

VARIABILITAS CUACA DAN ASOSIASINYA DENGAN KEJADIAN DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN TEGAL

The Association between Weather Variability and Dengue Hemorrhagic Fever in Tegal Regency

Fitra Tresna Asih Arieskha¹,
Mursid Rahardjo², Tri Joko³
^{1,2,3} Fakultas Kesehatan
Masyarakat, Universitas
Diponegoro, Jalan Prof. Soedarto,
SH Tembalang, Semarang, 50275

Corresponding Author:
fitraarieskha@gmail.com

Article Info

Submitted : 24 Juni 2019
In reviewed : 01 July 2019
Accepted : 22 Oktober 2019
Available Online: 31 Oktober 2019

Kata kunci: Curah hujan, DBD,
Kelembapan, Suhu

Keywords: Rainfall, DHF, Humidity,
Temperature

Published by Fakultas Kesehatan
Masyarakat Universitas Airlangga

Abstrak

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit tular vektor yang menyebar dengan cepat dan dapat menyebabkan kematian. Perubahan cuaca dan perubahan iklim secara tidak langsung mempengaruhi kejadian demam berdarah *dengue*. Kesesuaian elemen cuaca seperti curah hujan, suhu udara dan kelembapan udara dengan habitat nyamuk *Aedes aegypti* dapat meningkatkan risiko terjadinya kasus DBD di suatu daerah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara variabilitas cuaca dan kejadian DBD di Kabupaten Tegal tahun 2012-2018. Desain penelitian ini adalah ecological study atau penelitian dengan unit analisis tingkat populasi. Data di analisis secara kuantitatif dengan menggunakan menggunakan uji korelasi (*spearman*) untuk mengkorelasikan hasil indeks moran pada variabilitas cuaca dengan morbiditas demam berdarah. Hasil analisis variabilitas cuaca yaitu curah hujan ($p = 0,879$; $r = 0,071$), suhu udara ($p = 0,023$; $r = -0,821$) dan kelembapan udara ($p = 0,879$; $r = -0,071$). Variabel yang menjadi faktor risiko dalam kejadian DBD di Kabupaten Tegal adalah suhu udara. Kabupaten Tegal memiliki kondisi variabilitas cuaca yang berpotensi meningkatkan peluang terjadinya DBD sehingga diharapkan adanya upaya seperti mitigasi untuk menahan laju perubahan iklim, dan adaptasi dalam menghadapi dampak yang akan terjadi terutama terkait dengan pemberantasan DBD.

Abstract

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) was a vector-borne disease that spreads rapidly and could cause death. Weather changes and climate change indirectly affects the incidence of dengue hemorrhagic fever. Conducive tropical weather and climate elements such as rainfall, air temperature and air humidity that are supported by the existence of habitat for *Aedes aegypti* mosquito could increase the risk of dengue cases. The purpose of this study was to determine the relationship between weather variability and the incidence of DHF in Tegal Regency during the period of 2012-2018. The design of this study was ecological study whereas unit analysis of the study is at population level. The data obtained was analysed by using correlation test *spearman* to identify correlation of the moran index on weather variability and dengue morbidity rates. The results of variability analysis were rainfall ($p = 0,879$; $r = 0,071$), air temperature ($p = 0,023$; $r = -0,821$) and air humidity ($p = 0,879$; $r = -0,071$). It was showed that the significant risk factors for the incidence of DHF in Tegal Regency was air temperatures. The study concluded that Tegal Regency has weather variability conditions that have the potential to increase the chances of dengue fever therefore intervention such as mitigation are expected to stifle the pace of climate change, and adaptation are needed to facing future impacts that related to the eradication of DHF.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah terjadi secara berkala dalam beberapa dekade terakhir. Peningkatan suhu, peningkatan curah hujan dan terjadinya perubahan cuaca yang ekstrem merupakan beberapa dampak dari perubahan iklim yang sangat dirasakan (Bappenas, 2010). Perubahan iklim secara tidak langsung dapat mempengaruhi pola distribusi suatu penyakit terutama penyakit infeksi dan penyakit yang ditularkan oleh vektor sehingga insiden dan

distribusi penyakit tersebut dapat dipengaruhi oleh perubahan pola cuaca (World Health Organization, 2005).

Penyakit tular vektor, seperti demam berdarah, sangat sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembapan. Adanya perubahan suhu dan kelembapan di suatu wilayah dapat menyebabkan wilayah tersebut menjadi area yang cocok untuk mendukung siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama demam berdarah (World Health Organization, 2005). Kondisi suhu dan kelembapan yang

mengalami peningkatan juga akan meningkatkan agresivitas dan kemampuan nyamuk dalam menghisap darah serta mengakibatkan perubahan siklus perkembangbiakan nyamuk yang berubah menjadi lebih cepat. Sedangkan perubahan curah hujan dapat memberikan pengaruh pada peningkatan kepadatan populasi nyamuk (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Demam Berdarah *Dengue* adalah penyakit tular vektor yang telah menyebar dengan cepat di seluruh dunia dalam kurun waktu terakhir dan hingga saat ini masih menjadi permasalahan kesehatan. Peningkatan jumlah penderita DBD terjadi dari tahun ke tahun dan sekitar 50% populasi di dunia memiliki resiko terkena DBD (World Health Organization, 2019).

Semua kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah termasuk ke dalam daerah yang sudah pernah terjangkit DBD, sehingga penyakit DBD ini masih menjadi permasalahan yang serius. Kabupaten Tegal merupakan salah satu daerah endemis DBD di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki angka kematian tertinggi yaitu sebesar 4,58% pada tahun 2016. Apabila dibandingkan dengan RPJMD maupun target nasional, angka tersebut masih lebih tinggi karena memiliki nilai yang >1% (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2017). Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal melaporkan bahwa seluruh kecamatan (18 kecamatan) di Kabupaten Tegal termasuk ke dalam wilayah endemis DBD kecuali di Kecamatan Warureja (Seksi P2P Dinas KabupatenTegal, 2019).

Incidence Rate demam berdarah di Kabupaten Tegal selama 3 tahun terakhir menunjukkan angka yang fluktuatif dengan kejadian di masing-masing kecamatan yang berbeda-beda. Angka kesakitan DBD per 100.000 penduduk pada tahun 2015 sebesar 30,4 kemudian meningkat menjadi 42,68 di tahun 2016 lalu mengalami penurunan di tahun 2017 yakni menjadi 18,3 (Seksi P2P Dinas KabupatenTegal, 2019). Kondisi unsur cuaca pada 3 tahun tersebut juga mengalami keadaan yang berubah-ubah. Pada tahun 2015 rata-rata suhu udara, kelembapan udara dan curah hujan berturut-turut bernilai 27,8°C, 76,5% dan 184,27mm yang kemudian di tahun 2016 semua unsur cuaca tersebut mengalami peningkatan menjadi 28,3°C, 80% dan 184,27mm namun di tahun 2017 terjadi penurunan yakni menjadi 27,86°C, 78,08% dan 141,54mm (BMKG, 2019).

Secara langsung maupun tidak langsung, lingkungan memiliki pengaruh terhadap mata rantai penularan dan distribusi kasus Demam Berdarah *Dengue*. Salah satu faktor lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap pola

berjangkitnya infeksi virus *dengue* adalah unsur cuaca. Penelitian oleh Anggun dkk yang dilakukan di Kabupaten Gunung Kidul membuktikan adanya hubungan antara kelembapan ($r=0,412$) dan curah hujan ($r=0,580$) dengan kejadian DBD namun tidak ditemukan adanya hubungan antara suhu dengan kejadian DBD (Djati, Santoso, & Satoto, 2012). Sedangkan pada penelitian Jusniar dan Anwar ditemukan hubungan antara suhu ($r=0,31$) dan curah hujan ($r=0,26$) dengan kejadian DBD (Ariati & Anwar, 2012).

Unsur cuaca seperti suhu, kelembapan, dan curah hujan dapat mempengaruhi pola penularan DBD. Curah hujan dapat memberikan pengaruh terhadap kepadatan populasi nyamuk betina dewasa, curah hujan yang tinggi dapat menimbulkan genangan air sehingga terbentuk tempat perindukan nyamuk yang mampu meningkatkan populasi nyamuk. Kelembapan udara yang baik untuk kelangsungan hidup nyamuk adalah 60%-80%. Pada kelembapan <60% umur nyamuk menjadi pendek sehingga menurunkan potensi sebagai vektor sedangkan pada kelembapan yang lebih tinggi nyamuk akan cepat lelah dan mati (Kementerian Kesehatan RI, 2012)

Suhu dapat mempengaruhi reproduksi nyamuk, masa inkubasi ekstrinsik virus dan angka gigitan. Perkembangbiakan nyamuk *Ae. Aegypti* dapat terpengaruh ketika terdapat peningkatan suhu, peningkatan suhu dapat memperpendek waktu perkembangan nyamuk dari fase telur menjadi nyamuk dewasa. Virus memerlukan waktu selama 25 hari pada suhu 26°C sejak saat nyamuk terinfeksi virus untuk pertama kali hingga virus *dengue* berada dalam kelenjar liurnya lalu siap disebarkan kepada calon-calon penderita. Sebaliknya pada suhu 30°C, nyamuk memerlukan waktu yang relatif lebih singkat yakni 10 hari (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

Kegiatan pemantauan persebaran DBD disuatu tempat dapat menggunakan berbagai macam alat bantu, salah satunya adalah Sistem Informasi Geografi (SIG). SIG adalah suatu sistem yang dapat menghubungkan data spasial dan non spasial yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi pola distribusi dari fenomena suatu penyakit di suatu wilayah (Achmadi, 2009). Dengan mengetahui kejadian penyakit DBD dan kondisi unsur cuaca di Kabupaten Tegal yang bervariasi di masing-masing kecamatan maka membuat aspek spasial ini penting untuk dikaji.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabilitas cuaca dengan kejadian DBD di Kabupaten Tegal pada tahun 2012-2018 melalui pendekatan secara spasial.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yaitu dengan mengolah data-data sekunder yang berupa *time series* kejadian DBD dan variabilitas cuaca seperti curah hujan, suhu udara dan kelembapan udara di Kabupaten Tegal dari tahun 2012 hingga 2018. Data kejadian DBD bersumber dari Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal sedangkan data variabilitas cuaca bersumber dari BMKG. Pengambilan data dilakukan di instansi terkait secara bekerjasama dengan beberapa persyaratan tertentu. Stasiun pemantau suhu udara dan kelembapan udara terdapat di setiap kecamatan sedangkan stasiun pemantau curah hujan hanya terdapat di Kecamatan Adiwerna, Kecamatan Bojong dan Kota Tegal. Data variabilitas cuaca dan kejadian DBD kemudian dipresentasikan dalam bentuk peta yang akan menggambarkan pola persebaran dan perubahan pada setiap tahunnya di masing-masing kecamatan.

Pembuatan peta dilakukan dengan menggunakan aplikasi *ArcGis 10.4*, yaitu dengan mengolah data berupa peta dasar Kabupaten Tegal yang *dioverlay* dengan data kejadian DBD dan variabilitas cuaca yang kemudian data-data tersebut dikategorikan untuk keperluan dalam analisis data. Tingkat risiko Kejadian DBD berdasarkan angka kesakitannya (*Incidence Rate/IR*) diklasifikasikan menjadi 3 kategori yaitu risiko rendah ($IR = 0,01-20$), risiko sedang ($IR = 20,01-55$) dan risiko tinggi ($IR = >55$) (Arsin, 2013). Variabilitas curah hujan diklasifikasikan menjadi 3 kategori yaitu ringan (<100 mm), sedang (100 mm - 300 mm) dan tinggi (>300 mm). Dalam peta sebaran, kondisi suhu udara dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu $<25^{\circ}C$, $25^{\circ}C-30^{\circ}C$ dan $>30^{\circ}C$. Sedangkan persebaran kelembapan udara dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu $<60\%$, $60\%-80\%$ dan $>80\%$.

Peta variabilitas cuaca dan kejadian DBD tersebut kemudian dilakukan analisis secara spasial untuk mengetahui autokorelasinya dengan menggunakan Indeks Moran. Ukuran *Moran's Index* adalah ukuran untuk melakukan pengujian autokorelasi spasial secara lokal atau yang biasa disebut dengan *LISA (Local Indicators of Spatial Association)*. Indeks Moran dapat digunakan untuk mendeteksi permulaan dari keacakan spasial. Keacakan spasial ini dapat mengindikasikan adanya pola-pola yang mengelompok atau membentuk tren terhadap ruang (Kosfeld, 2006).

Rentang nilai dari Indeks Moran adalah $-1 \leq I \leq 1$. Nilai $-1 \leq I < 0$ menunjukkan adanya

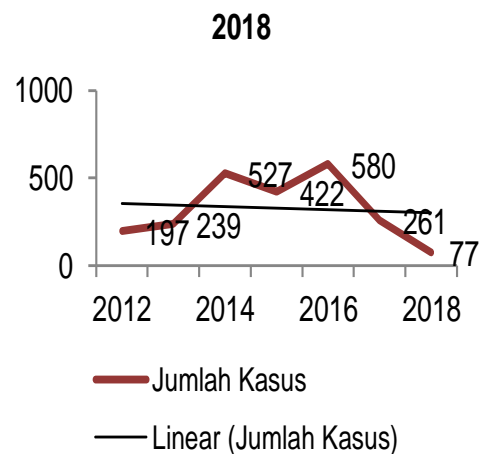
autokorelasi spasial negatif, sedangkan nilai $0 < I \leq 1$ menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif. Indeks Moran yang bernilai 0 mengindikasikan bahwa nilai dari data-data tersebut tidak mengelompok (Kosfeld, 2006). Perhitungan indeks moran dan pengelompokan persebaran (mengelompok, acak dan tersebar) dilakukan dengan menggunakan aplikasi *ArcGis 10.4* yang secara otomatis akan menampilkan nilai dan hasil kategori persebaran tersebut.

Hubungan antara variabel variabilitas cuaca dan kejadian DBD di analisis menggunakan uji korelasi (*spearman*), dengan menghubungkan antara hasil indeks moran pada variabilitas cuaca dengan angka kesakitan DBD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

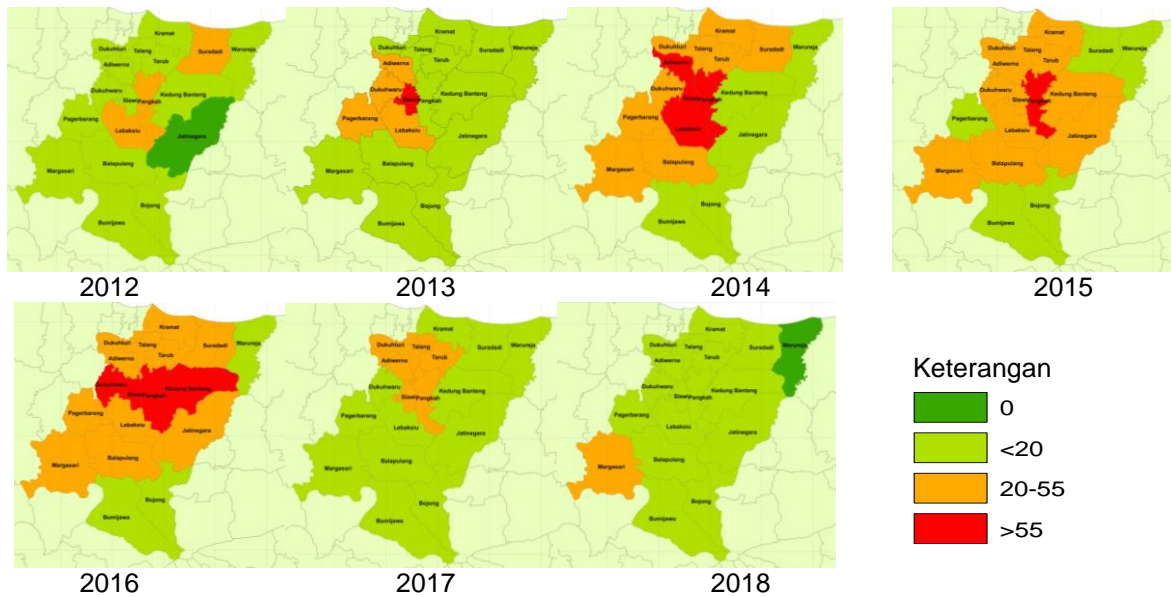
Analisis Univariat Gambaran Kejadian Demam Berdarah Dengue

Kabupaten Tegal termasuk wilayah endemis DBD karena dalam 3 tahun terakhir berturut-turut terdapat kasus DBD di wilayah tersebut. Kejadian DBD di Kabupaten Tegal dari tahun 2012 hingga 2018 apabila diakumulasikan terdapat 2.303 kasus.



Gambar 1
Grafik Jumlah Kasus DBD di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012 - 2018

Distribusi angka kesakitan DBD dalam kurun waktu 7 tahun terakhir mengalami fluktuasi yang cenderung menurun yang menyesuaikan dengan pola perubahan seperti jumlah kasusnya. Selama tahun 2012 hingga 2014 kejadian DBD mengalami peningkatan yang kemudian di tahun 2015 mengalami penurunan dan kembali meningkat di tahun 2016. Pada tahun 2017-2018 kejadian DBD kembali mengalami penurunan.



Gambar 2

Peta *Incidence Rate* DBD per 100.000 Penduduk di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012 - 2018

Peta angka insiden dalam gambar 2 menunjukkan bahwa kejadian DBD pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Tegal dari tahun 2012-2018 memiliki perbedaan pada setiap tahunnya. Angka insiden DBD di Kabupaten Tegal mencapai puncak tertinggi pada tahun 2016 dengan hampir semua wilayah termasuk ke dalam wilayah yang berisiko sedang dan tinggi kecuali di Kecamatan Warureja, Bumijawa dan Bojong.

Rata-rata Kasus DBD di Kabupaten Tegal banyak terjadi pada kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi seperti Kecamatan Pangkah, Slawi, Lebaksiu, Adiwerna dan Dukuhturi. Kepadatan penduduk yang tinggi dapat meningkatkan kepadatan suatu pemukiman yang dapat meningkatkan penularan penyakit DBD menjadi lebih cepat. Penelitian yang dilakukan oleh Mujida di Kabupaten Bantaeng Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan terdapat korelasi antara kepadatan penduduk dengan kasus DBD ($p = 0,18$) (Dini, dkk, 2010).

Pola persebaran angka kesakitan DBD di Kabupaten Tegal di tahun 2012-2018 cenderung mengelompok di beberapa kecamatan berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan indeks moran, hanya di tahun 2012 dan 2018 yang menunjukkan sebaran yang acak. Perhitungan dengan menggunakan indeks moran digunakan untuk mengukur autokorelasi spasial serta mengkuantifikasi kesamaan dari variabel antar wilayah (Kosfeld, 2006).

Hasil pengujian indeks moran dalam tabel 1 menunjukkan bahwa dari tahun 2012-2018 terdapat autokorelasi spasial angka kejadian DBD di Kabupaten Tegal dengan nilai indeks

moran yang positif kecuali di tahun 2012 yang bernilai negatif. Autokorelasi positif mengartikan bahwa kejadian DBD di antar kecamatan yang berdekatan mempunyai nilai yang menunjukkan kesamaan dan kasus DBD di Kabupaten Tegal cenderung mengelompok di beberapa kecamatan kecuali pada tahun 2018 yang menunjukkan pola distribusi acak meskipun nilai autokorelasinya positif sedangkan autokorelasi negatif yang terjadi di tahun 2012 menunjukkan bahwa lokasi kecamatan yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda.

Tabel 1

Indeks Moran Peta *Incidence Rate* DBD per 100.000 Penduduk di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012-2018

Tahun	Indeks Moran	Pola
2012	-0,124498	Acak
2013	0,167360	Mengelompok II
2014	0,445633	Mengelompok III
2015	0,297263	Mengelompok III
2016	0,189229	Mengelompok II
2017	0,456791	Mengelompok III
2018	0,052858	Acak

Pola persebaran kejadian DBD di Kabupaten Tegal cenderung mengelompok, keadaan ini dapat dikarenakan suatu wilayah biasanya memiliki kesamaan karakteristik dengan wilayah yang berada di dekatnya. Persebaran tersebut juga dapat disebabkan karena kemampuan terbang nyamuk *Aedes aegypti* yang relatif pendek yaitu hanya dapat

mencapai 40 meter hingga 100 meter (Kementerian Kesehatan RI, 2010).

Gambaran Curah Hujan

Kabupaten Tegal memiliki iklim tropis dengan rata-rata curah hujan bulanan sepanjang tahun 2018 sebesar 100,12 mm. Pola curah hujan tahunan yang terjadi di Kabupaten Tegal cenderung tinggi di awal tahun yaitu pada bulan Januari dan Februari dan semakin menurun hingga di bulan September, kemudian kembali meningkat di akhir tahun dari bulan Oktober hingga Desember. Tipe curah hujan di Kabupaten Tegal adalah tipe monsun dimana musim penghujan di Kabupaten Tegal terjadi di bulan November hingga Maret sedangkan pada bulan April sampai Oktober terjadi musim kemarau (Zhang, dkk, 2014).

Curah hujan di Kabupaten Tegal pada tahun 2012-2018 menunjukkan pola yang konstan. Semua kecamatan pada tahun 2013-2015 dan tahun 2017 memiliki curah hujan yang sedang. Sedangkan pada tahun 2012, 2016 dan 2018 terdapat beberapa kecamatan yang memiliki curah hujan yang ringan bahkan tinggi. Kecamatan Lebaksiu, Jatinegara dan Warureja merupakan kecamatan dengan curah hujan yang ringan di tahun 2012. Berbeda dengan keadaan di tahun 2016, dimana terdapat 3 kecamatan dengan curah hujan yang ringan (Kecamatan Dukuhwaru, Pagerbarang dan Margasari) dan 1 kecamatan dengan curah

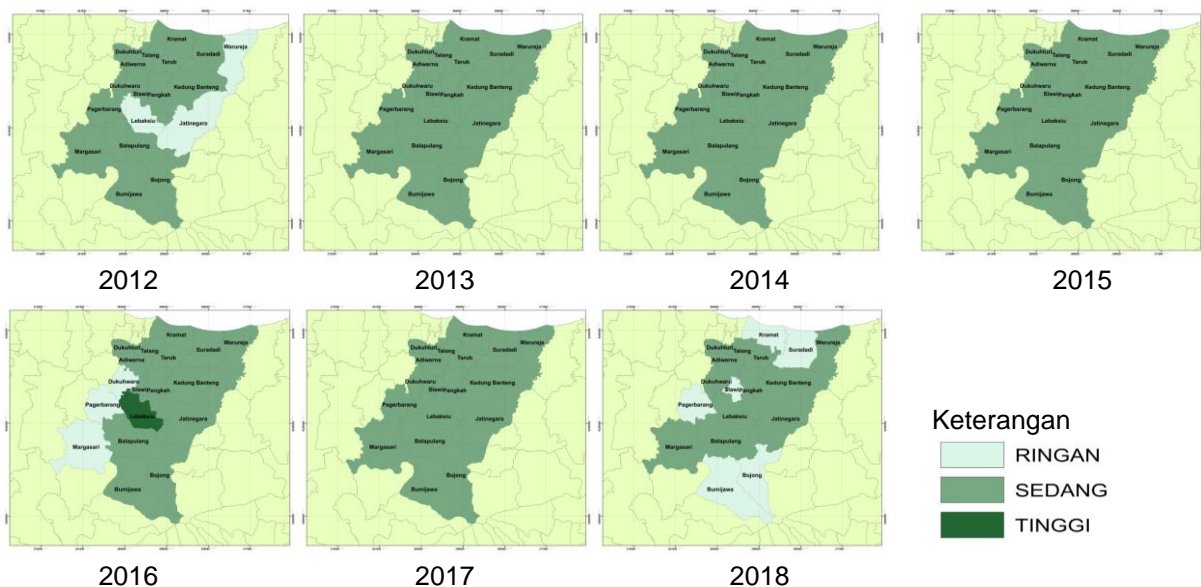
hujan yang tinggi (Kecamatan Lebaksiu). Curah hujan yang ringan kembali terjadi pada tahun 2018 dengan jumlah kecamatan lebih banyak dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya yaitu terdapat 6 kecamatan bercurah hujan ringan.

Tabel 2

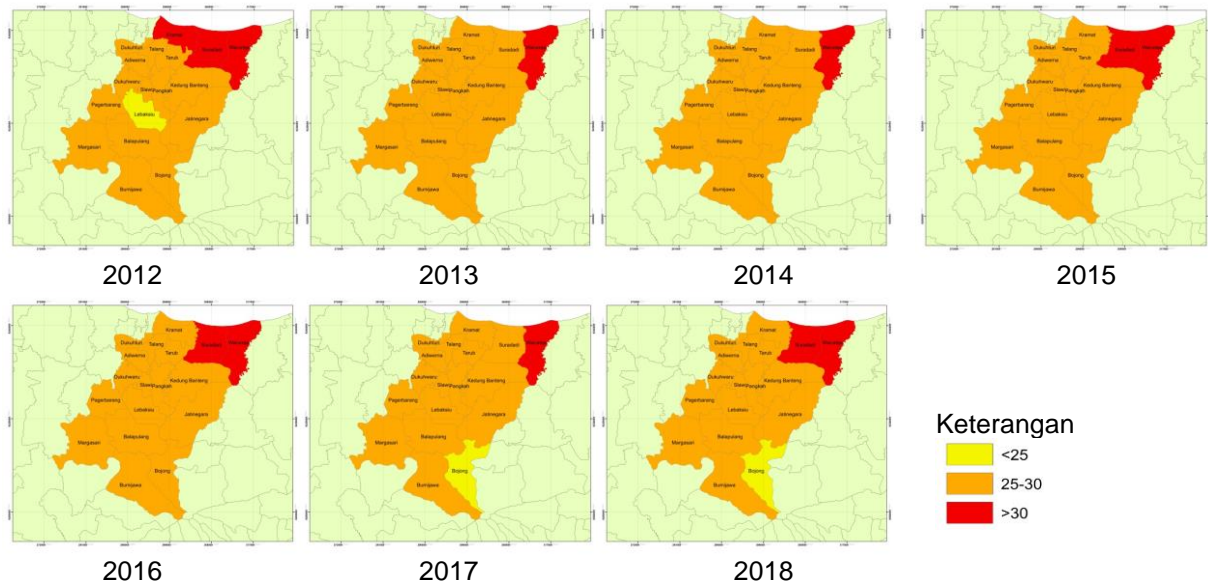
Indeks Moran Peta Curah Hujan Rata-rata Tahunan di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012 - 2018

Tahun	Indeks Moran	Pola
2012	-0,255280	Acak
2013	0,162759	Mengelompok I
2014	0,192370	Mengelompok II
2015	0,088426	Acak
2016	-0,083545	Acak
2017	-0,066535	Acak
2018	-0,053258	Acak

Nilai yang dihasilkan dalam indeks moran peta curah hujan di Kabupaten Tegal tahun 2012-2018 menunjukkan terdapatnya autokorelasi secara spasial baik secara positif maupun negatif. Sebaran curah hujan di Kabupaten Tegal memiliki pola spasial yang acak kecuali pada tahun 2013 dan 2014. Keacakan tersebut menunjukkan bahwa antar kecamatan yang berdekatan memiliki curah hujan yang berbeda dan cenderung menyebar.



Gambar 3
Peta Curah Hujan Rata-rata Tahunan di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012 - 2018



Gambar 4

Peta Suhu Udara Rata-rata di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012-2018

Gambaran Suhu Udara

Suhu udara di Kabupaten Tegal sejak tahun 2012 hingga 2018 mengalami perubahan yang relatif kecil yaitu hanya dalam rentang $27,64^{\circ}\text{C} - 28,24^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan *trendline*, suhu udara di Kabupaten Tegal menunjukkan tren yang meningkat dimana tahun 2016 merupakan tahun dengan rata-rata suhu tertinggi dalam 7 tahun terakhir. Kisaran suhu dari 25°C hingga 30°C merupakan suhu yang optimal untuk pertumbuhan nyamuk (Mangguang, 2010).

Suhu udara di Kabupaten Tegal pada tahun 2012-2018 tidak memiliki perbedaan terlalu jauh baik antar lokasi kecamatan maupun dari tahun ke tahun sehingga menunjukkan variabilitas suhu udara antar kecamatan relatif kecil. Keadaan suhu udara berdasarkan waktu (tahunan) memperlihatkan bahwa suhu udara di semua kecamatan relatif hangat yaitu berkisar pada 25°C - 30°C kecuali Kecamatan Warureja yang memiliki suhu udara lebih panas ($>30^{\circ}\text{C}$) sepanjang tahun 2012-2018. Suhu udara dalam interval 25°C - 30°C merupakan suhu yang sesuai untuk mendukung siklus hidup dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* (Mangguang, 2010).

Suhu udara pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Tegal tahun 2012-2018 cenderung memiliki kesamaan di beberapa kecamatan yang berlokasi berdekatan kecuali di tahun 2013 dan 2014 yang menunjukkan adanya pola yang acak. Hasil Indeks Moran Keadaan suhu udara menunjukkan adanya korelasi yang bernilai positif. Indeks moran yang bernilai positif dapat mengindikasikan bahwa antar kecamatan satu

dengan kecamatan yang lainnya memiliki kondisi suhu udara yang hampir sama.

Tabel 3

Indeks Moran Peta Suhu Udara Rata-rata Tahunan di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012 - 2018

Tahun	Indeks Moran	Pola
2012	0,139748	Mengelompok I
2013	0,095391	Acak
2014	0,065892	Acak
2015	0,121944	Mengelompok I
2016	0,085614	Mengelompok I
2017	0,098548	Mengelompok I
2018	0,154751	Mengelompok II

Gambaran Kelembapan Udara

Kelembapan udara di Kabupaten Tegal sejak tahun 2012 hingga 2018 menunjukkan tren yang meningkat yang berkisar antara 76,56% - 81,17%. Kelembapan udara rata-rata di tahun 2016 merupakan rata-rata kelembapan tertinggi sepanjang tahun 2012-2018. Kelembapan udara dalam interval 60% hingga 80% merupakan kelembapan yang optimal untuk pertumbuhan nyamuk. Pemetaan kelembapan udara didapatkan hasil bahwa semua kecamatan memiliki kelembapan udara yang $>60\%$ dengan pola yang memperlihatkan adanya penurunan tingkat kelembapan udara di beberapa kecamatan.

Nilai yang dihasilkan dalam indeks moran peta kelembapan udara di Kabupaten Tegal tahun 2012-2018 menunjukkan terdapatnya autokorelasi secara spasial baik secara positif maupun negatif. Sebaran kelembapan udara di

Kabupaten Tegal memiliki pola spasial yang acak kecuali pada tahun 2016 dan 2018. Keacakan tersebut menunjukkan bahwa antar kecamatan yang berdekatan memiliki curah hujan yang berbeda dan cenderung menyebar.

Tabel 4

Indeks Moran Peta Kelembapan Udara Rata-rata Tahunan di Kabupaten Tegal Menurut Kecamatan Tahun 2012 - 2018

Tahun	Indeks Moran	Pola
2012	0,021350	Acak
2013	-0,031712	Acak
2014	0,089337	Acak
2015	-0,044491	Acak
2016	0,098548	Mengelompok I
2017	-0,050223	Acak
2018	0,166982	Mengelompok II

Analisis Bivariat

Pengujian secara korelasi antara variabel terikat dan variabel bebas dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *spearman* beserta nilai korelasinya. Uji statistik ini dilakukan dengan menilai hubungan antara hasil indeks moran variabilitas cuaca dengan nilai *p-value* kejadian DBD. Dengan tingkat kepercayaan 95% pada hasil penelitian hubungan variabilitas cuaca dengan kejadian DBD di Kabupaten Tegal diperoleh dengan nilai *p* dan nilai korelasi sebagai berikut:

Tabel 5.

Hasil Analisis Bivariat

Variabel	<i>p-Value</i>	R	Ket
Curah Hujan	0,879	0,071	Tidak ada hubungan
Suhu Udara	0,023	-0,821	Ada hubungan
Kelembapan Udara	0,879	-0,071	Tidak ada hubungan

Hasil analisis uji statistik antara variabel curah hujan dengan kejadian DBD diperoleh nilai *p*= 0,879, dari hasil tersebut memiliki makna bahwa antara curah hujan dengan kejadian DBD di Kabupaten Tegal tidak saling berhubungan. Nilai korelasi sebesar 0,071 menunjukkan arah yang positif. Curah hujan tidak secara langsung mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk, namun apabila suatu daerah memiliki curah hujan yang sedang dalam jangka waktu yang lama, keadaan tersebut dapat menyebabkan adanya peningkatan media maupun tempat-tempat perkembangbiakan nyamuk (Kementerian

Kesehatan RI, 2010). Hasil uji hubungan diperoleh bahwa tidak terdapat korelasi antara curah hujan dengan kejadian DBD di Kabupaten Tegal dengan nilai korelasi yang lemah dan memiliki arah yang positif. Hasil penelitian ini memperkuat penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Masrizal yang memperoleh hasil bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara curah hujan dengan kasus DBD (*p* = 0,465) yang memiliki nilai kekuatan yang lemah (*r* = 0,081) dengan arah positif (Masrizal & Sari, 2016).

Tidak adanya hubungan antara curah hujan dengan kasus DBD dapat dikarenakan data curah hujan yang didapatkan merupakan data global pada satu wilayah cakupan stasiun pemantauan sehingga data tidak cukup representatif untuk mencakup seluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Tegal. Dengan memperhatikan keadaan curah hujan yang berisiko, dibutuhkan penanganan terhadap pencegahan perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai upaya dalam mengurangi risiko terjadinya DBD di suatu wilayah seperti dengan gerakan PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) yang serentak dan terjadwal rutin di suatu tempat.

Analisis hubungan suhu udara dengan kejadian DBD didapatkan nilai statistik *p-value* =0,023 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan arah hubungan yang negatif dan memiliki kekuatan hubungan yang sangat kuat pada kedua variabel tersebut. Arah hubungan yang negatif tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkatnya suhu udara di suatu tempat akan menyebabkan penurunan kejadian DBD di tempat tersebut. Keadaan suhu udara berdasarkan waktu (tahunan) memperlihatkan bahwa suhu udara di semua kecamatan di Kabupaten Tegal relatif hangat yaitu berkisar pada 25°C-30°C kecuali Kecamatan Warureja yang memiliki suhu udara lebih panas (>30°C) sepanjang tahun 2012-2018.

Suhu udara dalam interval 25°C-30°C merupakan suhu yang sesuai untuk mendukung siklus hidup dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* (Mangguang, 2010). Berdasarkan pola sebaran waktu pada suhu udara, sebaran DBD di Kabupaten Tegal terjadi pada kecamatan yang memiliki suhu udara antara 25°C-30°C.

Kasus DBD tertinggi terjadi di tahun 2016 dimana pada tahun tersebut merupakan tahun dengan suhu rata-rata tertinggi selama 7 tahun terakhir sedangkan kasus terendah terdapat pada tahun 2018 yang memiliki kondisi suhu udara lebih rendah dibandingkan dengan suhu udara di tahun 2016 sehingga dapat disimpulkan bahwa kasus DBD meningkat

apabila suatu daerah memiliki suhu udara rata-rata sekitar 25°C-30°C. Hasil penelitian ini memiliki perbedaan dengan hasil penelitian Dini dkk yang menyimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara suhu udara dengan kasus DBD. Hal ini dapat terjadi karena meningkatnya jumlah vektor nyamuk namun tidak bersifat infeksi (Dini, dkk, 2010).

Suhu udara di Kabupaten Tegal memiliki variabilitas yang relatif kecil, namun variasi suhu tersebut tetap memiliki hubungan dengan kejadian DBD yang berbeda dengan penelitian Yasin. Penelitian Yasin menemukan tidak adanya hubungan antara variasi suhu yang bersifat konstan dengan kejadian DBD di Kota Bogor. Perbedaan tersebut dapat dikarenakan adanya perbedaan karakteristik antar wilayah, seperti curah hujan dimana Kota Bogor memiliki curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan dengan Kabupaten Tegal (Yasin, 2012).

Hubungan antara kelembapan udara dengan kejadian DBD tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan karena memiliki nilai $p = 0,879$ dengan $r = -0,071$, nilai tersebut menunjukkan kekuatan hubungan yang lemah dan memiliki arah yang negatif. Kelembapan udara tidak memiliki pengaruh secara langsung terhadap angka insiden DBD, namun memberikan pengaruh pada umur nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penular DBD. Kelembapan udara yang baik untuk kelangsungan hidup nyamuk adalah 60%-80% (Kementerian Kesehatan RI, 2010). Pada kelembapan <60% umur nyamuk menjadi pendek sehingga menurunkan potensi sebagai vektor sedangkan pada kelembapan yang lebih tinggi nyamuk akan cepat lelah dan mati (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

Kelembapan udara di Kabupaten Tegal tidak memiliki hubungan dengan kejadian DBD, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Masrizal di Kabupaten Tanah Datar dengan memperoleh nilai $p=0,20$ dan $r = 0,14$ (Masrizal & Sari, 2016). Perbedaan dengan penelitian ini adalah arah dari hubungan kedua variabel tersebut, dimana pada penelitian ini menunjukkan arah yang negatif. Tidak terdapatnya hubungan antara kelembapan udara dengan kejadian DBD menurut asumsi penulis dikarenakan kelembapan udara di masing-masing kecamatan di Kabupaten Tegal tidak memiliki variasi yang ekstrim karena memiliki kelembapan rata-rata sekitar 60%-80%.

KESIMPULAN

Distribusi kejadian DBD di Kabupaten Tegal tahun 2012-2018 memiliki pola spasial yang cenderung mengelompok. Sebaran curah hujan

dan kelembapan udara di Kabupaten Tegal memiliki pola spasial yang acak. Sedangkan pada kondisi suhu udara rata-rata antar kecamatan memiliki pola yang cenderung mengelompok. Hasil analisis bivariat antara curah hujan dan kelembapan udara rata-rata dengan kejadian DBD tidak menunjukkan hubungan yang signifikan. Sedangkan antara suhu udara rata-rata dengan kejadian DBD menunjukkan hubungan yang signifikan dengan arah negatif dan kekuatan hubungan yang sangat kuat. Perubahan curah hujan, suhu udara dan kelembapan udara dapat meningkatkan peluang terjadinya demam berdarah *dengue*, sehingga diperlukan suatu kebijakan yang tepat untuk dapat meminimalisir kejadian DBD. Selain itu, perlu dilakukan upaya seperti mitigasi untuk menahan laju perubahan iklim, dan adaptasi dalam menghadapi dampak yang akan terjadi. Perbaikan lingkungan yang harus disertai dengan perubahan faktor lain seperti perilaku dan pelayanan kesehatan juga perlu ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. (2009). Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Vol. 3, No. 4, 147-153.
- Ariati, J., & Anwar, D. (2012). Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Faktor Iklim di Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol. 11, No. 4, 279-286.
- Arsin, A. A. (2013). *Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia*. Makassar: Masagena Press.
- Bappenas. (2010). *Peluncuran "Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap (ICCSR)"*. Jakarta. <https://www.bappenas.go.id/id/berita-dan-siaran-pers/features/peluncuran-indonesia-climate-change-sectoral-roadmap-iccsr/>
- BMKG. (2019). *Suhu Udara, Kelembapan Udara dan Curah Hujan Kabupaten Tegal tahun 2012-2018*. <https://dataonline.bmkg.go.id>
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. (2017). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2016*. Semarang.
- Dini, A. M. V., Fitriany, R. N., & Wulandari, R. A. (2010). Climate and Incidence Rate of Dengue Hemorrhagic Fever in Serang District. *Makara Journal of Health Research*, Vol. 14, No. 1, 37-45. <http://journal.ui.ac.id/index.php/health/article/view/644>
- Kementerian Kesehatan RI. (2010). *Buletin Jendela Epidemiologi*. Pusat Data dan

- Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2012). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 035 tahun 2012 tentang Pedoman Identifikasi Faktor Risiko Kesehatan akibat Perubahan Iklim*. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI. (2016). *Profil Kesehatan Indonesia 2016*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kosfeld, R. (2006). Spatial Autocorrelation. <https://www.uni-kassel.de/fb07/fileadmin/datas/fb07/5-Institute/IVWL/Kosfeld/lehre/spatial/SpatialEconometrics2>
- Mangguang, M. D. (2010). Analisis epidemiologi penyakit demam berdarah dengue melalui pendekatan spasial temporal dan hubungannya dengan faktor iklim di Kota Padang tahun 2008-2010.
- Masrizal, & Sari, N. P. (2016). Analisis Kasus DBD berdasarkan Unsur Iklim dan Kepadatan Penduduk melalui Pendekatan GIS di Tanah Datar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, Vol. 10, No. 2, 166-171. <https://doi.org/24426725>
- Djati Anggun Paramita, Santoso, B., & Satoto, T. B. T. (2012). Hubungan Faktor Iklim Dengan Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Gunung Kidul Tahun 2010. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol. 11, No. 3, 230-239.
- Seksi P2P Dinas Kabupaten Tegal. (2019). *Data DBD Di Kabupaten Tegal Tahun 2012-2018*.
- World Health Organization. (2005). *Using climate to predict infectious disease epidemics*. Geneva: WHO Document Production Services.
- World Health Organization. (2019). Dengue and severe dengue who. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
- Yasin, M. (2012). *Hubungan Variabilitas Iklim dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Bogor Tahun 2004-2011*. Universitas Indonesia.
- Zhang, T., Yang, S., Jiang, X., & Asia, E. (2014). *Variations and Seasonal Prediction of Wet and Dry Season Precipitation over the Maritime Continent: Roles of ENSO and Monsoon Circulation related to the climate features over*. *Science and Technology Infusion Climate Bulletin*. St. Louis. <https://www.nws.noaa.gov/ost/climate/STIP/39CDPW/39cdpw-SYang.pdf>