

Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Model Spasial di Kabupaten Sikka Tahun 2019-2021

Anastasia Sofia Lete Keraf, Pius Weraman, Honey Ivon Ndoen, Yendris Krisno Syamruth
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana
anastasiakeraf10@gmail.com

Abstrak

Berbagai usaha pengendalian kasus DBD di Kabupaten Sikka telah dilakukan, salah satunya dengan mengeluarkan Instruksi Bupati di tahun 2019 namun kasus justru naik sebesar 1.816 kasus dari 620 kasus di tahun 2019. Di tahun 2020 dikeluarkan lagi Instruksi Bupati sehingga kasus DBD mengalami penurunan menjadi 183 kasus. Terdapat banyak faktor risiko terhadap peningkatan kasus DBD yang belum dideteksi. Salah satunya dengan melihat faktor risiko DBD dari sudut kewilayahan (spasial). Kabupaten Sikka telah mengalami 4 kali KLB dalam kurun waktu 2010-2021. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DBD yang dikaji dalam model analisis spasial. Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain studi ekologi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dari instansi terkait. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh kepadatan penduduk di tahun 2020 terhadap kejadian DBD, sedangkan kepadatan penduduk di tahun 2019 dan 2021 tidak terdapat pengaruh. Terdapat 6 kecamatan yang menjadi area *hotspot* (*High-High*) dalam pengaruh kepadatan penduduk dengan DBD yaitu Kecamatan Nelle, Kewapante, Kangae, Alok, Alok Timur dan Lela, sedangkan area *coldspot* (*Low-High*) yaitu Kecamatan Alok Timur dan Koting. Ketinggian wilayah tidak memiliki pengaruh terhadap kejadian DBD tahun 2019-2021. Terdapat 2 kecamatan *hotspot* yaitu Kecamatan Nelle dan Koting, sedangkan area *coldspot* terdapat pada Kecamatan Kewapante, Alok Timur, Kangae dan Lela. Tidak terdapat pengaruh suhu, kelembaban dan curah hujan di tahun 2019, sedangkan di tahun 2020 kelembaban berpengaruh positif dan curah hujan berpengaruh negatif terhadap kejadian DBD dan di tahun 2021 ada pengaruh positif kelembaban udara terhadap kejadian DBD di Kabupaten Sikka. Saran program penanggulangan DBD perlu lebih diprioritaskan pada area *hotspot* dan *coldspot*. Perlu adanya siaga DBD daerah tetangga KLB DBD.

Kata kunci : *Aedes aegypti*, Moran's I, LISA, Autokorelasi spasial, Regresi spasial

Abstract

Various efforts to control dengue cases in Sikka Regency have been carried out, one of which was by issuing a Regent's Instruction in 2019 but cases increased by 1,816 cases from 620 cases in 2019. In 2020 another Regent's Instruction was issued so that dengue cases decreased to 183 cases. There are many risk factors for increasing dengue cases that have not been detected. One way is to look at the risk factors for dengue fever from a regional (spatial) perspective. Sikka Regency has experienced 4 outbreaks in the period 2010-2021. The study aims to analyze the factors that influence the incidence of DHF studied in the spatial analysis model. Type of research is analytic observational with an ecological study design. The data used in this study is secondary data. The results showed that there was an effect of population density in 2020 on the incidence of DHF, while population density in 2019 and 2021 had no effect. There are 6 sub-districts that become hotspot areas (High-High) in the influence of population density with DHF, namely Nelle, Kewapante, Kangae, Alok, East Alok and Lela Districts, while the coldspot (Low-High) areas are East Alok and Koting Districts. The altitude of the area has no effect on the incidence of DHF in 2019-2021. There are 2 hotspots, namely Nelle and Koting sub-districts, while the coldspot areas are in Kewapante, Alok Timur, Kangae and Lela sub-districts. There is no effect of temperature, humidity and rainfall in 2019, whereas in 2020 humidity has a positive effect and rainfall has a negative effect on the incidence of DHF and in 2021 there is a

<http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/kesehatan>

Article History :

Submitted 18 November 2022, Accepted 27 September 2023, Published 30 September 2023

positive effect of air humidity on the incidence of DHF in Sikka Regency. Suggestions for dengue prevention programs need to be prioritized in hotspot and coldspot areas. There needs to be an alert for DHF in neighboring areas of DHF outbreaks.

Keywords : Aedes Aegypti, Moran's I, LISA, Autocorrelation spatial, Spatial regression

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan melalui gigitan vektor nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*(1). Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang dapat ditemukan hampir di seluruh dunia, namun paling sering terjadi di negara-negara yang beriklim tropis atau subtropis. Diketahui, penyakit ini sudah menyebar ke beberapa negara, termasuk Indonesia, dimana 2,5 miliar orang tinggal di negara endemik Demam Berdarah Dengue. Asia Tenggara dan Pasifik Barat menyumbang 70% dari populasi yang berisiko. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan bahwa Asia Tenggara memiliki kasus DBD terbanyak di dunia, dan Indonesia menempati urutan kedua setelah Thailand(2). Saat ini Indonesia merupakan salah satu Negara yang seluruh provinsinya mengalami epidemik tiap 4-5 tahun sekali. Jumlah kasus DBD di tahun 2021 sebesar 73.518 kasus dengan kasus meninggal sebesar 705 kasus. IR kasus DBD 27,0% dan CFR 0,96 (3).

Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah salah satu provinsi yang menjadi penyumbang kasus DBD yang cukup tinggi di Indonesia. Di tahun 2020 kasus DBD sebesar 5.968 dengan IR 109/100.000 penduduk dengan CFR sebesar 1,0%, namun di Tahun 2021 kasus DBD di Provinsi NTT mengalami penurunan kasus menjadi 2.543 kasus dan IR 46,6/100.000 penduduk dengan CFR sebesar 0,6%).

Walaupun demikian, kasus DBD masih cenderung cukup tinggi di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Kabupaten Sikka juga salah satu Kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang endemis DBD dan cukup sering mengalami KLB. Di Tahun 2019 kasus DBD sebanyak 582 kasus dengan penderita yang meninggal sebanyak 13 dengan IR sebesar 185,6/100.000 penduduk dan CFR 2,2%. Sedangkan di Tahun 2020 kasus DBD meningkat 2 kali lipat menjadi 1,811 kasus dengan penderita yang meninggal sebesar 16 orang dengan IR sebesar 561,1 per 100.000 penduduk dan CFR 0.9%. Pada Tahun 2021 kasus DBD di Kabupaten Sikka mengalami penurunan menjadi 183 kasus IR 56,7% dengan CFR 0.

Dalam upaya pemberantasan DBD Pemerintah mempunyai target nasional dalam penurunan jumlah kasus/IR dan angka kematian/CFR yaitu IR DBD < 49 per 100.000 penduduk dan CFR < 1%. Untuk itu perlu diketahui faktor risiko DBD agar dapat memperkecil risiko untuk terinfeksi DBD. Selain itu, perlu adanya pendekatan lingkungan yang sistematis dikarenakan penyakit DBD merupakan penyakit yang berbasis lingkungan. Beberapa faktor risiko kejadian Demam Berdarah Dengue adalah faktor individu (perilaku, usia, jenis kelamin) dan faktor lingkungan yang dibagi menjadi tiga (3) yaitu; lingkungan fisik yaitu jarak antar rumah, jenis *countainer*, ketinggian tempat, ventilasi

rumah, kelembaban, suhu, curah hujan dan kecepatan angin; lingkungan sosial meliputi kepadatan hunian, kepadatan penduduk; lingkungan biologi meliputi Angka Bebas Jentik (ABJ), *House Index* (HI), *Countainer Index* (CI), *Breteau Index* (BI) (4) .

Persebaran kasus DBD dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya dapat dianalisis secara spasial. Dalam hukum Tobler I disebutkan bahwa “Segala sesuatu saling berhubungan satu sama lain, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh” (5). Dengan demikian daerah yang tertular penyakit DBD maka kemungkinan daerah sekitarnya juga akan tertular DBD. Hal ini dapat dilihat dalam penelitian sebelumnya yang menemukan adanya kasus DBD yang mengelompok pada Kabupaten Lumajang di Tahun 2015 (6). Analisis spasial yang bermanfaat untuk mengetahui korelasi antar variabel pada wilayah yang diamati disebut autokorelasi spasial. Sedangkan indek moran’s I merupakan metode yang sering digunakan untuk pengukuran autokorelasi spasial global. Indeks Moran dapat diaplikasikan untuk mendeteksi *feature* spasial acak yang mengindikasikan bentuk pola spasial yang berkelompok (*cluster*), menyebar ataupun acak (7) seperti penelitian yang dilakukan di Kota Padang dengan variabel jumlah penduduk, jumlah kepadatan penduduk, suhu, curah hujan dan kecepatan angin dengan DBD menunjukkan nilai <1 yang artinya terdapat autokorelasi

positif dengan nilai Moran’s I lebih besar dari $E[I]$ (8). Ini menunjukkan pola persebaran yang mengelompok dengan karakteristik yang mirip dengan wilayah tetangganya. Hasil yang diberikan dalam Indeks Moran’s I global berupa hubungan variable bebas dengan variable terikat secara global sedangkan indeks lokal *Local Indicators of Spatial Autocorrelation* (LISA) justru untuk mengetahui hubungan variable bebas dan terikat secara lokal. Selain itu dapat pula mendeteksi wilayah-wilayah yang rentan untuk terinfeksi DBD seperti pada Kel. Lubuk Minturun, Gunung Sarik, Kuranji, Korong Gadang, Pasar Ambacang, Lubuk Lintah, Anduring dan Kurao Pagang di Kota Padang yang memiliki kasus DBD dan kepadatan penduduk tinggi dikelilingi oleh kelurahan dengan kasus DBD dan kepadatan penduduk yang tinggi (8). Dengan demikian daerah dengan kepadatan penduduk tinggi rentan untuk memiliki kasus DBD yang tinggi pula, apalagi dipengaruhi oleh kelurahan tetangga yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi juga tentulah akan mempercepat penyebaran DBD. Dengan demikian melihat bagaimana wilayah Kabupaten Sikka yang endemis DBD dan mengalami peningkatan kasus yang begitu tajam di tahun 2020 maka tujuan penelitian ini untuk melihat kerentanan wilayah di Kabupaten Sikka yang dipengaruhi oleh kepadatan penduduk, ketinggian wilayah, Suhu, Kelembaban udara dan curah hujan terhadap kejadian Demam Berdarah Dengue. Dengan harapan bahwa dengan adanya pemetaan wilayah yang rentan DBD yang

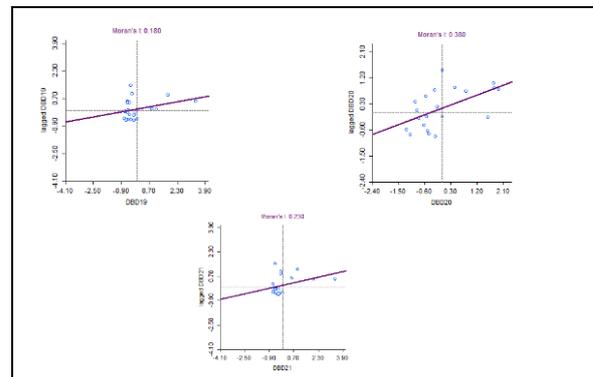
didasari pada faktor risiko DBD dapat menjadi acuan pemerintah untuk lebih siaga terhadap wilayah-wilayah dengan faktor risiko tersebut karena akan memicu peningkatan kasus.

METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain studi ekologi. Studi ekologi merupakan suatu pengamatan dengan unit analisis populasi dalam suatu daerah administrasi tertentu sehingga dapat diketahui hubungan faktor risiko tertentu terhadap adanya kejadian suatu penyakit. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli-Agustus tahun 2022 di Kabupaten Sikka dengan sampel penelitian menggunakan total sampel dan unit sampel berupa 21 kecamatan. Teknik pengambilan data di lapangan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinkes Kabupaten Sikka (jumlah kasus DBD per Kecamatan dan data DBD per bulan), BPS Kabupaten Sikka (jumlah kepadatan penduduk dan ketinggian wilayah per kecamatan) dan BMKG Kabupaten Sikka (suhu, kelembaban dan curah hujan per bulan) dengan syarat bahwa instansi-instansi terkait bersedia mengizinkan peneliti untuk memiliki data tersebut dan data yang diambil berupa data DBD, kepadatan penduduk, ketinggian wilayah, suhu, kelembaban dan curah hujan tahun 2019 – 2021. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini hanya berupa *checklist* yang dipegang oleh peneliti untuk memeriksa kembali kelengkapan data di lapangan.

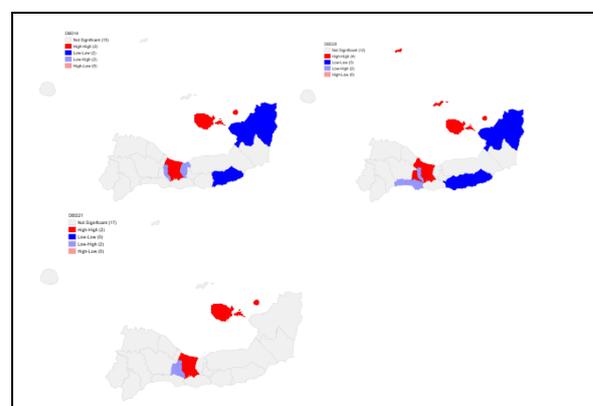
HASIL DAN PEMBAHASAN

Autokorelasi Spasial Kasus DBD



Gambar 1. Indeks Moran's I Kasus DBD di Kabupaten Sikka Tahun 2019-2021

Gambar diatas merupakan gambar Morans scatterplot kasus DBD dari tahun 2019-2021. Dalam gambar diatas terdapat hasil indeks moran sepanjang tahun 2019-2021. Di tahun 2019-2021 hasil indeks moran menunjukkan nilai yang positif sehingga mengindikasikan bahwa lokasi yang berdekatan memiliki kasus DBD yang mirip dan cenderung mengelompok. Selain itu nilai Moran's I pada kasus DBD tahun 2019-2021 lebih besar dari $E[I]$ yang bernilai $-0,0500$ yang artinya kasus DBD terkluster. Berikut adalah peta kluster kasus DBD di Kabupaten Sikka tahun 2019-2021



Gambar 2. Peta Kluster Kasus DBD di Kabupaten Sikka Tahun 2019-2021

Dalam peta kluster LISA diatas disimpulkan bahwa kasus DBD di tahun 2019 membentuk hubungan spasial High-High pada dua kecamatan yaitu Kecamatan Alok Timur dan Kangae. Dalam hal ini diketahui bahwa Kecamatan Alok Timur dan Kangae merupakan kecamatan yang memiliki kasus DBD yang tinggi dengan dikelilingi oleh kecamatan yang memiliki kasus DBD yang tinggi pula, sedangkan Low-Low menunjukkan kecamatan yang memiliki kasus DBD rendah dikelilingi oleh kecamatan yang memiliki kasus DBD yang rendah pula yakni pada Kecamatan Mapitara dan Talibura dan Low-High menunjukkan wilayah dengan kasus DBD rendah dikelilingi oleh wilayah dengan kasus DBD yang tinggi yaitu terdapat pada Kecamatan Nelle dan Kewapante. Pada tahun 2020 terdapat 4 kecamatan yang memiliki hubungan spasial High-High yakni Kecamatan Kangae, Alok Timur, Alok dan Koting. Terdapat 3 kecamatan membentuk pola spasial Low-Low yakni Kecamatan Talibura, Mapitara dan Doreng. Low-High terdapat di 2 kecamatan yaitu Kecamatan Lela dan Nelle. Tahun 2021 Kecamatan Kangae dan Alok Timur memiliki hubungan spasial High-High dan hubungan spasial Low-Low terdapat pada Kecamatan Nelle dan Koting.

Kecamatan Alok Timur, Alok, Kangae, dan Koting merupakan kecamatan yang berpotensi untuk menyebarkan kasus DBD di wilayah

sekitarnya. Keempat kecamatan tersebut disebut sebagai wilayah hotspot. Kecamatan Alok Timur dan Kangae dalam 3 tahun terakhir menjadi kecamatan yang memiliki hotspot. Dengan demikian program pemberantasan kasus DBD perlu lebih ditingkatkan lagi pada kedua kecamatan tersebut. Wilayah hotspot merupakan wilayah dengan kasus DBD yang tinggi sehingga sangat berisiko untuk menjadi wilayah transmisi infeksi DBD ke wilayah sekitarnya. Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Lumajang mengenai analisis kerawanan persebaran kasus DBD di tahun 2015 menemukan Kecamatan Pasirian termasuk pada Kuadran I (High-High) yang menjadi pusat persebaran kasus DBD di area sekitarnya(6). Sedangkan wilayah dengan sebutan coldspot merupakan wilayah yang rentan terjadi penularan. Dalam hal ini terjadi pada Kecamatan Nelle, Lela dan Kewapante. Dalam menanggulangi masalah DBD pada kecamatan yang memiliki kasus DBD yang tinggi, perlu juga menetapkan wilayah yang berdekatan sebagai wilayah yang rawan DBD sehingga dalam pengendalian penyakit tidak hanya memfokuskan pada kecamatan yang memiliki kasus tinggi saja tetapi juga pada daerah sekitarnya. Selain itu dalam pengendalian penyakit dibutuhkan sistem kesehatan yang kuat dalam memberikan informasi karena mampu menganalisis wilayah dengan prevalensi penderita paling berisiko untuk dilakukan pengendalian penyakit dan peningkatan pelayanan kesehatan (9).

Autokorelasi Spasial Kepadatan Penduduk dengan Kasus DBD

Tabel 1. Analisis Bivariat LISA Kepadatan Penduduk dengan Kasus DBD

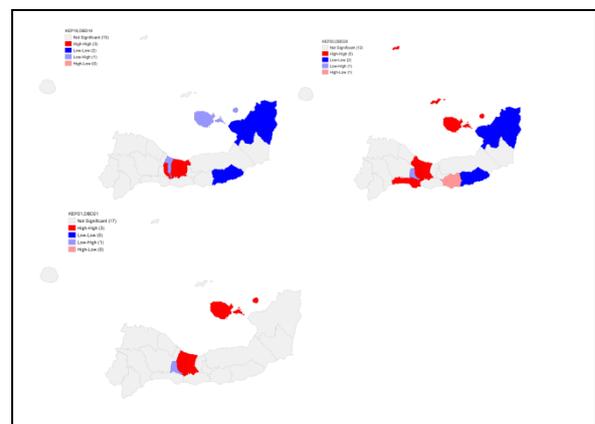
| Tahun | Moran's I | E[I] | Z value | P value |
|-------|-----------|---------|---------|---------|
| 2019 | 0,141 | -0,0500 | 1,6002 | 0,07 |
| 2020 | 0,263 | -0,0500 | 2,9983 | 0,006 |
| 2021 | 0,230 | -0,0500 | 2,7489 | 0,016 |

Sumber: Data diolah, 2022

Hasil uji bivariat LISA (*Local Indicators Spatial Autocorrelation*) pada tabel 1 didapatkan nilai signifikansi ($< 0,05$) pada variabel kepadatan penduduk tahun 2019 $> 0,05$. Artinya tidak adanya autokorelasi spasial kepadatan penduduk dengan kejadian DBD di Kabupaten Sikka. Sedangkan di tahun 2020-2021 nilai signifikan $< 0,05$ sehingga dapat disimpulkan adanya autokorelasi spasial antara kepadatan penduduk dengan kasus DBD yang ada di Kabupaten Sikka. Nilai indeks Moran's I > 0 yang menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif.

Hasil uji diatas didapatkan nilai indeks Morans' I kepadatan penduduk tahun 2019-2021 lebih besar dari $E[I] = -0,0500$ yang mengindikasikan bahwa pola hubungan kepadatan penduduk tahun 2019-2021 antar kecamatan adalah mengelompok. Sedangkan penelitian yang sebelumnya menunjukkan pola yang menyebar antara kepadatan penduduk dengan kasus DBD (10). Hal ini dikarenakan

adanya faktor lain yang memungkinkan terjadinya ledakan kasus DBD pada kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah. Sedangkan pada Kabupaten Sikka justru dengan jelas memperlihatkan Kecamatan dengan kepadatan penduduk yang rendah dengan kasus DBD yang rendah pula, dalam hal ini terjadi pada Kecamatan Waigete dan Waiblama.



Gambar 3. Bivariat LISA Kepadatan Penduduk dengan Kasus DBD Tahun 2019-2021

Peta Kluster Bivariat LISA tahun 2019-2021 menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Dimana di tahun 2019 terdapat 3 kecamatan yang memiliki pola spasial High-High yakni Kecamatan Nelle, Kewapante dan Kangae. Pola spasial Low-Low terdapat di Kecamatan Talibura dan Mapitara, sedangkan Low-High terdapat pada Kecamatan Alok Timur. Di tahun 2020 terdapat 5 kecamatan dengan pola spasial High-High yaitu Kecamatan Nelle, Alok, Alok Timur, Kangae dan Lela. Sedangkan Low-Low terdapat pada Kecamatan Talibura dan Mapitara, Low-High pada Kecamatan Koting dan High-Low terdapat di

Kecamatan Doreng. Pada tahun 2021 Kecamatan Kangae, Alok Timur dan Nelle memiliki pola spasial High-High dan Low-High pada Kecamatan Koting. Penelitiandi Kabupaten Klaten menunjukkan wilayah hotspot pada Kecamatan Jogonalan di tahun 2020(11). Penelitian di Kota Padang juga menunjukkan beberapa wilayah memiliki kepadatan penduduk yang tinggi diikuti dengan kasus DBD yang tinggi pula(8).

Autokorelasi Spasial Ketinggian Wilayah dengan Kasus DBD

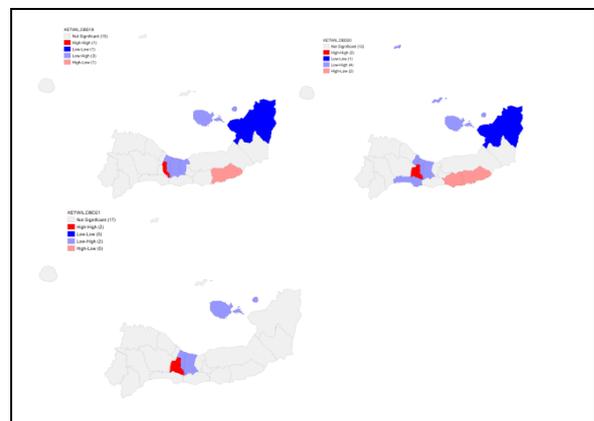
Tabel 2. Analisis Bivariat LISA Ketinggian Wilayah dengan Kasus DBD

| Tahun | Moran's I | E[I] | Z value | P value |
|-------|-----------|----------|----------|---------|
| 2019 | -0,090 | - 0,0500 | - 1,0941 | 0,132 |
| 2020 | -0,060 | - 0,0500 | - 0,7747 | 0,218 |
| 2021 | -0,108 | - 0,0500 | - 1,2999 | 0,090 |

Sumber : Data diolah, 2022

Hasil uji pada tabel diatas mendapatkan nilai indeks moran lebih dari nilai harapan indeks moran (I[E]) sehingga dengan demikian disimpulkan bahwa ketinggian wilayah memiliki pola spasial yang mengelompok. Diketahui juga nilai indeks moran bernilai negatif. Hal ini dikarenakan kecamatan di Kabupaten Sikka memiliki ketinggian wilayah yang rendah namun diikuti dengan kasus DBD yang tinggi. Dengan demikian pola Low-High di Kabupaten Sikka bersifat mengelompok secara

spasial. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa sebaran kasus lebih banyak terjadi di daerah dengan ketinggian rendah yaitu <200 mdpl (12). Ketinggian merupakan faktor yang penting dalam membatasi penyebaran nyamuk *Aedes aegypti*. Jumlah nyamuk di dataran rendah berkisar dari sedang hingga tinggi, sedangkan di pegunungan jumlah nyamuknya rendah (12). Penelitian lainnya menemukan telur *Aedes aegypti* di dalam rumah di dataran rendah 2,67 kali lebih banyak dibandingkan di dataran tinggi, telur *Aedes aegypti* di luar rumah di dataran rendah 2 kali lebih banyak dibandingkan di dataran tinggi, kemudian temuan jentik *Aedes aegypti* di dataran rendah 4 kali lebih banyak dibandingkan di dataran tinggi, temuan nyamuk *Aedes aegypti* dewasa 4,5 kali lebih banyak di dataran rendah daripada di dataran tinggi dan temuan nyamuk *parous* di dataran rendah lebih banyak 2,38 kali ketimbang di dataran tinggi dan temuan umur nyamuk di dataran rendah umurnya lebih tua dibandingkan dengan temuan nyamuk di dataran tinggi (13).



Gambar 4. Bivariat LISA Ketinggian Wilayah dengan Kasus DBD Tahun 2019-2021

Peta kluster bivariat LISA menunjukkan bahwa di tahun 2019 pola spasial High-High terdapat pada Kecamatan Nelle, sedangkan Low-Low terdapat pada Kecamatan Talibura. Pola spasial Low-High terdapat pada Kecamatan Kewapante, Kangae dan Alok Timur dan High-Low pada Kecamatan Mapitara. Pada Tahun 2020 terdapat 2 kecamatan dengan pola spasial High-High yakni Kecamatan Nelle dan Koting dan Low-Low pada Kecamatan Talibura. Terdapat 4 kecamatan yang memiliki hubungan spasial Low-High yakni Kecamatan Alok, Alok Timur, Kangae dan Lela serta 2 kecamatan yang memiliki pola spasial High-Low yakni Kecamatan Doreng dan Mapitara. Tahun 2021 terdapat 2 kecamatan dengan pola spasial High-High yakni Kecamatan Koting dan Nelle dan 2 kecamatan yang memiliki pola spasial Low-High yaitu Kecamatan Alok Timur dan Kangae.

Bivariat Suhu, Kelembaban dan Curah Hujan dengan Kasus DBD

Tabel 3. Analisis Bivariat Pearson Suhu, Kelembaban dan Curah hujan dengan Kasus DBD Tahun 2021

| N | Variabel | | Kasu | Kasu | Kasu |
|---|----------|----------|------|------|------|
| o | | | s | s | s |
| | | | DBD | DBD | DBD |
| | | | 201 | 202 | 202 |
| | | | 9 | 0 | 1 |
| 1 | Suhu | Korelasi | 0,47 | 0,10 | - |
| | | Pearson | 8 | 8 | 0,29 |
| | | n | | | 0 |

| | | | | | |
|---|-------------|----------|------|------|------|
| | | Signifik | 0,11 | 0,73 | 0,36 |
| | | an | 6 | 9 | 0 |
| 2 | Kelembaban | Korelasi | 0,72 | 0,75 | 0,77 |
| | | Pearson | 5 | 8 | 5 |
| | | n | | | |
| | | Signifik | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | an | 8 | 4 | 3 |
| 3 | Curah Hujan | Korelasi | 0,66 | 0,23 | 0,55 |
| | | Pearson | 8 | 3 | 6 |
| | | n | | | |
| | | Signifik | 0,01 | 0,46 | 0,06 |
| | | an | 8 | 6 | 1 |

Sumber: Data diolah, 2022

Hasil statistik kelembaban udara dan curah hujan di Kabupaten Sikka Tahun 2019 menunjukkan adanya hubungan yang kuat dengan kasus DBD yang terjadi di Kabupaten Sikka. Sedangkan suhu udara tidak memiliki hubungan dengan kasus DBD yang ada di Kabupaten Sikka. Hasil perhitungan ini juga menunjukkan adanya hubungan antara curah hujan dengan kelembaban udara. Kemudian pengaruh variabel kelembaban udara terhadap kasus DBD sebesar 52,5% ($r= 0,752$; $P=0,008$) dan sisanya diluar variabel. Sedangkan pengaruh curah hujan sebesar 44,6% ($r=0,668$; $P=0,018$) terhadap kejadian DBD yang terjadi di Kabupaten Sikka.

Variabel kelembaban udara memiliki hubungan signifikan yang kuat dengan kasus DBD yang ada di Kabupaten Sikka tahun 2020. Selain itu, variabel kelembaban udara juga berhubungan dengan curah hujan. Dengan demikian pengaruh variabel kelembaban terhadap kejadian DBD sebesar 57,4% ($r=0,758$; $P=0,004$) di Kabupaten Sikka, sisanya

dari luar model. Sedangkan variabel suhu dan curah hujan tidak berhubungan dengan kasus DBD yang terjadi di Kabupaten Sikka.

Uji statistik diatas menunjukkan korelasi yang kuat antara kelembaban udara di Kabupaten Sikka dengan kasus DBD yang ada di tahun 2021. Pengaruh variabel kelembaban udara terhadap kasus DBD sebesar 60% ($r=0,775$; $P=0,003$), sisanya diluar variabel. Selain itu uji statistik juga menunjukkan adanya hubungan suhu dengan kelembaban udara dan curah hujan dengan kelembaban udara, namun variabel suhu dan curah hujan tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan terhadap kasus DBD yang terjadi di Kabupaten Sikka Tahun 2021.

Pada penelitian terdahulu di Kota Bandar Lampung menunjukkan tidak ada korelasi suhu udara dengan kasus DBD di tahun 2007, namun di tahun 2008 menunjukkan korelasi yang lemah(14). Hasil penelitian peneliti justru tidak menunjukkan adanya hubungan. Hal ini dikarenakan rata-rata suhu per bulan di Kabupaten Sikka memiliki selisih yang kecil sehingga sulit untuk dideteksi hubungannya dengan kasus DBD yang terjadi. Suhu yang berfluktuasi perkembangan larva lebih cepat dibandingkan pada suhu tetap. Nyamuk termasuk berdarah dingin dimana proses metabolisme dan siklus hidupnya tergantung pada suhu dan lingkungan serta tidak dapat mengatur suhu tubuhnya sendiri terhadap perubahan lingkungan. Dengan demikian, suhu yang tetap menyulitkan nyamuk untuk

berkembang. Hubungan suhu udara dengan kejadian DBD pertahun di Kota Malang pada tahun 2002-2011 menunjukkan hubungan yang sangat kuat ($r=0,705$) dan berpola positif artinya semakin tinggi suhu udara maka kejadian DBD akan meningkat (15).

Kelembaban udara selama tahun 2019-2021 menunjukkan hubungan yang kuat di Kabupaten Sikka. Searah dengan penelitian lainnya yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat kelembaban udara dengan kejadian DBD perbulan di Kota Malang pada tahun 2002-2011 (15). Namun penelitian ini justru berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Nuryati dan Thamrin, (2012) yang menunjukkan tidak adanya hubungan kelembaban udara selama tahun 2006-2008 di Kota Bandar Lampung(14). Kelembaban udara yang optimal dapat menyebabkan daya tahan hidup nyamuk bertambah, juga berdampak pada kegiatan reproduksi dan kelangsungan hidup nyamuk. Kelembaban yang ideal diatas 70% sehingga dalam 3 tahun terakhir kasus DBD di Kabupaten Sikka tertinggi pada Kelembaban diatas 80%. Pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk menjadi lebih pendek sehingga tidak memiliki waktu yang cukup dalam pemindahan virus.

Curah hujan memiliki peran penting dalam perkembangbiakan nyamuk. Hujan menjadi perantara dalam pembentukan tempat perindukan nyamuk namun juga dapat merusak tempat perindukan nyamuk itu sendiri jika terlalu deras. Dalam hal ini di Kabupaten

Sikka pada tahun 2019 menunjukkan adanya hubungan curah hujan dengan DBD namun tahun 2020 dan 2021 tidak menunjukkan adanya hubungan. Walaupun demikian, kasus DBD di Kabupaten Sikka selama tahun 2019-2021 selalu meningkat pada musim penghujan. Penelitian lainnya tidak menunjukkan adanya hubungan curah hujan dengan DBD(16). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa variabel suhu, kelembaban udara dan curah hujan merupakan variabel yang saling mendukung dalam perkembangbiakan nyamuk.

Regresi Spasial

Tabel 4. Analisis Regresi Spasial Kepadatan Penduduk dengan Kasus DBD Tahun 2019-2021

| Output | 2019 | 2020 | 2021 |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| R Squared | 0,198 | 0,272 | 0,318 |
| Akaike Info Criterion | 212,714 | 232,422 | 164,331 |
| Breusch Pagan test | 0,601 | 0,650 | 0,392 |
| Morans I (Error) | 0,721 | 0,005 | 0,660 |
| Lagrand Multiplier (lag) | 0,422 | 0,020 | 0,315 |
| Lagrand Multiplier (Error) | 0,954 | 0,050 | 0,989 |

Sumber : Data diolah, 2022

Tabel diatas merupakan tabel hasil uji regresi klasik yang digunakan untuk melihat pengaruh variabel independen secara spasial

terhadap variabel dependen. Hasil uji R Squared di tahun 2019 adalah 0,198. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel bebas memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel respon pada tingkat kepercayaan 95% yaitu sebesar 19,8% sisanya dari luar variabel. Sedangkan di tahun 2020 terdapat 27,2% variabel bebas memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel respon. Di tahun 2021 menunjukkan bahwa 31,8% variabel bebas memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel respon dengan tingkat kepercayaan 95% pada model. Hasil uji *Breusch Pagan* digunakan untuk menguji permasalahan heterokedastisitas. Hasil *Breusch Pagan* yang menunjukkan nilai 0,6 di tahun 2019; 0,65 di tahun 2020 dan 0,39 di tahun 2021. Hasil tersebut > 0,05 sehingga menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh heterogenitas spasial dalam model selama tahun 2019-2021. Nilai *Lagrand Multiplier* digunakan untuk mengetahui permasalahan korelasi spasial dalam model. Di tahun 2020 nilai *Lagrand Multiplier* $0,02 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh korelasi spasial dalam model. Sedangkan di tahun 2019 dan 2021 nilai *Lagrand Multiplier* $> 0,05$ menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh korelasi spasial dalam model yang diteliti. Pengujian regresi spasial hanya sampai padapengujian klasik karena nilai *Lagrand Multiplier Lag* maupun *Error* tidak ada yang signifikan di tahun 2019 dan 2021. Sedangkan di tahun 2020 nilai *Lagrand Multiplier Lag* dan

Error signifikan sehingga tetap menggunakan regresi klasik.

Tabel 5, 6, dan 7 menunjukkan bahwa variabel kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kabupaten Sikka tahun 2021, sedangkan di tahun 2019 dan 2020 tidak berpengaruh karena nilai probabilitas > 0,05. Demikian pula nilai probabilitas ketinggian wilayah yang lebih besar dari 0,05. Hasil koefisien kepadatan penduduk tahun 2021 menunjukkan nilai 0,0127. Hal ini menunjukkan peningkatan kepadatan penduduk dapat meningkatkan kasus DBD sebesar 0,0127 satuan.

Faktor kepadatan penduduk sangat mempengaruhi proses penularan atau transmisi suatu penyakit ke satu orang ke orang lainnya, dalam hal ini penyakit DBD. Daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi akan mempermudah terjadinya penularan virus *dengue* yang dibawa oleh vektor nyamuk sehingga dapat menyebabkan tingginya angka insiden kasus DBD di daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi memberikan peluang besar nyamuk *Aedes aegypti* yang terdapat virus *dengue* di dalam tubuhnya melakukan transmisi virus melalui gigitan nyamuk ke tubuh manusia. Semakin padat suatu wilayah, maka potensi penularan penyakit semakin besar (16). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Agcrista Permata Kusuma, (2015) menggunakan analisis spasial menunjukkan adanya pengaruh spasial

sebaran kasus DBD dengan kepadatan penduduk(17). Namun dalam penelitian ini di tahun 2019-2020 justru tidak menunjukkan adanya pengaruh kepadatan penduduk dengan kasus DBD berdasarkan analisis spasial. Sedangkan di tahun 2021 terdapat pengaruh spasial kepadatan penduduk dengan kejadian DBD yang terjadi di Kabupaten Sikka.

Ketinggian tempat berpengaruh terhadap keberadaan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk tersebut hidup pada daerah dengan ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut karena nyamuk tidak dapat berkembangbiak disebabkan oleh suhu udara yang terlalu rendah.

Nyamuk *Aedes aegypti* yang hidup pada ketinggian 0-500 meter dari permukaan memiliki daya hidup yang tinggi, sedangkan pada ketinggian 1000 meter dari permukaan laut nyamuk *Aedes aegypti* idealnya masih bisa bertahan hidup. Pada ketinggian 1000-1500 meter dari permukaan laut pada daerah Asia Tenggara merupakan batas penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* (18). Dalam penelitian ini juga menunjukkan tidak adanya pengaruh ketinggian wilayah dengan kasus DBD. Walaupun begitu pada kecamatan yang memiliki ketinggian rendah seperti Kecamatan Alok, Alok Timur, Alok Barat dan Kangae memiliki kasus DBD yang tinggi.

Tabel 5. Hasil Uji Parameter Regresi Klasik DBD di Kabupaten Sikka Tahun 2019

| Output | Tahun 2019 | | |
|-------------|------------|--------------------|--------------------|
| | Constant | Kepadatan Penduduk | Ketinggian Wilayah |
| Coefficient | 30,236 | 0,023 | -0,071 |
| Std. Error | 13,082 | 0,018 | 0,054 |
| t-Statistic | 2,311 | 1,295 | -1,317 |
| Probabilit | 0,032 | 0,211 | 0,204 |

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 6. Hasil Uji Parameter Regresi Klasik DBD di Kabupaten Sikka Tahun 2020

| Output | Tahun 2020 | | |
|-------------|------------|--------------------|--------------------|
| | Constant | Kepadatan Penduduk | Ketinggian Wilayah |
| Coefficient | 76,952 | 0,0593 | -0,089 |
| Std. Error | 20,804 | 0,028 | 0,086 |
| t-Statistic | 3,690 | 2,068 | -1,040 |
| Probabilit | 0,001 | 0,0532 | 0,311 |

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel 7. Hasil Uji Parameter Regresi Klasik DBD di Kabupaten Sikka Tahun 2021

| Output | Tahun 2021 | | |
|-------------|------------|--------------------|--------------------|
| | Constant | Kepadatan Penduduk | Ketinggian Wilayah |
| Coefficient | 6,895 | 0,0127 | -0,0213 |
| Std. Error | 4,119 | 0,005 | 0,017 |
| t-Statistic | 1,673 | 2,251 | -1,248 |
| Probabilit | 0,111 | 0,037 | 0,227 |

Sumber: Data diolah, 2022

Berikut adalah persamaan regresi spasial kepadatan penduduk dan ketinggian wilayah dengan kejadian DBD di Kabupaten Sikka :

$$\text{Tahun 2019: } \hat{y}_i = 30,236 + 0,023X_{1i} - 0,071X_{2i}$$

$$\text{Tahun 2020 : } \hat{y}_i = 76,952 + 0,059X_{1i} - 0,089X_{2i}$$

$$\text{Tahun 2021 : } \hat{y}_i = 6,895 + 0,012X_{1i} - 0,021X_{2i}$$

Regresi Linear Berganda

Tabel 8. Uji Regresi Linear Berganda

| Tahun | Variabel | Unstand. Coef. B | t. | Sig. | Partial |
|-------|------------------|------------------|--------|-------|---------|
| 2019 | Constant | -702,77 | -2,117 | 0,067 | |
| | Suhu | 16,51 | 1,759 | 0,117 | 0,528 |
| | Kelembaban Udara | 4,00 | 1,222 | 0,257 | 0,396 |
| 2020 | Constant | 0,00 | 0,034 | 0,974 | 0,12 |
| | Suhu | 68,82 | 1,487 | 0,175 | 0,465 |
| | Kelembaban Udara | 50,23 | 6,560 | 0,000 | 0,918 |
| 2021 | Constant | -3,33 | -3,767 | 0,005 | - |
| | Suhu | 616,78 | 2,557 | 0,034 | 0,800 |
| | Kelembaban Udara | 616,78 | 2,557 | 0,034 | 0,800 |

| | | | | |
|------------------|-------|----------------|-----------|----------------|
| Suhu | 12,88 | 1,9 19 | 0,0 91 | 0,56 2 |
| Kelembaban Udara | 3,76 | 3,6 68 | 0,0 06 | 0,79 2 |
| Curah Hujan | -0,09 | - 1,7 90 | 0,1 11 | - 0,53 5 |

Sumber: Data diolah, 2022

Hasil uji statistik variabel suhu, kelembaban udara dan curah hujan tahun 2019 tidak menunjukkan adanya pengaruh, namun secara simultan berpengaruh terhadap kejadian DBD di Kabupaten Sikka. Sedangkan variabel kelembaban udara dan curah hujan di tahun 2020 berpengaruh terhadap kejadian DBD. Variabel kelembaban udara berpengaruh positif terhadap kasus DBD yang artinya bahwa peningkatan kelembaban udara akan diiringi dengan peningkatan kasus DBD. Sedangkan variabel curah hujan berpengaruh negatif terhadap kejadian DBD, dengan demikian curah hujan yang tinggi akan menurunkan kasus DBD. Variabel kelembaban udara berpengaruh positif terhadap kejadian DBD yang terjadi di Kabupaten Sikka Tahun 2021.

Hasil penelitian di Kabupaten Sikka tidak menunjukkan pengaruh suhu terhadap kejadian DBD. Hal ini dikarenakan rata-rata suhu udara per bulan memiliki selisih yang kecil sehingga sulit dideteksi pengaruhnya dengan kejadian DBD di Kabupaten Sikka. Penelitian sebelumnya tidak ada pengaruh temperatur dengan kejadian DBD di Kota Jambi Tahun 2014(19). Sedangkan penelitian di Kota Ternate

menunjukkan adanya pengaruh suhu terhadap kejadian DBD pada Tahun 2007-2014(20).

Kelembaban udara sepanjang 3 tahun terakhir menunjukkan pengaruh yang positif terhadap kejadian DBD di Kabupaten Sikka. Diketahui bahwa peningkatan kelembaban udara seiring dengan peningkatan kasus DBD. Penelitian yang dilakukan Chandra, (2019) menunjukkan kelembaban mempengaruhi terjadinya DBD, dengan IR DBD menunjukkan pengaruh yang sedang(19). Ridha *et al.*,(2019) menginterpretasi bahwa setiap peningkatan sebesar 1 satuan variabel kelembaban akan meningkatkan variabel kejadian penyakit DBD sebesar 1,121 satuan di Kota Ternate Tahun 2007-2014(20).

Curah hujan berhubungan dengan kelembaban udara. Dalam 3 tahun terakhir curah hujan yang tinggi diikuti dengan kelembaban udara yang tinggi pula. Namun curah hujan yang tinggi dapat pula merusak tempat perindukan nyamuk. Oleh karena itu di tahun 2020 curah hujan secara parsial berpengaruh negatif terhadap kasus DBD. Penelitian lainnya menunjukkan hasil uji statistik didapatkan faktor curah hujan memiliki pengaruh sedang dan berpola negatif dengan terjadinya DBD, artinya semakin bertambah curah hujan semakin berkurang kasus DBD(19).

Dengan begitu didapatkan persamaan linear sebagai berikut

Kejadian DBD 2019 = $-702,772 + 16,516X_1 + 4,003X_2 + 0,007X_3$;

Kejadian DBD 2020 = $-5358,948 + 68,825X_1 + 50,230 X_2 - 3,338X_3$;

Kejadian DBD 2021 = $-616,788 + 12,889X_1 + 3,767 X_2 - 0,098X_3$.

Tabel 9. Uji F Regresi Linear Pada Variabel Suhu, Kelembaban dan Curah Hujan di Kabupaten Sikka Tahun 2019-2021

| Tahun | F | Sig. |
|------------|--------|-------|
| Tahun 2019 | 5.120 | 0,029 |
| Tahun 2020 | 15.337 | 0,001 |
| Tahun 2021 | 7.939 | 0,009 |

Sumber: Data diolah, 2022

Tabel uji F diatas menunjukkan nilai $a < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan di tahun 2019-2021 variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap kejadian DBD yang terjadi di Kabupaten Sikka.

Tabel 10. Nilai R Pada Model Regresi Linear Berganda

| Tahun | R | R Square | Adjusted R Square |
|-------|-------|----------|-------------------|
| 2019 | 0,811 | 0,658 | 0,529 |
| 2020 | 0,923 | 0,852 | 0,796 |
| 2021 | 0,865 | 0,749 | 0,654 |

Sumber: Data diolah, 2022

Nilai R Square di tahun 2019 adalah 0,65,8; hal ini berarti pengaruh variabel suhu udara, kelembaban udara dan curah hujan secara simultan terhadap kasus DBD sebesar

65,8%. Di tahun 2020 pula sebesar 85,2% dan di tahun 2021 sebesar 74,9%.

KESIMPULAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan data sekunder yang diambil di beberapa instansi yaitu Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka, Badan Pusat Statistik Kabupaten Sikka dan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Sikka yang kemudian diolah menggunakan uji Moran's I dan uji regresi klasik pada variabel kepadatan penduduk, ketinggian wilayah dengan DBD, uji Korelasi Pearson dan uji regresi linear berganda pada variabel suhu, kelembaban dan curah hujan sehingga hasil penelitian yang diperoleh peneliti yaitu, Tidak adanya pengaruh ketinggian wilayah dengan kejadian DBD di Kabupaten Sikka tahun 2019-2021. Namun banyak kecamatan yang memiliki kasus DBD yang tinggi pada kecamatan yang memiliki ketinggian yang rendah. Hubungan spasial High-High terdapat pada Kecamatan Nelle dan Koting, pola spasial Low-Low pada Kecamatan Talibura, pola spasial Low-High pada Kecamatan Kewapante, Kangae, Alok Timur, Alok dan Lela dan High-Low pada Kecamatan Mapitara dan Doreng. Adanya pengaruh kepadatan penduduk dengan kejadian DBD di Kabupaten Sikka tahun 2021, sedangkan di tahun 2019 dan 2020 tidak berpengaruh. Terdapat hubungan spasial High-High pada Kecamatan Nelle, Kewapante, Kangae, Alok, Alok Timur dan Lela. Pola spasial

Low-Low pada Kecamatan Talibura dan Mapitara, High-Low pada Kecamatan Doreng dan Low-High pada Kecamatan Alok Timur dan Koting. Adanya pengaruh negatif curah hujan terhadap kejadian DBD di Kabupaten Sikka tahun 2020, sedangkan di tahun 2019 dan 2021 tidak ada pengaruh. Tidak adanya pengaruh rata-rata suhu dengan kejadian DBD di Kabupaten Sikka tahun 2019-2021.

PENUTUP

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka, Badan Pusat Statistik Kabupaten Sikka dan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Sikka yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan) RI. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019 [Internet]. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2020. 28–28 p. Available from: <http://www.kemkes.go.id>
2. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2017 [Internet]. Vol. 1227. 2017. 496 p. Available from: website: <http://www.kemkes.go.id>
3. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia [Internet]. 2021. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Available

- from: <http://www.kemkes/go.id>
4. Kurniawati R. Analisis Spasial Sebaran Kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Jember Tahun 2014 [Internet]. Universitas Jember; 2015. Available from: <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/68807>
 5. Yandell BS, Anselin L. Spatial Econometrics: Methods and Models. Vol. 85, Journal of the American Statistical Association. 1990. 905 p.
 6. Kurniadi A, Sutikno. Analisis Spasial Persebaran dan Pemetaan Kerawanan Kejadian Kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Lumajang dengan Spatial Pattern Analysis dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic. J Sains dan Seni ITS. 2018;7(2):2337–3520.
 7. Hernawati R, Ardiansyah MY. Analisis Pola Spasial Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kota Bandung Menggunakan Indeks Moran. J Rekayasa Hijau. 2018;1(3):221–32.
 8. Yuliana R, Rahmaniati M, Apriantini I, Triarjunet R. Analisis Autokorelasi Spasial Kasus Demam Berdarah Dengue di Kota Padang. J Ilmu Kesehat. 2022;6(1):34–42.
 9. Katarina YT, Syamruth YK. Sebaran Pelayanan Kesehatan Penderita Hipertensi di Kabupaten Kupang Tahun 2020 Dengan Aplikasi QGIS. J Kesehat. 2022;11(2):85–90.
 10. Novratilova S, Budi AP. Analisis Sebaran

- Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018. (Jurnal Ilm Mhs Kesehat Masyarakat). 2021;6(1):1–8.
11. Astuti SD, Rejeki DSS, Nurhayati S. Analisis Autokorelasi Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Klaten Tahun 2020. *J Vektor Penyakit*. 2022;16(1):23–32.
 12. Paomey VC, Nelwan JE, Kaunang WPJ, Kesehatan F, Universitas M, Ratulangi S. Sebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Ketinggian Dan Kepadatan Penduduk Di Kecamatan Malalayang Kota Manado Tahun 2019. *Kesmas [Internet]*. 2019;8(6):521–7. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/25720>
 13. Wahyuningsih S. Kajian Tentang Nyamuk *Aedes aegypti* di Daerah Dataran Rendah dan Dataran Tinggi di Kabupaten Karanganyar Tahun 2003. 2004;3(2):46–9.
 14. Nuryati E, Thamrin. Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kota Bandar Lampung Tahun 2006-2008. *J Ilmu Kesehat*. 2012;1(2):1–15.
 15. Sihombing, Gustina Fajarwati IM. Hubungan Curah Hujan, Suhu Udara, Kelembaban Udara, Kepadatan Penduduk dan Luas Lahan Pemukiman Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kota Batam Periode Tahun 2002-2011. *Lingkung dan Keselam Kerja [Internet]*. 2014;3(1). Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/14459-ID-hubungan-curah-hujan-suhu-udara-kelembaban-udara-kepadatan-penduduk-dan-luas-lah.pdf>
 16. Jum Dewi Sartika, Hasanuddin Ishak D. Hubungan Curah Hujan, Kepadatan Penduduk Dan Perilaku Dengan Kejadian DBD Di Wilayah Kabupaten Maros. *Kesehat Masy*. 2015;
 17. Agcrista Permata Kusuma DMS. Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Kepadatan Penduduk. *Unnes J Public Heal [Internet]*. 2015;3(1):1–10. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph%0A>
 18. Tamengkel HV, Sumampouw OJ, Pinontoan OR. Ketinggian Tempat Dan Kejadian Demam Berdarah Dengue. *Indones J Public Heal Community Med*. 2020;1(1):12–8.
 19. Chandra E. Pengaruh Faktor Iklim, Kepadatan Penduduk dan Angka Bebas Jentik (ABJ) Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Jambi. *J Pembang Berkelanjutan*. 2019;1(1):1–15.
 20. Ridha MR, Indriyati L, Tomia A, Juhairiyah. Pengaruh Iklim Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Ternate. *Spirakel*. 2019;11(2):53–62.

