



STUDI KORELASI ANTARA FAKTOR IKLIM DAN KEJADIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* TAHUN 2011-2016

Achmad Rizki Azhari ✉, Yusniar Hanani Darundiati, Nikie Astorina Yunita Dewanti

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2017

Disetujui September 2017

Dipublikasikan Oktober
2017

Keywords:

Rainfall, DHF, Humidity,
DBD

Abstrak

Kejadian DBD telah meningkat secara dramatis di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. Tercatat sejak tahun 1990-2015 Indonesia memiliki tren kenaikan insiden DBD. Kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang juga memiliki tren peningkatan kasus DBD tahun 2011-2015 dan memiliki IR tahun 2015 meningkat 72,01% dari tahun sebelumnya. Meningkatnya kejadian DBD dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya faktor iklim. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan kejadian DBD dengan faktor iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016. Jenis penelitian ini adalah analitik dengan pendekatan studi ekologi. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Pearson Product Moment* dan uji *Rank Spearman* dengan $\alpha=0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan suhu udara dengan kejadian DBD ($p\text{ value}=0,133$), terdapat hubungan lemah dengan arah positif antara kelembaban udara dan kejadian DBD ($r=0,300$ dan $p\text{ value}=0,010$), dan terdapat hubungan lemah dengan arah positif antara curah hujan dan kejadian DBD ($r=0,278$ dan $p\text{ value}=0,018$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah faktor iklim (kelembaban udara dan curah hujan) mempunyai hubungan bermakna terhadap kejadian DBD.

Abstract

The incidence of DHF has grown dramatically throughout the world in recent decades. Recorded 1990-2015, Indonesia has an upward trend in dengue incidence. DHF case in Pandeglang regency also has an upward trend of dengue fever cases in 2011-2015 and has IR in 2015 increased 72.01% from previous year. Increasing the incidence of DHF is influenced by various factors, one of which is the climatic factor. The purpose of this research is to analyze the relationship of DHF case with climate factor (temperature, humidity, and rainfall) in Pandeglang regency at 2011-2016. This type of research is an analytical approach with an ecological study. There was no correlation between air temperature and DHF case ($p\text{ value}=0.133$), weak correlation with positive direction between air humidity and DHF case ($r=0.300$ and $p\text{ value}=0.010$), and weak correlation with positive direction between rainfall and DHF case ($r=0.278$ and $p\text{ value}=0.018$). The conclusion of this research is that climate factor (humidity and rainfall) have significant correlation with DHF case.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang,

Tembalang, Kota Semarang, 50275

E-mail: achmadrizki321@gmail.com

p ISSN 1475-362846

e ISSN 1475-222656

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue dan ditandai dengan demam mendadak 2 hingga 7 hari tanpa penyebab yang jelas, lemah/lesu, gelisah, nyeri ulu hati, disertai tanda perdarahan di kulit berupa bintik perdarahan (*petechiae*), lebam (*echymosis*) atau ruam (*purpura*), dan terkadang terjadi mimisan, berak darah, muntah darah, kesadaran menurun atau renjatan (*shock*) Virus *dengue* ditularkan antara orang-orang oleh nyamuk *Aedes*. Insiden DBD telah meningkat secara dramatis di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu studi terbaru menunjukkan 390 juta infeksi *dengue* per tahun, dimana 96 juta bermanifestasi klinis dengan berbagai derajat secara global (Bhatt, 2013). Prevalensi DBD diperkirakan mencapai 3,9 milyar orang di 128 negara berisiko terinfeksi virus *dengue* (Brady, 2012)

Kasus DBD dan kematian akibat DBD di wilayah Asia Tenggara tahun 1990-2015 memiliki trend kenaikan. Pada tahun 2014, kasus DBD pada wilayah Asia Tenggara sebesar 245.185 kasus (*incidence rate*=13 per 100.000 penduduk) dengan jumlah kematian sebesar 1.286 kematian (*case fatality rate*=0,52%). Sedangkan pada tahun 2015, kasus DBD pada wilayah Asia Tenggara sebesar 451.442 kasus (IR=24 per 100.000 penduduk) dengan jumlah kematian sebesar 1.669 kematian (CFR=0,37%) (WHO, 2017).

Sejak tahun 2006-2015, Indonesia mengalami penurunan *trend* IR DBD (WHO,2017). Akan tetapi tercatat sejak tahun 1990 hingga 2015 *trend* IR DBD meningkat (WHO,2017). Pada tahun 2015, di Indonesia tercatat kasus DBD mencapai angka 129.650 kasus (IR=50 per 100.000 penduduk) dengan jumlah kematian sebesar 1.071 kematian (CFR=0,83%) (WHO,2017). Target Renstra Kementerian Kesehatan untuk angka kesakitan DBD tahun 2015 sebesar < 49 per 100.000 penduduk, dengan demikian Indonesia belum mencapai target Renstra 2015 (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Kabupaten Pandeglang terletak di ujung barat provinsi Banten dan memiliki luas wilayah 2.747 km² atau sebesar 29,98% luas wilayah Provinsi Banten dengan jumlah pertumbuhan penduduk sebesar 0,55% per tahun memiliki IR DBD tahun 2015 meningkat 72,01% dari sebelumnya 17,42 menjadi 29,96 per 100.000 penduduk. Kabupaten Pandeglang juga memiliki trend kenaikan IR DBD selama tahun 2011-2015 dan merupakan salah satu dari empat wilayah provinsi Banten yang mengalami kenaikan IR DBD 2014-2015 (BPS Banten, 2016).

Vektor DBD memerlukan lingkungan yang nyaman untuk berkembang biak. Faktor lingkungan tersebut yaitu lingkungan fisik, kimia, biologi dan sosial budaya (Sayono, 2011; Dinata dan Dhewantara, 2012). Berkaitan dengan perkembangan penyakit antara lain DBD, perubahan pada unsur lingkungan fisik yaitu faktor iklim perlu diwaspadai. Di antara faktor iklim tersebut yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan (Ramachandran, 2016). Hal tersebut dapat dibuktikan oleh beberapa penelitian, misalnya sebuah penelitian di Guangzhou, China Selatan, menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara unsur iklim yaitu suhu dan kelembaban dengan kejadian DBD pada kurun waktu tahun 2005 hingga 2014 (Xiang, 2016).

Penelitian di Colombia, Cerete, menunjukkan bahwa faktor kelembaban, dan curah hujan memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian DBD pada periode 2003-2008 dimana peningkatan curah hujan dan kelembaban sejalan dengan kenaikan kasus DBD (Mattar, 2012). Penelitian yang dilakukan di Kota Batam, Kepulauan Riau, menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara faktor suhu dan curah hujan dengan kejadian DBD dalam periode 2001-2009 (Ariati dan Musadad, 2012). Sedangkan penelitian yang dilakukan di Kota Semarang msinenunjukkan bahwa faktor iklim berupa suhu, curah hujan, dan kelembaban memiliki hubungan bermakna dengan kejadian DBD periode 2011-2015 (Argintha, 2016). Faktor iklim yang paling berpengaruh terhadap kasus DBD di DKI Jakarta adalah curah hujan,

suhu dan kelembaban (Sintorini, 2007).

Dengan adanya perubahan iklim global diseluruh dunia diperkirakan akan mengubah faktor iklim yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan di wilayah Kabupaten Pandeglang. Hal ini dibuktikan dengan terdapatnya *trend* peningkatan pada masing-masing distribusi suhu, kelembaban, dan curah hujan tahunan di wilayah tersebut selama tahun 2005-2010 (Nurmala, 2012). Dengan mengetahui dampak perubahan faktor iklim terhadap kejadian DBD, dapat membantu pemerintah dan masyarakat dalam merencanakan dan melaksanakan langkah pencegahan DBD. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian di Kabupaten Pandeglang mengenai ada tidaknya pengaruh perubahan pada unsur iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) dengan kejadian DBD sejak tahun 2011 hingga 2016.

METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif dan merupakan studi deskriptif yang menggunakan disain studi ekologi. Tempat penelitian yaitu Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Populasi penelitian ini seluruh laporan data kasus demam berdarah *dengue* dan data faktor iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) di Kabupaten Pandeglang. Sedangkan sampel penelitian yang digunakan adalah laporan data kasus demam berdarah *dengue* bulanan dan faktor iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) bulanan di Kabupaten Pandeglang dari Januari 2011 hingga Desember 2016.

Penelitian ini menggunakan sumber data yaitu data sekunder. Pengumpulan data kejadian DBD bulanan dilakukan dengan mengambil data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang. Data suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan bulanan diperoleh dari BMKG Stasiun Meteorologi Klas I Serang. Satuan yang digunakan oleh masing-masing variabel yaitu: 1) Jumlah kasus untuk variabel kejadian DBD; 2) °C untuk variabel suhu udara; 3) % untuk variabel kelembaban udara; dan 4) mm untuk variabel curah hujan.

Instrumen penelitian ini menggunakan

pedoman dokumentasi. Pedoman dokumentasi yang digunakan pada penelitian ini memuat garis-garis besar atau komponen data yang dicari peneliti. Metode dokumentasi dilakukan dengan mencari data mengenai hal atau variabel yang berupa catatan harian, transkrip, buku, surat kabar, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, agenda dan lainnya. Pengumpulan informasi dilakukan dengan membuat catatan yang diperlukan baik menggunakan lembar catatan dan alat tulis maupun dibantu dengan program komputer berdasarkan data yang diberikan oleh instansi terkait.

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah secara berurutan yaitu menyunting data, memasukkan data, membersihkan data, dan analisis data. Menyunting data adalah menyeleksi data untuk mengetahui ada atau tidaknya kesalahan pada data yang diperoleh dari lapangan. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan atau menghindari kekurangan data kejadian DBD yang diberikan Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang dan data iklim (suhu, kelembaban, dan curah hujan) yang diberikan BMKG Serang. Apabila data tidak sesuai atau terdapat data yang hilang, maka dapat diklarifikasi dengan instansi terkait.

Data yang telah disunting kemudian dimasukkan dalam program Ms. Excel terlebih dahulu. Setiap variabel memiliki dua buah tabel yaitu tabel pertama yang berisi semua data menurut kategori bulan selama enam tahun dan tabel ke dua yang berisikan data-data variabel per bulan menurut kategori tahun. Langkah selanjutnya yaitu memindahkan data ke program SPSS 23 dalam bentuk tabel yang berisikan semua data per variabel dengan tujuan untuk mempermudah analisis data.

Membersihkan data dengan cara menyingkirkan data yang bersifat ekstrim agar tidak mengganggu proses pengolahan dan penghitungan statistik. Apabila dalam penelitian ini terdapat data ekstrim yang merupakan sebuah kesalahan input data, maka akan diganti dengan data yang sesuai data sekunder dari instansi terkait. Sedangkan jika data ekstrim

tersebut telah sesuai dengan data sekunder, maka data tersebut tidak akan dikeluarkan dari perhitungan, karena dikhawatirkan data ekstrim tersebut merupakan bagian yang mewakili populasi.

Tahapan analisis yang dilakukan adalah analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat bermanfaat untuk memberi gambaran distribusi angka kejadian DBD serta gambaran suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan tahun 2011-2016. Analisis bivariat yang digunakan yaitu uji korelasi untuk melihat hubungan antara faktor iklim dengan variabel angka kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016. Hubungan antara dua variabel numerik dengan menggunakan uji korelasi *Pearson* dan korelasi *Rank Spearman* (Rebekić, 2015; Mukaka, 2012). Hubungan antara variabel terikat dengan variabel bebas dikatakan bermakna jika $p \text{ value} < 0,05$. Sebaliknya, jika $p \text{ value} > 0,05$ maka hubungan antara dua variabel tersebut dikatakan tidak bermakna (Habib, 2014). Arah hubungan dapat terlihat dari positif-negatif nilai suatu korelasi. Jika nilai korelasi positif, maka menunjukkan bahwa semakin besar nilai suatu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya. Sedangkan nilai korelasi negatif berarti berarti semakin besar nilai suatu variabel, semakin kecil nilai variabel lainnya (Ratner, 2009). Kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam empat area yaitu: (1) $r = 0,0-0,3$ menunjukkan hubungan lemah; (2) $r = 0,3-0,7$ menunjukkan hubungan sedang; dan (3) $r = 0,7-1,0$ menunjukkan hubungan kuat (Ratner, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang pada tahun 2011-2016 cenderung mengalami peningkatan setiap bulan Januari, Oktober, dan Desember. Bulan Januari 2016 merupakan bulan dengan kejadian DBD tertinggi yaitu sebanyak 220 kasus. Bulan Juli 2011 dan Juni 2014 merupakan bulan dengan kejadian DBD terendah yaitu sebanyak 5 kasus. Pada variabel kejadian DBD terdapat data ekstrim yaitu pada bulan Januari-Maret 2016. Data ekstrim tersebut

tetap digunakan dalam analisis korelasi, dikarenakan semua data ekstrim tersebut merupakan bagian dari populasi yang tidak bisa dihindarkan dalam penelitian.

Wilayah Kabupaten Pandeglang setiap bulannya selama enam tahun selalu terdapat kejadian DBD. Puncak kasus DBD pada tahun 2011-2016 terjadi pada tahun 2016 dengan jumlah kejadian rata-rata sebanyak 72 kasus. Rata-rata jumlah kejadian DBD yang terjadi di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016 sebanyak 31 kasus dengan kejadian terendah 5 kasus dan kejadian tertinggi 220 kasus.

Suhu udara di Kabupaten Pandeglang pada tahun 2011-2016 cenderung mengalami peningkatan setiap bulan Februari–Mei dan September –Oktober. Oktober 2014 merupakan bulan dengan suhu udara tertinggi ($27,4^{\circ}\text{C}$) dan Juli 2013 merupakan bulan dengan suhu terendah ($24,9^{\circ}\text{C}$). Pada variabel suhu udara tidak terdapat data ekstrim.

Puncak tertinggi suhu udara pada tahun 2011-2016 terjadi pada tahun 2016 dengan suhu udara rata-rata sebesar $26,28^{\circ}\text{C}$. Suhu rata-rata Kabupaten Pandeglang pada tahun 2016 lebih besar dibandingkan suhu rata-rata selama 6 tahun (2011-2016).

Sejak tahun 1976, dunia telah mengalami kenaikan suhu rata-rata per tahun yang lebih panas dibandingkan kenaikan suhu rata-rata jangka panjang (Dahlman, 2017). Peningkatan suhu secara moderat terjadi di negara Indonesia yang sejak tahun 1990, suhu rata-rata tahunannya telah meningkat sekitar $0,3^{\circ}\text{C}$ (Measey, 2010). Sehingga kemungkinan dapat menyebabkan perubahan suhu udara di Pandeglang dapat terjadi.

Kelembaban udara di Kabupaten Pandeglang pada tahun 2011-2016 cenderung mengalami peningkatan setiap bulan Januari dan November. Maret 2011 merupakan bulan dengan kelembaban udara tertinggi (90%) dan September 2015 merupakan bulan dengan kelembaban terendah (71%). Pada variabel kelembaban udara tidak terdapat data ekstrim.

Puncak tertinggi kelembaban udara pada tahun 2011-2016 terjadi pada tahun 2016 dengan kelembaban udara rata-rata sebesar

Tabel 1. Distribusi Variabel Penelitian

Distribusi Variabel	Tahun	\bar{x}	Standar Deviasi	Minimal – Maksimal	95% CI
Distribusi Kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang	2011	13,08	7,82	5 – 29	8,11 – 18,05
	2012	19,83	9,52	6 – 33	13,78 – 25,88
	2013	31,33	24,59	10 – 77	15,71 – 46,96
	2014	17,25	6,40	5 – 31	13,19 – 21,31
	2015	29,83	13,88	13 – 49	21,02 – 38,65
	2016	72,00	71,16	9 – 220	26,79 – 117,21
	2011-2016	30,56	36,46	5 – 220	21,99 – 39,12
Distribusi Suhu Udara di Kabupaten Pandeglang	2011	25,90	0,49	25,0 – 26,8	25,60 – 26,22
	2012	25,89	0,52	25,2 – 27,1	25,56 – 26,22
	2013	26,23	0,54	24,9 – 26,9	25,89 – 26,57
	2014	26,08	0,58	25,4 – 27,4	25,71 – 26,44
	2015	26,04	0,53	25,2 – 27,0	25,71 – 26,38
	2016	26,28	0,40	25,8 – 26,8	26,02 – 26,53
	2011-2016	26,07	0,51	24,9 – 27,4	25,95 – 26,19
Distribusi Kelembaban Udara di Kabupaten Pandeglang	2011	82,08	6,16	74 – 90	78,17 – 85,99
	2012	78,75	5,80	72 – 88	75,06 – 82,44
	2013	80,25	4,98	72 – 86	77,09 – 83,41
	2014	81,00	4,31	73 – 87	78,26 – 83,74
	2015	78,33	4,03	71 – 84	75,77 – 80,89
	2016	82,33	1,37	80 – 84	81,46 – 83,20
	2011-2016	80,46	4,79	71 – 90	79,33 – 81,58
Distribusi Curah Hujan di Kabupaten Pandeglang	2011	159,67	105,41	0 – 331	92,69 – 226,64
	2012	147,25	120,01	0 – 341	71,00 – 223,50
	2013	256,92	154,45	108 – 662	158,78 – 355,05
	2014	225,33	120,30	58 – 493	148,90 – 301,77
	2015	225,67	242,11	0 – 733	71,84 – 379,49
	2016	285,42	132,73	2 – 484	201,08 – 369,75
	2011-2016	216,71	155,45	0 – 733	180,18 – 253,24

Sumber: Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang (2017), BMKG Stasiun Meteorologi Klas I Serang (2017)

82,33%. Kelembaban udara tahunan di Kabupaten Pandeglang sejak tahun 2011 hingga 2016 mengalami sedikit peningkatan. Pergerakan tersebut dapat terlihat dari rata-rata kelembaban pada tahun 2011 sebesar 82,08% sedikit meningkat menjadi 82,33% di tahun 2016. Walaupun mengalami peningkatan, kelembaban udara di Kabupaten Pandeglang tergolong tinggi yang dapat dibuktikan dengan kelembaban rata-rata tahun 2016 lebih besar dibandingkan kelembaban rata-rata jangka panjang (6 tahun). Hal ini disebabkan oleh kondisi geografi Pandeglang yang cenderung mendekati dan dikelilingi lautan, sehingga dengan kondisi suhu udara yang cenderung menghangat akan menjadikan udara lebih lembab karena lebih banyak air yang menguap dari lautan (BPS Banten, 2016).

Curah hujan di Kabupaten Pandeglang pada tahun 2011-2016 cenderung mengalami peningkatan setiap bulan Januari, Juli, dan Oktober – Desember. Januari 2015 merupakan bulan dengan curah hujan tertinggi (733 mm). Agustus 2011, September 2012, Oktober 2012, dan September 2015 merupakan bulan dengan curah hujan terendah (0 mm). Pada variabel curah hujan tidak terdapat data ekstrim.

Puncak tertinggi curah hujan pada tahun 2011-2016 terjadi pada tahun 2016 dengan curah hujan rata-rata sebesar 285,42 mm. Kondisi curah hujan di Kabupaten Pandeglang tergolong tinggi, dapat terlihat dari curah hujan rata-rata tahun 2016 lebih besar dari curah hujan jangka panjang (6 tahun). Kondisi curah hujan di Kabupaten Pandeglang dapat disebabkan oleh kondisi kelembaban udara yang

tinggi. Kelembaban yang tinggi akan meningkatkan curah hujan, secara rata-rata sekitar 1% untuk setiap derajat Fahrenheit pemanasan (Djati, 2012).

Hasil uji hubungan menggunakan korelasi *pearson* didapatkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara suhu udara dan kejadian demam berdarah *dengue* di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016 pada suhu 24,9°C - 27,4°C ($p \text{ value}=0,179$; $n=72$). Hasil ini disebabkan oleh suhu udara rata-rata per bulan yang berkisar antara 24,9°C - 27,4°C kurang mendukung dalam infektifitas nyamuk *Aedes aegypti*. Kemungkinan tersebut didukung dengan penelitian Rohani (2009) yang melakukan inkubasi pada nyamuk pada suhu 26°C, 28°C and 30°C untuk dapat melihat perkembangan virus *Dengue* dalam tubuh nyamuk *Aedes*.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mattar (2012) di Colombia, Cerete, pada suhu 26,6°C-29,7°C ($p \text{ value}=0,147$; $n=52$). Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Djati (2012) di Kabupaten Gunung Kidul menemukan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara suhu dan kejadian DBD pada suhu 23,94°C-27,45°C ($p \text{ value}=0,606$; $n=44$; $mean=25,82^\circ \text{C}$). Hasil penelitian Dini (2010) di Kabupaten Serang, Banten tahun 2010 juga menemukan bahwa tidak terdapat hubungan antara suhu udara dan kejadian DBD pada suhu 25,9°C-27,3°C ($p \text{ value}=0,321$; $n=24$) (Dini, 2010). Hasil ketiga penelitian tersebut dan penelitian ini memiliki jarak antara suhu maksimal dan suhu minimal (*range data*) bernilai kecil yaitu berkisar dari 1,4°C hingga 3,51°C.

Namun hasil penelitian yang dilakukan oleh Ariati dan Musadad (2012) di Kota Batam, menemukan bahwa terdapat hubungan antara suhu dan kejadian DBD pada suhu 20,4°C-28,6°C ($r=-0,26$; $n=120$; $mean=27^\circ \text{C}$). Hasil penelitian oleh Wirayoga (2013) di Kota Semarang pula menemukan bahwa terdapat hubungan antara suhu dan kejadian DBD pada suhu 25,2°C-29,5°C ($r=-0,439$; $p \text{ value}=0,001$; $n=72$; $mean=27,7^\circ \text{C}$). Demikian juga dengan hasil penelitian Amalia (2016) di Kota Tangerang Selatan yang menemukan bahwa

terdapat hubungan antara suhu dan kejadian DBD pada kondisi suhu 26°C-29,5°C ($r=-0,404$; $p \text{ value}=0,015$; $n=36$; $mean= 27,7^\circ \text{C}$). *Range data* pada ketiga penelitian tersebut yang berkisar dari 3,5°C-8,2°C, lebih besar dibandingkan dengan *range* data penelitian ini, Mattar (2012), Djati (2012), dan Dini (2010). Sehingga dapat membuktikan bahwa *range data* dapat menjadi penyebab tidak terdapatnya hubungan antara suhu udara dan kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016.

Perbedaan hasil penelitian dapat terjadi karena suhu rata-rata (*mean*) pada Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016 lebih rendah dibandingkan dengan suhu rata-rata Kota Batam, Kota Semarang, dan Kota Tangerang Selatan. Meskipun suhu rata-rata Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016 sebesar 26,07°C sudah termasuk dalam rentangan suhu ideal untuk kelangsungan hidup *Aedes aegypti*, tetapi terdapat kemungkinan bahwa vektor nyamuk yang hidup dan jumlah populasinya meningkat tersebut tidak infektif dalam kondisi suhu udara tersebut, sehingga tidak berpengaruh terhadap peningkatan angka kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang.

Suhu secara kompleks berhubungan dengan kejadian DBD dengan cara mempengaruhi kehidupan nyamuk *Aedes*. Kisaran suhu yang ideal untuk kelangsungan hidup nyamuk *Aedes* adalah antara 20° C dan 30° C (Brady, 2013). Hal tersebut juga dibuktikan oleh penelitian Anwar (2014) di beberapa daerah Sumatera Selatan yang menemukan bahwa jumlah nyamuk *Aedes* terbanyak ditemukan di lokasi dengan suhu udara rata-rata 28,0-28,2 °C yaitu sebanyak 87% dan pada suhu udara 27,5 °C ditemukan sekitar 13% dari total nyamuk yang ditangkapnya. Sehingga suhu dapat mempengaruhi kepadatan nyamuk tersebut dalam suatu wilayah. Terdapat batasan suhu maksimal untuk kehidupan vektor nyamuk, menurut Yang (2009) bahwa pada kondisi suhu di atas 30 °C akan terjadi peningkatan mortalitas nyamuk dewasa. Selain itu, meningkatnya suhu dapat memperpendek perkembangan gonotrofik nyamuk *Aedes* (Delatte, 2009; Goindin, 2015). Siklus

gonotrofik merupakan siklus pematangan telur dalam tubuh nyamuk betina mulai dari nyamuk tersebut mengisap darah sampai telur dikeluarkan (Delatte, 2009). Sehingga akibat meningkatnya suhu dapat berpotensi mempercepat perkembangbiakan nyamuk *Aedes*.

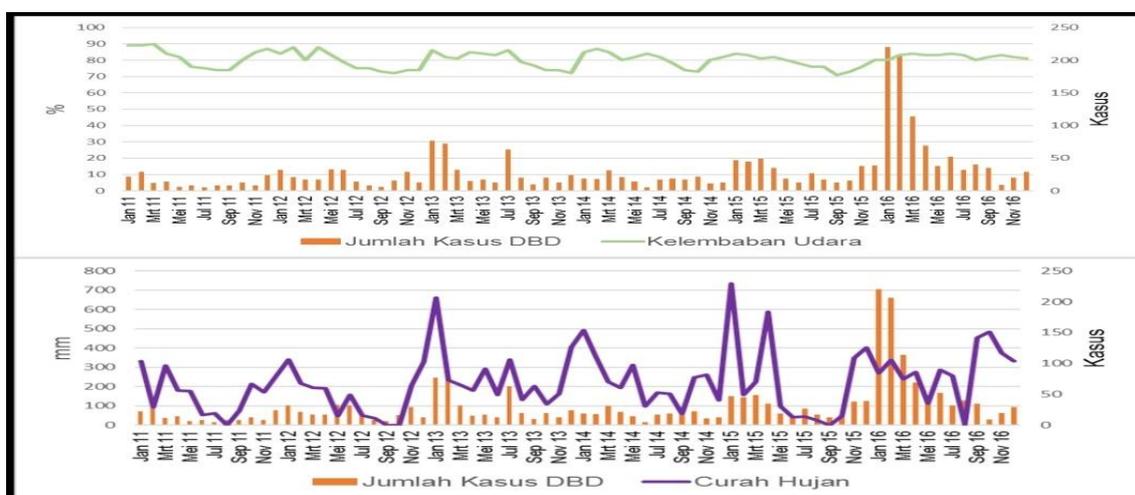
Selain mempercepat siklus gonotrofik, perubahan suhu dapat mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan nyamuk *Aedes*. Hasil penelitian Costa (2010) menyatakan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* betina menanggapi peningkatan suhu dengan mengurangi produksi telur dan mengubah pola oviposisi. Pada suhu 25°C dan kelembaban nisbi 80%, jumlah nyamuk betina selamat dua kali lipat lebih banyak dan menghasilkan 40% lebih banyak telur bila dibandingkan dengan dengan kondisi suhu 35°C dan kelembaban nisbi 80% (Costa, 2010). Sehingga dengan peningkatan produksi telur dapat berpotensi mempengaruhi kepadatan nyamuk dewasa. Peningkatan suhu juga dapat memperpendek waktu yang diperlukan oleh nyamuk *Aedes aegypti* pada masa inkubasi ekstrinsik, yaitu periode yang diperlukan oleh virus *dengue* untuk masuk ke dalam tubuh nyamuk, sehingga mempercepat transmisi virus tersebut terhadap manusia (Rohani, 2009).

Hasil uji hubungan menggunakan korelasi *rank spearman* antara variabel kelembaban udara dan kejadian DBD menunjukkan bahwa kejadian demam berdarah *dengue* akan meningkat bila kelembaban udara

meningkat. Didapatkan juga bahwa ada hubungan lemah yang bermakna antara kelembaban udara dan kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016 pada kondisi kelembaban 71%-90% ($r=+0,300$; $p\ value=0,010$; $n=72$).

Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian Argintha (2016) di Kota Semarang bawah yang menemukan bahwa terdapat hubungan antara kelembaban udara dan kejadian DBD pada kondisi kelembaban 61%-90% ($r=+0,669$; $p\ value=0,0001$; $n=64$). Selain itu, hasil *systematic review* yang dilakukan oleh Hii (2016) menemukan bahwa terdapat hubungan antara kelembaban udara dan kejadian DBD di Malaysia. Hasil penelitian Apriliana (2017) juga menemukan bahwa terdapat hubungan kelembaban udara dengan kejadian DBD dimana meningkatnya 1% kelembaban akan meningkatkan kejadian DBD sebanyak 4 kasus di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung dengan kondisi kelembaban 71%-84% [koef. regresi (β)=3,847; $p=0,035$].

Berdasarkan Gambar 1, terjadi ketidakkonsistenan dalam arah korelasi antara kelembaban udara dan kejadian DBD pada penelitian ini. Hal tersebut dapat dibuktikan salah satunya pada kondisi bulan September-November 2011. Pada September 2011 dengan kelembaban 74% terjadi 8 kasus DBD, ketika Oktober 2011 dengan kelembaban yang meningkat menjadi 80% terjadi 13 kasus DBD.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Kelembaban Udara, Curah Hujan, dan Kasus DBD di Kabupaten Pandeglang Tahun 2011-2016

Tetapi pada bulan berikutnya November penurunan kejadian DBD menjadi 8 kasus. Terdapat ketidakkonsistenan tersebut secara statistic disebabkan oleh kekuatan hubungan antar variabel yang bersifat lemah. Terdapat kemungkinan bahwa terdapatnya kekuatan hubungan lemah tersebut dikarenakan faktor non iklim seperti intervensi dari pemerintah dengan pelaksanaan program pengendalian DBD secara terpadu mempengaruhi kondisi variabel kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang. Kemungkinan tersebut didukung oleh hasil penelitian Rahayu dan Haryanto (2013) di wilayah binaan Puskesmas Sambungmacan I, Sragen, Jawa Tengah, yang menemukan bahwa pelaksanaan *fogging focus* (p value=0,00), penyelidikan epidemiologi (p value=0,00), penyuluhan (p value=0,00), penemuan dan pertolongan penderita berhubungan (p value=0,00) dengan kejadian DBD. Terdapat kemungkinan juga pada saat musim kemarau, kewaspadaan Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang dan masyarakat berkurang karena menganggap populasi nyamuk *Aedes* berkurang sehingga berpotensi mengakibatkan intensitas pelaksanaan PSN 3M+ menjadi berkurang dibandingkan saat musim hujan. PSN 3M+ harus konsisten dilaksanakan karena diketahui bahwa pada musim kemarau, kelembaban udara minimal Kabupaten Pandeglang tetap diatas 60%, sehingga tetap mendukung kehidupan nyamuk *Aedes*. PSN 3M+ juga dapat dilakukan oleh masyarakat dengan mudah misalnya menggunakan insektisida dalam menurunkan populasi nyamuk dalam rumah. Penelitian oleh Utami dan Cahyati (2017) yang menemukan bahwa pemaparan obat nyamuk elektrik cair berinsektisida ekstrak daun kamboja mempunyai potensi untuk membunuh nyamuk *Aedes aegypti*.

Kelembaban nisbi dapat mempengaruhi panjangnya umur nyamuk *Aedes aegypti*. Pada kelembaban yang tinggi, nyamuk pada umumnya hidup lebih lama dan lebih berpencar (Lucio, 2013). Pada kelembaban nisbi kurang dari 60%, umur nyamuk akan menjadi pendek, tidak dapat menjadi vektor, karena tidak cukup

2011 ketika kelembaban menjadi 85% tetapi waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah (Roose, 2008). Oleh karena itu, nyamuk *Aedes* memiliki kesempatan lebih besar untuk mengisap darah pada orang yang terinfeksi virus *dengue* dan bertahan hidup untuk menularkan virus *dengue* terhadap manusia lainnya (Roose, 2008). Kelembaban udara rata-rata Kabupaten Pandeglang pada tahun 2011-2016 sebesar 80,46% memiliki potensi dalam mendukung perkembangan nyamuk *Aedes* menjadi vektor DBD.

Kelembaban bersama dengan suhu udara dapat mempengaruhi masa masa inkubasi ekstrinsik virus *dengue*. Chan (2012), Bara (2015), dan Christofferson (2016) menemukan bahwa faktor suhu dan kelembaban dapat menurunkan masa inkubasi ekstrinsik virus *dengue* dalam tubuh nyamuk sehingga menghasilkan proporsi vektor yang lebih tinggi menjadi infeksi pada waktu tertentu. Rohani (2009) menemukan bahwa peningkatan suhu dapat memperpendek waktu yang diperlukan oleh nyamuk *Aedes aegypti* pada masa inkubasi ekstrinsik dalam kondisi kelembaban nisbi yang dipertahankan yaitu sebesar $70 \pm 10\%$.

Kelembaban nisbi juga dapat mempengaruhi jumlah telur nyamuk *Aedes* yang menetas dan densitas larva serta pupa. Persentase telur yang menetas dari populasi nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* secara signifikan meningkat dari kondisi kelembaban nisbi 15% hingga mencapai kelembaban nisbi 95% (Dickerson, 2007). Penelitian yang dilakukan Oktaviani (2012) di Desa Bebel, Pekalongan menemukan bahwa faktor kelembaban nisbi dapat berpengaruh terhadap densitas nyamuk *Aedes aegypti* pada stadium larva dan pupa dalam kondisi kelembaban berkisar 69%-95%. Sehingga dengan peningkatan kelembaban udara dapat berpotensi dalam peningkatan larva nyamuk *Aedes*. Peningkatan larva nyamuk akan berpotensi meningkatkan kepadatan nyamuk dewasa sesuai siklus hidup nyamuk *Aedes*. Kelembaban udara per tahun di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016 memiliki *trend* yang meningkat, sehingga dapat berpotensi meningkatkan persentase

jumlah telur *Aedes* yang menetas.

Hasil uji korelasi antara variabel curah hujan dan kejadian DBD menunjukkan bahwa jumlah kejadian DBD akan meningkat bila curah hujan meningkat. Didapatkan juga bahwa ada hubungan lemah yang bermakna antara curah hujan dan kejadian demam berdarah *dengue* di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016 dengan kondisi curah hujan 0 mm – 733 mm ($r=+0,278$; $p\ value=0,018$; $n=72$).

Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian Cheong (2013) di Malaysia yang menemukan bahwa terdapat hubungan antara curah hujan dan kejadian DBD dengan kondisi curah hujan 215 mm – 302 mm ($n=1.095$). Jika rata-rata curah hujan meningkat sebesar 1 mm, maka jumlah kasus demam berdarah akan meningkat sebesar 21,45% pada penelitian tersebut (Cheong, 2013). Selain itu, hasil penelitian Silva (2016) di São Luís, Maranhão, Brazil menemukan bahwa terdapat hubungan antara curah hujan dan kejadian DBD ($p\ value=0.026$; $n=96$). Hasil penelitian Iriani (2012) di Kota Palembang juga menemukan bahwa terdapat hubungan antara curah hujan dan kejadian DBD dimana korelasi mulai terjadi satu bulan sebelum puncak curah hujan ($r=0,332$; $p=0,001$), meningkat saat puncak curah hujan ($r=0,353$; $p=0,000$), dan menurun satu bulan sesudahnya ($r=0,262$; $p=0,008$) dengan kondisi curah hujan sebesar 146 mm – 733 mm.

Akan tetapi berdasarkan gambar 1, terjadi ketidakkonsistenan dalam arah korelasi antara curah hujan dan kejadian DBD dalam penelitian ini. Hal tersebut dapat dibuktikan salah satunya pada kondisi bulan Mei-Juli 2012. Pada Mei 2012 dengan curah hujan 48 mm terjadi 33 kasus DBD, ketika Juni 2012 dengan curah hujan yang meningkat menjadi 158 mm terjadi 32 kasus DBD. Tetapi pada bulan berikutnya yaitu Juli 2012 ketika curah hujan turun menjadi 49 mm terjadi penurunan kejadian DBD menjadi 14 kasus. Seperti yang terjadi pada variabel kelembaban udara, terdapat ketidak konsistenan tersebut disebabkan oleh kekuatan hubungan yang bersifat lemah, sehingga terdapat data yang

tidak mengikuti pola hubungan positif pada penelitian ini.

Terdapat kekuatan hubungan lemah antara curah hujan dan kejadian DBD dikarenakan faktor non iklim seperti intervensi masyarakat dalam pengendalian DBD mempengaruhi kondisi variabel kejadian DBD. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Respati dan Keman (2007) di Kelurahan Pacarkeling, Kota Surabaya, yang menunjukkan bahwa perilaku PSN 3M dan abatisasi memiliki hubungan ($p\ value < 0,001$) dan berpengaruh terhadap keberadaan jentik nyamuk *Aedes* (perilaku 3M dengan $p\ value < 0,000$ dan Exp (B) = 11,134, sedangkan abatisasi dengan $p\ value < 0,01$ dan Exp (B) = 9,143). Pada penelitian yang sama ditemukan juga keberadaan jentik nyamuk *Aedes* memiliki hubungan dengan kejadian DBD ($p\ value < 0,05$) (Respati dan Keman, 2007). Terdapat kemungkinan juga bahwa ketika curah hujan rendah terjadi peningkatan kejadian DBD disebabkan oleh kewaspadaan masyarakat menjadi berkurang sehingga jarang melakukan kegiatan PSN 3M+ yang mengakibatkan banyak tersedianya *breeding place* bagi nyamuk *Aedes*. Pada musim kemarau, Kabupaten Pandeglang terjadi hujan walupun dalam waktu yang singkat, sehingga tetap berpotensi terciptanya *breeding place* bagi nyamuk *Aedes* (BMKG Stasiun Meteorologi Klas I Serang, 2017).

Peningkatan dalam jumlah curah hujan menyebabkan tempat perindukan nyamuk *Aedes* meningkat yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan populasi nyamuk tersebut. Kenaikan jumlah nyamuk *Aedes* betina dewasa meningkatkan kemungkinan nyamuk tersebut memperoleh patogen dan menularkannya kepada manusia yang sensitif/rentan (Roose, 2008). Curah hujan per tahun di Kabupaten Pandeglang pada tahun 2011-2016 memiliki *trend* kenaikan, sehingga dapat berpotensi meningkatkan populasi vektor DBD.

Meskipun hujan deras juga dapat meningkatkan angka kematian nyamuk dewasa, kejadian DBD tidak menurun seiring meningkatnya curah hujan dapat dikarenakan *Aedes aegypti* memiliki kemampuan beradaptasi

pada saat kondisi curah hujan yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kasus DBD (Ebi, 2016; Dibo, 2008; Chadee, 2013). Tahap larva dan pupa *Aedes* mempunyai kemampuan untuk beradaptasi pada kondisi hujan tersebut. Sebuah studi eksperimental Koenraad dan Harrington (2008) menemukan bahwa mayoritas larva dan pupa nyamuk *Aedes aegypti* dapat bertahan hidup dalam wadah dengan posisi mendarat atau miring pada sudut 7⁰ setelah menerima paparan simulasi siraman air hujan hingga 60 menit. Pada stadium dewasa, nyamuk *Aedes aegypti* pun dapat beradaptasi pada saat hujan deras. Tempat istirahat nyamuk *Aedes aegypti* berupa benda yang tergantung di dalam rumah seperti pakaian, sehingga kemungkinan saat hujan deras terjadi, nyamuk tersebut dapat bersembunyi atau beristirahat pada benda-benda dalam rumah (Chadee, 2013).

Hujan mengkonversi berbagai sumber buatan dan alami menjadi habitat berkembang biak vektor nyamuk termasuk *Aedes* (Pratama, 2015; Hasyim, 2014; Nurmala, 2012; Argintha, 2016). Nyamuk *Aedes* dapat beradaptasi pada kondisi lingkungan yang ekstrim dan terkadang dibentuk oleh program pengendalian vektor dengan meletakkan telur nyamuk tersebut pada habitat *outdoor*, atau bahkan pada permukaan kering yang hingga beberapa bulan kemudian dapat menetas karena air hujan (Soares-Pinheiro, 2017). Oleh karena itu, kepadatan populasi nyamuk *Aedes* dapat meningkat dengan cepat setelah hujan.

PENUTUP

Penelitian ini menemukan bahwa terdapat hubungan antara faktor iklim (kelembaban udara dan curah hujan) dan kejadian DBD di Kabupaten Pandeglang tahun 2011-2016. Pola hubungan yang terjadi pada analisis enam tahun ini yaitu pola hubungan positif dengan kekuatan hubungan lemah.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat memasukkan variabel non iklim dalam penelitian yang menganalisis hubungan antara faktor iklim dengan kejadian DBD seperti faktor keberhasilan pelaksanaan program pemerintah

dalam penanggulangan DBD dan kepadatan nyamuk serta penambahan *range* waktu penelitian yang lebih lebar agar dampak iklim terhadap DBD dapat semakin terlihat merupakan hal yang dibutuhkan untuk penelitian lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., 2016. Studi Ekologi Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kota Tangerang Selatan Tahun 2013-2015. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Anwar, C., Lavita, R.A. dan Handayani, D., 2014. Identifikasi dan Distribusi Nyamuk *Aedes Sp* . Sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue di Beberapa Daerah di Sumatera Selatan. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 46(2), pp.111-117
- Aprilia, 2017. Pengaruh Iklim terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. *Cermin Dunia Kedokteran*, 44(3), pp.172-175
- Argintha, W.G., Wahyuningsih, N.E. dan Dharminto. 2016. Hubungan Faktor Iklim, Keberadaan "Breeding Places", "Container Index" dan Praktik 3M dengan Kejadian DBD (Studi Di Kota Semarang Wilayah Bawah). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(5), pp.220-228
- Ariati, J. dan Musadad, D.A., 2012. Incidence of Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) and Climate factors in Batam City of Kepulauan Riau Province. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 11(4), pp.279-286
- Bara, J., Rapti, Z., Cáceres, C.E. dan Muturi, Ephantus J. 2015. Effect of Larval Competition on Extrinsic Incubation Period and Vectorial Capacity of *Aedes albopictus* for *Dengue Virus*. *PLoS ONE*, 10(5), pp.1-18
- Bhatt, S., Gething, P.W., Brady, O.J., Messina, J.P., Farlow, W., Moyes, C.L., Drake, J.M., Brownstein, J.S., Hoen, A.G., Sankoh, O., Myers, M.F., George, D.B., Jaenisch, T., Wint, J.R.W., Simmons, C.P., Scott, T.W., Farrar, J.J., dan Hay, S.I. 2013. The Global Distribution And Burden Of Dengue. *Nature*, 496(7446), pp.504-507
- BMKG Stasiun Meteorologi Klas I Serang. 2017. Data Klimatologi Pandeglang dan Sekitarnya Tahun 2011-2106. Serang: Badan Meteorologi dan Geofisika

- BPS Banten. 2016. *Banten Province in Figures 2015*. Serang: BPS Provinsi Banten
- Brady, O.J., Gething, P.W., Bhatt, S., Messina, J.P., Brownstein, J.S., Hoen, A.G., Moyes, C.L., Farlow, A.W., Scott, T.W., dan Hay, S.I. 2012. Refining the Global Spatial Limits of Dengue Virus Transmission by Evidence-Based Consensus. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6(8), pp.1–15
- Brady, O.J., Johansson, M.A., Guerra, C.A., Bhatt, S., Golding, N., Pigott, D.M., Delatte, H., Grech, M.G., Leisnham, P.T., Maciel-de-Freitas, R., Styer, L.M., Smith, D.L., Scott, T.W., Gething, P.W. dan Hay, S.I. 2013. Modelling Adult *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Survival at Different Temperatures in Laboratory and Field Settings. *Parasites & Vectors*, 6(1), p.351
- Chadee, D.D., 2013. Resting Behaviour of *Aedes aegypti* in Trinidad prom: with Evidence for The Re-Introduction of Indoor Residual Spraying (IRS) for *Dengue* Control. *Parasites & Vectors*, 6(1), p.255
- Chan, M. & Johansson, M.A. 2012. The Incubation Periods of Dengue Viruses. *PLoS ONE*, 7(11), pp.1–7
- Cheong, Y.L., Burkart, K., Leitão, P.J. dan Lakes, T. 2013. Assessing Weather Effects on Dengue Disease in Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), pp.6319–6334
- Christofferson, R.C. dan Mores Christopher N. 2016. Potential for Extrinsic Incubation Temperature to Alter Interplay between Transmission Potential and Mortality of Dengue-Infected *Aedes aegypti*. *Environmental Health Insights*, 2016(10), pp.119–123
- Costa, E.A.P.A., Santos, E.M.M., Correia, J. C. dan Albuquerque, C.M.R. 2010. Impact of Small Variations in Temperature and Humidity on The Reproductive Activity and Survival of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(3), pp.488–493
- Dahlman, L. 2017. *Climate Change: Global Temperature*. United States: National Oceanic and Atmospheric Administration
- Delatte, H., Gimonneau, G., Triboire, A. dan Fontenille, D. Influence of Temperature on Immature Development, Survival, Longevity, Fecundity, and Gonotrophic Cycles of *Aedes albopictus*, Vector of Chikungunya and Dengue in The Indian Ocean. *Journal of Medical Entomology*, 46(1), pp.33–41
- Dibo, M.R., Chierotti, A.P., Ferrari, M.S., Mendonça, A.L., dan Neto, F.C. 2008. Study of The Relationship Between *Aedes (Stegomyia) Aegypti* Egg and Adult Densities, Dengue Fever and Climate in Mirassol, State of São Paulo, Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 103(6), pp.554–560
- Dickerson, C.Z. 2007. *The Effects of Temperature and Humidity on The Eggs of Aedes aegypti (L.) and Aedes albopictus (Skuse) in Texas*. Disertasi. Texas A&M University
- Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang, 2017. *Data Kasus DBD Kabupaten Pandeglang Tahun 2011-2016*. Pandeglang: Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang
- Dinata, A. dan Dhewantara, P.W. 2012. Karakteristik Lingkungan Fisik, Biologi, dan Sosial di Daerah Endemis DBD Kota Banjar Tahun 2011. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 11(4), pp.315–326
- Dini, A.M.V., Fitriany, R.N. dan Wulandari, R.A. 2010. Faktor Iklim dan Angka Insiden Demam Berdarah *Dengue* Di Kabupaten Serang. *Makara, Kesehatan*, 14(1), pp.37–45
- Djati, R.A.P., Santoso, B. dan Satoto, T.B.T., 2012. Hubungan Faktor Iklim Dengan Demam Berdarah *Dengue* Di Kabupaten Gunung Kidul Tahun 2010. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 11(3), pp.230–239
- Ebi, K.L. & Nealon, J., 2016. Dengue in A Changing Climate. *Environmental Research*, 151(2016), pp.115–123
- Goindin, D., Delannay, C., Ramdini, C., Gustave, J., dan Fouque, F. 2015. Parity and Longevity of *Aedes aegypti* According to Temperatures in Controlled Conditions and Consequences on Dengue Transmission Risks. *PLoS ONE*, 10(8), pp.1–21
- Habib, A., Johargy, A., Mahmood, K., dan Humma. 2014. Design and Determination of The Sample Size in Medical Research. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences Ver. VI*, 13(5), pp.2279–861
- Hasyim, H., Camelia, A. dan Alam, N., 2014. Determinan Kejadian Malaria di Wilayah Endemis Determinant of Malaria in the Endemic Areas of South Sumatera Province. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 8(7), pp.291–294
- Hii, Y.L., Zaki, R.A., Aghamohammadi, N., dan Rocklöv, J. 2016. Research on Climate and Dengue in Malaysia: A Systematic Review. *Current Environmental Health Reports*, 3, p81-90

- Iriani, Y. 2012. Hubungan antara Curah Hujan dan Peningkatan Kasus Demam Berdarah Dengue Anak di Kota Palembang. *Sari Pediatri*, 13(6), pp.378–383
- Kementerian Kesehatan RI. 2016. *Profil Kesehatan Indonesia 2015*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Koenraadt, C.J.M. dan Harrington, L.C., 2008. Flushing Effect of Rain on Container-Inhabiting Mosquitoes *Aedes aegypti* and *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 45(1), pp.28–35
- Lucio, P.S., Degallier, N., Servain, J., Hannart, A., Durand, B., de Souza, R.N. dan Ribeiro, Z.M. 2013. A Case Study of The Influence of Local Weather on *Aedes aegypti* (L.) Aging and Mortality. *Journal of Vector Ecology*, 38(1), pp.20–37
- Mattar, S., Morales, V., Cassab, A., Rodríguez-Morales, A.J. 2013. Effect of Climate Variables on Dengue Incidence in A Tropical Caribbean Municipality of Colombia, Cerete, 2003-2008. *International Journal of Infectious Diseases*, 17(5), pp.e358–e359
- Measey, M. 2010. Indonesia: A Vulnerable Country in The Face of Climate Change. *Global Majority E-Journal*, 1(1), pp.31–45
- Mukaka, M.M., 2012. Statistics Corner: A Guide to Appropriate Use of Correlation Coefficient in Medical Research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), pp.69–71
- Nurmala, E.E., 2012. *Elements of Climate Change Dynamics (Temperature, Humidity and Rainfall) and Malaria in Pandeglang Residences, Banten, 2005-2010*. Depok: Universitas Indonesia
- Oktaviani, N., Ristiawati dan Cahyani, W.D., 2012. Jumlah Densitas Larva Dan Pupa Nyamuk *Aedes Aegypti* Di Desa Bebel Di Kecamatan Wonokerto. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 22, pp.1–5
- Pratama, G.Y., 2015. Nyamuk *Anopheles* sp dan Faktor yang Mempengaruhi Di Kecamatan Rajabasa, Lampung Selatan. *Medical Journal of Lampung University*, 4(1), pp.20–27
- Rahayu, S. dan Haryanto, B., 2013. *Pelaksanaan Pencegahan dan Pemberantasan (P2) DBD dan Kejadian DBD Di Wilayah Binaan Puskesmas Sambungmacan I Sragen Jawa Tengah Tahun 2013*. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia
- Ramachandran, V.G., Roy, P., Das, S., Mogha, N.S., Bansal, A.K. 2016. Empirical Model for Calculating Dengue Incidence Using Temperature, Rainfall and Relative Humidity: a 19-year Retrospective Analysis in East Delhi, India. *Epidemiology and Health*, 38, pp.1–8
- Ratner, B. 2009. The Correlation Coefficient: Its Values Range Between +1/–1, or Do They?. *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, 17(2), pp.139–142
- Rebekić, A., Lončarić, Z., Petrović, S. dan Marić, S. 2015. Pearson's or Spearman's Correlation Coefficient – Which One to Use? *Poljoprivreda*, 21(2), pp.47–54
- Respati, Y.K. dan Keman, S., 2007. Perilaku 3M, Abatisasi dan Keberadaan Jenis *Aedes aegypti* Hubungannya dengan Kejadian DBD. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(2), pp.107–118
- Rohani, A., Wong, Y. C., Zamre, I., Lee, H. L., Zurainee, M. N. 2009. The Effect of Extrinsic Incubation Temperature on Development of Dengue Serotype 2 and 4 Viruses in *Aedes aegypti* (L.). *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 40(5), pp.942–950
- Roose, A., 2008. *Hubungan Sosiodemografi dan Lingkungan dengan Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru Tahun 2008*. Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Sayono, Qoniatun, S. dan Mifbakhuddin, 2016. Pertumbuhan Larva *Aedes aegypti* Pada Air Tercemar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 7(1), pp.15–22
- Silva, F.D., Santos, A.M.D., Correa, R. G.C. F. dan baldas, A.J.M. 2016. Temporal Relationship between Rainfall, Temperature and Occurrence of Dengue Cases in Sao Luis, Maranhao, Brazil. *Ciencia & saude coletiva*, 21(2), pp.641–646
- Sintorini, M.M., 2007. Pengaruh Iklim terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2(1), pp.11–18
- Soares-Pinheiro, V.C., Dasso-Pinheiro, W., Trindade-Bezerra, J.M. dan Tadei, W.P. 2016. Eggs viability of *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera, Culicidae) under different environmental and storage conditions in Manaus, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 77(2), pp.396–401
- Utami, I.W. dan Cahyati, W.H. 2017. Potensi Ekstrak Daun Kamboja Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Public Health Research and Development (HIGEIA)*, 1(1), pp.22–28
- WHO. 2017. *Dengue Explorer 1.1*, Geneva: World Health Organization

- Wirayoga, M.A., 2013. Hubungan Kejadian Demam Berdarah *Dengue* dengan Iklim Di Kota Semarang Tahun 2006-2011. *Unnes Journal of Public Health*, 2(4), pp.1-9
- Xiang, J., Hansen, A., Liu, Q., Liu, X., Tong, M.X., Sun, Y., Cameron, S., Hanson-Easey, S., Han, G.S., Williams, C., Weinstein, P. dan Bi, Peng. 2017. Association between *Dengue* Fever Incidence and Meteorological Factors in Guangzhou, China, 2005-2014. *Environmental Research*, 153(2016), pp.17-26
- Yang, H.M., Macoris, M.L.G., Galvani, K.C., Andrighetti, M.T.M. dan Wanderley, D.M.V. 2009. Assessing The Effects of Temperature on The Population of *Aedes aegypti*, The Vector of Dengue. *Epidemiology and infection*, 137(8), pp.1188-1202