

ANALISIS PEMODELAN SPATIAL DURBIN MODEL (SDM) PADA KASUS DEMAM BERDARAH *DENGUE* DI INDONESIA

Oleh: Ivon Dewi Apriliyaningsih¹ Abdul Karim² Prizka Rismawati Arum³
^{1,2,3}Program Studi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang
e-mail: iphon.dewi19@gmail.com

Article history	Abstract
Submission: 18 September Revised: 24 September Accepted: 24 September	<i>Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an infectious disease from Aedes aegypti mosquito bites. Indonesia is a country with a tropical climate, which makes the breeding of Aedes aegypti mosquitoes. DHF cases in Indonesia are increasing every year and spreading throughout Indonesia. This shows that the handling of dengue cases in Indonesia has not been maximized. The initial identification results on the Moran's I value indicate the region grouping in the case of DHF in Indonesia and several factors that influence it. Therefore the Spatial Durbin Model (SDM) method is used to model. The SDM method is a special form of SAR, but in HR there is a spatial lag in the predictor variable. The purpose of this study is to model the DHF case and what factors influence the HR method. The results of the analysis of the HR method resulted in a smaller AIC value of 93,354 compared to the OLS method. In the HR model the variables that influence indirectly are population density and temperature variables.</i>
Keyword: Kata Kunci: Ordinary Least Square Error (OLS), Spatial Durbin Model (SDM), Demam Berdarah Dengue (DBD)	

1. Pendahuluan

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) adalah sebuah penyakit yang ditularkan melalui seseorang kepada orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang disebabkan oleh virus *dengue*. Virus *dengue* ditularkan dari orang sakit ke orang sehat melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dari sub genus *Stegomyia* (Gama, *et al.*, 2010). Munculnya penyakit ini berkaitan dengan kondisi lingkungan dan perilaku masyarakat (Kemenkes RI, 2016).

Menurut Soedarto (2012) Indonesia adalah daerah endemis DBD dan mengalami epidemic sekali dalam 4-5 tahun. Faktor lingkungan dengan banyaknya genangan air bersih yang menjadi sarang nyamuk dan mobilitas penduduk yang tinggi menjadikan Indonesia termasuk dalam salah satu Negara yang endemic penyakit DBD karena jumlah penderitanya yang terus menerus bertambah dan penyebarannya semakin luas (Sungkar dkk, 2010).

DBD banyak ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis termasuk Indonesia, yang menjadikan Indonesia tempat

perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*. Panas yang ekstrim dapat membunuh nyamuk, tapi suhu yang hangat dapat meningkatkan kelangsungan hidup nyamuk. Penyakit DBD pertama kali dicurigai sejak terjadinya KLB yang pertama kali, yaitu di Surabaya dan Jakarta pada tahun 1998 dengan jumlah kasus 58 dan kematian 24 orang (*Case Fatality Rate / CFR* 41.5 %). Hal ini mengindikasikan bahwa penanganan kasus penyebaran penyakit DBD belum maksimal. Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut diantaranya dengan melakukan analisis pola penyebaran dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kasus DBD di tiap wilayah berbeda-beda tergantung pada karakteristik dari masing-masing daerah tersebut. Sehingga diperlukan identifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kasus DBD dengan memperhatikan pengaruh wilayah ataupun geografis.

Regresi spasial merupakan pengembangan dari metode regresi linier klasik. Pengembangan itu berdasarkan adanya pengaruh wilayah atau spasial pada data yang dianalisis (Anselin, 1988). Data spasial

merupakan salah satu jenis data dependen, karena data dikumpulkan dari wilayah spasial berbeda yang menunjukkan adanya ketergantungan antara data dengan wilayah (Cressie, 1991). Dalam pemodelan regresi spasial dibutuhkan pembobot yang disebut dengan matriks pembobot spasial. Matriks pembobot spasial ini merupakan faktor penentu adanya hubungan antara suatu wilayah dengan wilayah yang lain.

Model SAR adalah model yang mengkombinasikan model regresi sederhana dengan lag spasial pada variabel dependen dengan menggunakan data *cross section*. Model SAR terbentuk apabila $\rho \neq 0$ dan $\lambda = 0$, sehingga model ini mengasumsikan bahwa proses *autoregressive* hanya pada variabel respon (Lee dan Yu, 2010). Hasil identifikasi dependensi spasial antar lokasi yang berdekatan tidak hanya terjadi pada variabel respon, namun juga terjadi pada variabel prediktor (Sutikno, 2012). Sehingga perlu adanya penelitian untuk mendapatkan pemodelan spasial dengan pendekatan area yang menggunakan pengaruh spasial dari variabel respon dan variabel prediktor. *Spatial Durbin Model* (SDM) merupakan model regresi spasial area yang memiliki bentuk seperti model SAR. Namun model SDM memiliki ciri khusus yaitu adanya spasial lag pada variabel prediktor. Pembobot dilakukan pada variabel respon dan variabel prediktor. SDM merupakan metode regresi spasial yang dikembangkan oleh Anselin (1998).

Penelitian sebelumnya mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kasus DBD menggunakan metode regresi spasial telah dilakukan oleh Inna Firindra Fatati dengan judul analisis regresi spasial dan pola penyebaran pada kasus DBD di Provinsi Jawa Tengah (Fatati, Wijayanto & Soleh, 2107). Penelitian oleh Cahaya Khaerani Hadraturun dengan judul pemodelan SAC pada kejadian DBD di Indonesia (Hadraturun, 2018). Penelitian sebelumnya mengenai metode SDM telah dilakukan oleh (Ramadani, Rahmawati & Hoyyi, 2013). Penelitian oleh Imaroh Izzatun Nisa dengan judul pemodelan *spatial Durbin error model* (SDEM) pada data indeks pembangunan manusia di Jawa Tengah Penelitian oleh (Triliani & Bekti, 2017) yaitu SDM untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pengangguran di Jawa Tengah. Berdasarkan pemaparan diatas dalam penelitian

ini, penulis akan mengkaji kasus DBD di Indonesia menggunakan metode *Spatial Durbin Model* (SDM) dengan unit penelitian 34 provinsi di Indonesia.

2. Metode

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Statistik Indonesia tahun 2017 dan Profil Kesehatan Indonesia tahun 2017. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam dua variabel yaitu, variabel respon (Y) dan variabel prediktor (X). Variabel respon yang digunakan adalah jumlah kasus penyakit DBD, sedangkan variabel prediktornya yaitu Kepadatan Penduduk (X_1), Sanitasi (X_2), Suhu (X_3) dan Curah Hujan (X_4). Data ini mencakup jumlah kasus DBD dan variabel yang mempengaruhinya dengan 34 provinsi.

2.2 Langkah-langkah Penelitian

Metode dan tahapan analisis yang akan digunakan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif pada variabel DBD, kepadatan penduduk, sanitasi, suhu dan curah hujan
2. Mengkaji pemetaan penyebaran kasus DBD di Indonesia yaitu melakukan eksplorasi data peta tematik untuk mengetahui pola penyebaran dan dependensi masing-masing variabel untuk mengetahui pola hubungan variabel X dan Y
3. Menentukan pembobot yaitu pembobot *Queen contiguity*.
4. Melakukan Uji Dependensi Spasial menggunakan uji *Moran'I test*
5. Melakukan uji LM test digunakan untuk mendeteksi parameter spasial secara lebih spesifik yaitu parameter rho
6. Estimasi Parameter Model OLS dan SDM
7. Menentukan model OLS dan SDM yang tepat untuk kasus DBD di Indonesia dengan melihat nilai AIC terkecil
8. Menarik kesimpulan

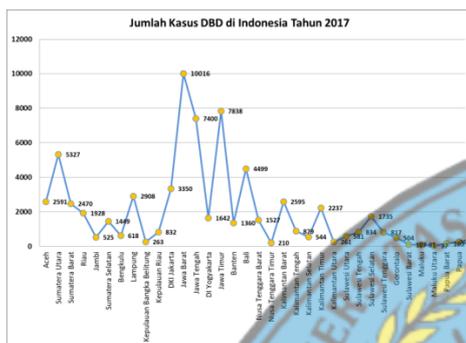
3. Hasil Penelitian

3.1 Statistik Deskriptif

Hasil dari statistic deskriptif kasus DBD di Indonesia tahun 2017 nilai

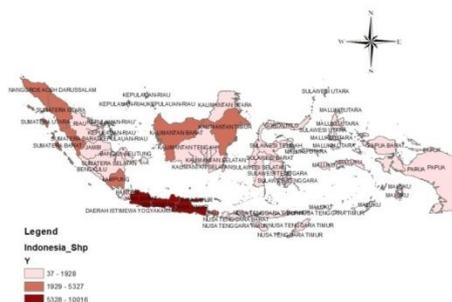
standar deviasi dan maksimal pada variabel DBD sebesar 2412,7 dan 10016 Variabel kepadatan penduduk diperoleh nilai standar deviasi dan maksimal sebesar 2.611 dan 15.328. Variabel sanitasi sebesar 11,18 dan 85,05. Variabel suhu sebesar 23,33 dan 93,84 dan variabel curah hujan sebesar 11,04 dan 92,04. Berikut ini adalah grafik kasus DBD tiap provinsi di Indonesia.

3.2 Grafik Jumlah Kasus DBD tahun 2017



Gambar diatas menunjukkan cakupan semua kasus DBD menurut Provinsi pada tahun 2017. Provinsi dengan kasus DBD tertinggi adalah Provinsi Jawa Barat (10.016), Jawa Timur (7.838) dan Jawa Tengah (7.400). Sedangkan kasus DBD terendah adalah Provinsi Maluku Utara (37), Maluku (91) dan Papua Barat (169). Dari data DBD tersebut dapat dilihat bahwa provinsi dengan kasus DBD tertinggi dan terendah letaknya berdekatan. Hal ini menunjukkan data jumlah kasus DBD di Indonesia memiliki efek spasial yaitu data pengamatan disuatu lokasi bergantung pada pengamatan lokasi lain yang berdekatan (*neighboring*).

3.3 Pola Penyebaran Kasus DBD di Indonesia



Gambar diatas menunjukkan pola penyebaran kasus DBD di Indonesia yang

mengelompok pada setiap Provinsi yang berdekatan. Dapat diketahui warna lokasi yang semakin gelap mengidentifikasi semakin tinggi jumlah kasus DBD di Indonesia. Terlihat bahwa provinsi dengan kategori kasus DBD tinggi berkisar antara 5328 – 10016 yaitu terdapat di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Provinsi dengan kategori kasus DBD sedang berkisar antara 1929 – 5327 yaitu terdapat di Provinsi Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Lampung, Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur. Sedangkan Provinsi dengan kasus DBD rendah berkisar antara 37 – 1929 yaitu terdapat di Provinsi Jambi, Bengkulu, Bangka Belitung, Riau, Kepulauan Riau, Sumatera Selatan, Lampung, DKI Jakarta, Banten, DI Yogyakarta, Bali, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Utara, Maluku Utara, Maluku, Papua Barat, Papua, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Selatan.

3.4 Matriks Pembobot

Pembobot spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah *queen contiguity*, pada tahap ini akan dibentuk matriks berukuran 34 x 34 yang menggunakan pembobot *queen contiguity*. Berdasarkan Gambar 3.2 peta penyebaran jumlah kasus DBD di Indonesia pada pulau Sulawesi, Kalimantan, Papua, dan Sumatera cenderung homogen, dimana hal ini bisa disebabkan oleh faktor wilayah yang saling berdekatan. Oleh sebab itu pemilihan pembobot yang paling mendekati yaitu pembobot *queen contiguity* karena diduga adanya pengaruh wilayah terhadap kasus DBD di Indonesia yang saling bersinggungan tepi dan bersinggungan titik sudut. Wilayah yang saling bersinggungan sisi-sudut akan diberikan skor 1 sedangkan wilayah yang tidak bersinggungan sisi-sudut akan diberi nilai 0. Sehingga matriks pembobot *queen contiguity* dinilai cocok dengan keadaan tersebut.

3.5 Uji Dependensi Spasial

Uji dependensi spasial bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antar wilayah pada masing-masing variable. hasil uji dependensi spasial Moran'I diperoleh variabel DBD, sanitasi dan curah hujan terdapat dependensi spasial dengan nilai P-value lebih kecil dari $\alpha = 5\%$ dan nilai Moran'I bernilai positif artinya variabel DBD, sanitasi dan curah hujan di suatu

wilayah memiliki hubungan dengan wilayah berdekatan atau bertetangga dan cenderung membentuk pola penyebaran yang mengelompok.

3.6 Hasil Uji LM test

Hasil analisis dengan menggunakan uji LM . dilakukan uji identifikasi model spasial yang bertujuan untuk menentukan model spasial yang sesuai. Uji LM dan RLM digunakan untuk mendeteksi parameter spasial secara lebih spesifik. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan RLMlag sebesar $0,0009 < \alpha=5\%$. Model regresi spasial untuk parameter $\rho \neq 0$ adalah model SAR. Hasil identifikasi dengan nilai *Moran's I* untuk setiap varabel menunjukkan bahwa dependensi antar lokasi yang berdekatan tidak hanya terjadi pada variabel respon, namun juga pada variabel prediktor oleh karena itu dilakukan analisis dengan model SDM. Hal tersebut dapat diperkuat lagi dengan pengujian estimasi parameter model dan pemilihan model terbaik dengan nilai AIC.

3.7 Estimasi Parameter

hasil analisis estimasi parameter dengan model OLS dan SDM diperoleh model terbaik dengan melihat nilai AIC terkecil. Model SDM menghasilkan nilai AIC terkecil yaitu sebesar 93.354. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari model OLS dan SDM model terbaik untuk menganalisis kasus DBD di Indonesia adalah SDM.

odel dari metode SDM yang terbentuk secara umum adalah sebagai berikut:

$$y = -0.02084 W_{ly} - 0.38069 + 0.22405 X_1 - 0.00554 X_3 + 0.21291 W_1 X_1 + 0.35466 W_3 X_3$$

Hasil estimasi pemodelan SDM yang dapat dilihat pada Tabel 4.7, menunjukkan bahwa tidak terdapat dependensi spasial lag pada variabel respon maupun variabel prediktor. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai parameter ρ sebesar 0,7618 yaitu lag respon tidak berpengaruh signifikan, karena nilai p-value lebih besar dari $\alpha = 5\%$ dan koefisien ρ bernilai negative sehingga tidak ada dependensi spasial antar wilayah di Indonesia.

Lag variabel prediktor yang signifikan adalah variabel-variabel prediktor dengan pembobot yang berpengaruh signifikan. Pada Tabel 4.4 menjelaskan bahwa variabel prediktor yang signifikan dengan adanya pembobot

adalah variabel kepadatan penduduk (X_1) dan suhu (X_3), yaitu nilai p-value lebih kecil dari $\alpha = 5\%$. Sedangkan variabel prediktor yang berpengaruh signifikan tanpa pembobot memiliki nilai p-value lebih besar dari $\alpha = 5\%$, artinya tidak ada variabel prediktor tanpa pembobot yang signifikan.

Berikut adalah contoh model SDM pada kasus DBD di Indonesia wilayah Jawa Barat: $y = -0.02084 (y_{DKI jakarta+y_{jawa tengah}) - 0.38069 + 0.22405 X_1 - 0.00554 X_3 + 0.21291 (y_{DKI jakarta+y_{jawa tengah})X_1 + 0.35466 (y_{DKI jakarta+y_{jawa tengah})X_3$

Berdasarkan model SDM yang terbentuk, apabila faktor lain dianggap konstan maka ketika variabel kepadatan penduduk (X_1) naik sebesar 1 satuan, maka jumlah kasus DBD dapat bertambah sebesar 0.21291. Dan apabila variabel suhu (X_3) naik sebesar 1 satuan, maka jumlah kasus DBD dapat bertambah sebesar 0.35466.

4. Kesimpulan

1. Analisis Deskriptif dari kasus DBD di Indonesia Tahun 2017 yaitu nilai standar deviasi untuk variabel kasus DBD sebesar 2412.7, variabel kepadatan penduduk sebesar 26.11, variabel sanitasi sebesar 11.18, variabel suhu sebesar 23.33 dan variabel curah hujan sebesar 11.04. Sedangkan untuk Grafik jumlah kasus DBD di Indonesia Provinsi dengan jumlah kasus DBD tertinggi adalah Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Jumlah kasus DBD terendah adalah Maluku Utara, Maluku dan Papua Barat.
2. Pemodelan dengan menggunakan OLS dan SDM didapatkan model yang memiliki nilai AIC terkecil yaitu SDM dengan nilai AIC sebesar 93.354. Model yang terbentuk secara umum adalah sebagai berikut:

$$y = -0.02084 W_{ly} - 0.38069 + 0.22405 X_1 - 0.00554 X_3 + 0.21291 W_1 X_1 + 0.35466 W_3 X_3$$

Model SDM dapat diinterpretasikan bahwa kasus DBD di Indonesia dipengaruhi oleh 2 pengaruh yaitu pengaruh secara langsung dan pengaruh tidak langsung. Variabel yang berpengaruh tidak langsung adalah kepadatan penduduk dan suhu, sedangkan untuk pengaruh

tidak langsung tidak ada variabel yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Aditie, N.B.(2012). *Spatial Durbin Model untuk Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Kematian Bayi di Jawa Timur*. Institut Teknologi Surabaya.

Afif, A.(2015). *Perbandingan Matriks Pembobot Spasial Optimum Dalam Spatial Error Model (SEM)*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.

Anselin, L.(1998). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

Badan Pusat Statistik (BPS).(2017). Jawa Tengah dalam Angka 2017.

Bekti, R. D.(2011).*Spatial Durbin Model (SDM) untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Diare di Kabupaten Tuban* (Doktoral dissertation, Tesis Statistika-FMIPA,Surabaya:Institut Teknologi Sepuluh November.

Djunaedi, D.(2006). *Demam Berdarah Dengue (DBD)*. Malang: Penerbit Universitas Muhammadiyah

Gama, et al.(2010).*The Journal of Infectious Diseases*, Volume 202, Issue 1,1, Pages 161-170.

Lesage, J.P.(1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. University of Toledo.

Montgomery, D.C. dan E. A. Peck.(1991). *Introduction to Linier Reggression Analysis*. John Wiley and Sons. USA.

Nisa, I. I.,Karim, A., & Wasono, R. (2017). *Pemodelan Spatial Durbin Error Model (SDEM) Pada Data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Tengah*. Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang, 5(1).

