari warna coklat dengan jumlah kejadian DBD 276 hingga 827.

Hasil Model regresi Spatial Error Model (SEM) adalah model yang lebih tepat diterapkan dalam untuk keperluan penelitian lain yang berkaitan dikarenakan hasil R-square nya lebih besar daripada SAR dan nilai AIC nya lebih kecil daripada SAR. Adapun hubungan faktor yang dapat mempengaruhi kejadian DBD yaitu:

- Terdapat hubungan antara Kepadatan Penduduk dengan Kejadian DBD
- Terdapat hubungan antara PHBS dirumah tangga dengan Kejadian DBD
- Terdapat hubungan antara Rumah Sehat dengan Kejadian DBD
- Terdapat hubungan antara Ketersediaan Air Bersih dengan Kejadian DBD

Acknowledgement

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu kelancaran penelitian ini antara lain, rekan-rekan seperbimbingan dan dosen pembimbing Ibu Mahmudah atas segala dukungan, saran, dan arahnya

REFERENSI

Anselin, L. (1988) 'Model Validation in Spatial

Econometrics: A Review and Evaluation of Alternative Approaches', *International Regional Science Review*, 11(3), pp. 279–316. Available at: <https://doi.org/10.1177/016001768801100307>.

Achmadi, U.F. (2009) 'Manajemen Penyakit Lingkungan Berbasis Wilayah', *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 11(02), pp. 72–76.

Anselin, L. (1892) 'The dublin university honorary degrees', *British Medical Journal*, 1(1642), p. 1321. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmj.1.1642.1321-a>.

BPS RI (2010) 'Regulation of the Head of the Central Bureau of Statistics Number 37 Number 2010 concerning Urban and Rural Classification in Indonesia', *Indonesian Central Bureau of Statistics*, pp. 1–680.

Iklim, H. *et al.* (2010) 'Perhimpunan Entomologi Indonesia', *J. Entomol. Indon*, 7(1), pp. 42–53.

Kemkes RI (2020) *Profil Kesehatan Indonesia, IT - Information Technology*. Available at: <https://doi.org/10.1524/itit.2006.48.1.6>.

Lembo, A.J. (2006) 'Spatial Autocorrelation', *Cornell University* [Preprint].

Sadyohutomo, M. (2008) *Manajemen kota dan wilayah: realita & tantangan*. Bumi Aksara.

LeSage, J. and Pace, R.K. (2009) *Introduction to spatial econometrics*. Chapman and Hall/CRC.

Organization, W.H. (2016) 'Dengue', *Dengue in the South-East Asia*, 41(December). Available at:

<https://www.who.int/publications/i/item/dengue-bulletin-vol-41?sequence=1&isAllowed=y>.

Permenkes No. 492/Th.2010 (2010) 'Persyaratan Kualitas Air Minum', *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* [Preprint].

Fabiana Meijon Fadul (2019) 'Demam Berdarah Dengue', (Dd), pp. 7–32.

Badan Pusat Statistik (2010) 'Penduduk Indonesia : Hasil Sensus Penduduk 2010', *Badan Statistik Indonesia*, p. 706. Available at: <https://www.bps.go.id/>.

Last, J.M. (1986) 'A dictionary of epidemiology', *International Journal of Epidemiology*, 15(2), p. 277. Available at: <https://doi.org/10.1093/ije/15.2.277>.

Prof. Dr. Suyono, M.S. (2006) *Analisis Regresi untuk Penelitian, Deepublish*. Available at: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>.

Anselin, L. (2021) 'Spatial Models in Econometric Research', *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190625>

- 979.013.643.
- WHO (2016) *WHO Country Cooperation Strategy 2014-2019 - Indonesia, Country Cooperation Strategy*. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250550/ccs_idn_2014_2019_en.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Nirwansyah, A.W. (2017) *Dasar Sistem Informasi Geografi dan Aplikasinya Menggunakan ARCGIS 9.3, Deepublish*. Deepublish.
- Lee, J., & Wong, D.W.S. (2011) *Statistical Analysis with Arcview GIS*. John Wiley & Sons. Available at: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=fqueoZP9ScgC&oi=fnd%0A&pg=PR7&ots=3Lt6JnClVh&sig=5LrBR2TiAZ2NwBFcDejSEuKsIQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false%0D.
- RI, K. (2010) 'Demam berdarah dengue', *Bul Jendela Epidemiol*, 2, pp. 1–48.
- RI, K. (2015) 'Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2011'.
- Sadyohutomo, M. (2008) *Manajemen kota dan wilayah: realita & tantangan*. Bumi Aksara.
- Schmidt, M.W.I. *et al.* (2011) 'Persistence of soil organic matter as an ecosystem property', *Nature*, 478(7367), pp. 49–56.
- Sholihah, Q. (2013) 'Hubungan Kondisi Sanitasi Lingkungan, Pengetahuan Dan Tingkat Pendidikan Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Kelurahan Lontar Kecamatan Sambikereb Kota Surabaya', *Journal Univeristas Negeri Surabaya*, 1(1), pp. 219–228. Available at: <https://journal.fkm.ui.ac.id/>.
- Suyasa, I.G., Putra, N.A. and Aryanta, I.R. (2008) 'Hubungan faktor lingkungan dan perilaku masyarakat dengan keberadaan vektor demam berdarah dengue (DBD) di wilayah kerja Puskesmas I Denpasar Selatan.', *Suyasa, I.G., Putra, N.A. and Aryanta, I.R., 2008. Hubungan faktor lingkungan dan perilaku masyarakat dengan keberadaan vektor demam berdarah dengue (DBD) di wilayah kerja Puskesmas I Denpasar Selatan. Journal of Environmental Science*, 3(1), p.32, 3(1), pp. 1–6.

LAMPIRAN

Tabel 1. Hasil Uji Regresi Klasik Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

Variabel	Koefisien	Standar Error	z-value	p-value
Intercept	4.691e+00	4.717e-01	9.945	1.34e-11 **
Kepadatan Penduduk	-2.819e-04	6.891e-05	-4.091	0.000249 **
PHBS	1.516e-02	8.706e-03	1.742	0.090578 *
Air Bersih	1.257e-03	5.868e-04	2.142	0.039482**

Keterangan: *) Signifikan pada level signifikansi 10%,

Tabel 2. Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel	Nilai VIF
Kepadatan Penduduk	1.304660
PHBS di Rumah Tangga	1.059818
Presentase Rumah Sehat	1.127959
Jumlah Ketersediaan Air Bersih	1.225986

Tabel 3. Hasil Uji *Spatial Autoregressive Model* (SAR) Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

Variabel	Koefisien	Standar Error	z-value	p-value
Intercept	4.9165e+00	2.3226e+00	2.1168	0.03428**
Kepadatan Penduduk	-2.6195e-04	6.6423e-05	-3.9436	8.025e-05**
PHBS	1.6724e-02	8.3024e-03	2.0144	0.04397**
Rumah Sehat	-1.0220e-02	8.4531e-03	-1.2091	0.22664
Air Bersih	1.2591e-03	5.4047e-04	2.3296	0.01983**

Tabel 4. Hasil uji *Spatial Error Model* (SEM) Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018

Variabel	Koefisien	Standar Error	z-value	p-value
Intercept	5.3921e+00	6.9097e-01	7.8036	5.995e-15**
Kepadatan Penduduk	-2.6947e-04	6.5168e-05	-4.1350	3.550e-05**
PHBS	1.6407e-02	8.4195e-03	1.9487	0.05133*
Rumah Sehat	-1.1091e-02	8.3711e-03	-1.3250	0.18518
Air Bersih	1.3353e-03	5.3319e-04	2.5043	0.01227**

Keterangan: *) Signifikan pada level signifikansi 10%,

**) Signifikan pada level signifikansi 5%

Tabel 5. Hasil uji *Spatial Error Model* (SEM) Kejadian DBD di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018 Setelah di Regreesi Kembali

Variabel	Koefisien	Standar Error	z-value	p-value
Intercept	4.5140e+00	4.3003e-01	10.4971	2.2e-16**
Kepadatan Penduduk	-2.7888e-04	4.4365e-05	-6.2859	3.259e-10**
PHBS	1.8893e-02	8.3187e-03	2.2712	0.02314**
Air Bersih	1.1067e-03	5.5506e-04	1.9939	0.04617**

Keterangan: *) Signifikan pada level signifikansi 10%,

Tabel 6. Hasil Ringkasan *R-square* dan AIC perbandingan model regresi

Model	<i>R-square</i>	AIC
Regresi Klasik	0.3598	98.45361
Regresi Spasial Lag	0.3824	99.087
Regresi Spasial Error	0.39212	98.485