

Penelitian

## Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Sukabumi Berdasarkan Kondisi Iklim

(*Dengue Hemorrhagic Fever Incidence in Sukabumi City according to Climate Condition*)

Lisa Hidayati<sup>1\*</sup>, Upik Kesumawati Hadi<sup>2</sup>, Susi Soviana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

\*Penulis untuk korespondensi: lisahidayatidnr@gmail.com

Diterima 2 Oktober 2016, Disetujui 2 Desember 2016

### ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dari famili *Flaviridae* yang ditularkan oleh serangga (*arthropod borne virus = arbovirus*) melalui perantara utama nyamuk *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara faktor iklim dengan kejadian DBD di Kota Sukabumi. Data iklim merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Klimatologi Meteorologi dan Geofisika wilayah II Dramaga. Sedangkan data kasus DBD diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Sukabumi. Data dianalisa menggunakan analisis *correlation pearson product moment* dan regresi linear sederhana. Hasil penelitian tentang faktor iklim menunjukkan bahwa ada hubungan antara suhu udara dengan kasus DBD di kota Sukabumi di tahun 2010-2015, tetapi tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor iklim (curah hujan, dan kelembaban) dengan tingkat kejadian DBD karena data tidak dikumpulkan untuk jangka waktu yang cukup lama. Hasil ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam program pengendalian masa depan untuk *Ae. aegypti*, karena bisa dilakukan untuk meramalkan waktu pengendalian dan manajemen pengendalian yang efektif.

**Kata kunci:** curah hujan, demam berdarah dengue, kelembaban udara, Kota Sukabumi, suhu udara

### ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a disease caused by virus family *Flaviridae*. The virus is transmitted by *Aedes aegypti* as major vector. This research aims to determine the correlation between climate factors and the incidence of DHF in Sukabumi City. Climate data were obtained from the Agency for Meteorology, Climatology and Geophysics Region II, Dramaga Bogor. Monthly notified dengue cases in Sukabumi City, Indonesia, were obtained from the Health department of Sukabumi. Data include cases from January 2010 - December 2015. Analyses between climate data and DHF data were performed on Correlation Pearson Product and simple linear regression. Results showed that there was a relationship between air temperature and DHF cases in Sukabumi City during 2010-2015 (p-value 0.032) with extremely weak and positive correlation. However, there was no significant relationship between climate factors (rainfall and humidity) and incidence level of DHF due to reasons such as data were not collected for a considerable period of time and incomplete data of DHF cases and climate. These results should be considered in future control programs for *Ae. aegypti*, because it can be performed to predict the time control and management of effective control.

**Keywords:** air temperature, dengue hemorrhagic fever, humidity, rainfall, Sukabumi City

## PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dari famili Flaviridae yang ditularkan oleh nyamuk (*arthropod borne virus* = arbovirus) yaitu *Aedes aegypti* sebagai vektor utama dan *Aedes albopictus* vektor sekunder (Gubler, 1998; WHO, 2009). World Health Organization (WHO) melaporkan lebih dari 2,4 miliar orang dari 7,2 miliar (sekitar 40% dari penduduk dunia) saat ini terinfeksi virus dengue dan Indonesia masih menduduki urutan tertinggi kejadian DBD di Asia Tenggara (WHO, 2012). Kejadian DBD di Indonesia muncul sejak tahun 1968 di Surabaya dan Jakarta (Ditjen PP & PL, 2011). Pada tahun 2013, jumlah penderita DBD di Indonesia yang dilaporkan sebanyak 112 511 kasus dengan jumlah kematian 871 orang (Incidence Rate/Angka kesakitan = 45,85 per 100 000 penduduk dan CFR/angka kematian = 0,77%). Jumlah kasus pada tahun 2013 meningkat dibandingkan tahun 2012 dengan total kasus sebesar 90 245 kasus dengan IR 37,27. Kejadian DBD di 34 provinsi tercatat pada tahun 2014 sebesar 71 668 orang, 641 di antaranya meninggal dunia (Kemenkes, 2014).

Kota Sukabumi menduduki peringkat pertama se-provinsi Jawa Barat untuk kasus DBD dari tahun 2010 - 2013 dan diikuti oleh kota Bandung dan Cimahi (Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat 2015). Penderita DBD di Kota Sukabumi dari tahun 2011 - 2014 masih tinggi walaupun telah terjadi penurunan kasus pada tahun 2011 terdapat 531 kasus (IR = 149,12), namun pada tahun 2012 mengalami peningkatan, tercatat penderita DBD sebanyak 922 kasus (IR = 252,88), 597 kasus (IR = 174,52) pada tahun 2013, dan sekitar 801 kasus (IR = 254,28) di tahun 2014 (DKK Sukabumi, 2015).

Pengaruh perubahan iklim dapat menyebabkan populasi nyamuk meningkat dan pesat walaupun penanggulangan vektor rutin dilakukan. Perubahan iklim ini menyangkut curah hujan, kelembaban udara, dan suhu/temperatur lingkungan (Hale 2002). Penelitian mengenai hubungan iklim dan kejadian DBD di beberapa kota di Indonesia telah banyak dilakukan. Hal ini juga menjadi pertimbangan bahwa perlunya penelitian iklim di Kota Sukabumi mengingat masih tingginya kasus DBD di Sukabumi dan masih menempati urutan pertama kasus DBD tertinggi se-Jawa Barat. Oleh karena itu perlu adanya penelitian keterkaitan antara faktor iklim terhadap kejadian DBD di Kota Sukabumi sebagai data penunjang pengendalian vektor di Kota Sukabumi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan faktor iklim (suhu udara, curah hujan dan kelembaban udara terhadap kejadian DBD di Kota Sukabumi).

## BAHAN DAN METODE

### *Tempat dan Waktu Penelitian*

Kota Sukabumi secara geografis terletak di bagian selatan Jawa Barat di kaki Gunung Gede dan Gunung Pangrango pada koordinat 106°45'50" Bujur Timur dan 106°45'10" Bujur Timur, 6°50'44" Lintang Selatan. Kota Sukabumi terletak pada ketinggian 584 m di atas permukaan laut. Batas-batas wilayah Kota Sukabumi meliputi sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Sukabumi di Kabupaten Sukabumi, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Nyalindung di Kabupaten Sukabumi, sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi dan sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi. Secara administratif, Kota Sukabumi dibagi ke dalam 7 (tujuh) Kecamatan yaitu Kecamatan Gunung Puyuh, Cikole, Citamiang, Warudoyong, Baros, Lembur Situ dan Cibeureum. Kecamatan Lembur Situ merupakan Kecamatan yang terjauh dari pusat kota yakni sejauh 7 km. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan (Januari 2016 – Juni 2016) yang dilakukan di Kota Sukabumi dengan mengumpulkan data kondisi iklim dan kejadian DBD selama 6 tahun (2010 – 2015).

### *Disain Penelitian*

Jenis penelitian ini adalah studi ekologi menurut waktu. Studi ekologi menurut waktu adalah pengamatan kecenderungan (*trend*) jumlah kasus pada satu waktu atau lebih kelompok dalam suatu jangka waktu tertentu (Noor, 2008).

### *Pengumpulan Data Kejadian Demam Berdarah Dengue dan Iklim di Kota Sukabumi*

Data kejadian DBD diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Sukabumi dari 7 Kecamatan di Kota Sukabumi yang merupakan data kasus dari tahun 2010 - 2015. Data iklim Kota Sukabumi diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Balai Besar Wilayah II Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor dan Badan Pengelolaan Sumberdaya Air Kota (BPSDA) Sukabumi. Variabel curah hujan berasal dari 3 stasiun pengamatan di Kota Sukabumi yaitu Pos Klimatologi Ciaul, Pos Klimatologi Situ Mekar, dan Pos Klimatologi Cimandiri. Data kelembaban udara dan suhu udara hanya diperoleh dari 1 (satu) stasiun pengamatan yaitu Stasiun Golpara dari tahun 2010-2015.

## Analisis Data

Analisis data kejadian DBD dan faktor iklim (curah hujan, suhu dan kelembaban) dilakukan dengan analisis multivariat menggunakan uji korelasi-regresi dengan software SPSS 16.00. Analisis ini digunakan untuk memberi gambaran distribusi angka kejadian DBD yang dihubungkan dengan gambaran fluktuasi faktor iklim. Sebelum dilakukan analisis bivariat, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas dimaksudkan untuk menentukan data berdistribusi normal atau tidak, sehingga dapat menentukan jenis uji statistik yang digunakan dalam analisis bivariat. Uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Selanjutnya, dilakukan uji korelasi pearson untuk analisis bivariat. Analisis bivariat korelasi dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel independen yaitu faktor iklim dengan variabel dependen yaitu angka kejadian DBD di Kota Sukabumi tahun 2010-2015.

Analisis bivariat korelasi menurut Dahlan (2004) yaitu  $r=0,00-0,199$ ; hubungan sangat lemah,  $r=0,20-0,399$ ; hubungan lemah,  $r=0,40-0,599$ ; hubungan sedang,  $r=0,60-1,799$ ; hubungan kuat, dan  $r=0,80-1,000$ ; hubungan sangat kuat. Selain itu, analisis juga dilakukan dengan melihat kemaknaan dari hasil korelasi melalui nilai probabilitas yang didapat dengan hipotesis  $H_0=$  tidak ada hubungan (korelasi) antara dua variabel dan  $H_1=$  ada hubungan (korelasi) antara dua variabel

Bila tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% maka jika probabilitas (p) yang didapat lebih besar dari 0,05 maka  $H_0$  diterima. Jika probabilitas (p value) yang diperoleh kurang dari 0,05 maka  $H_0$  di tolak. Sedangkan untuk mengetahui bentuk hubungan antara dua variabel digunakan analisis regresi linier sederhana. Tujuannya adalah untuk membuat perkiraan (prediksi) nilai variabel jumlah kasus DBD (variabel dependen) melalui variabel faktor-faktor iklim (variabel independen).

## HASIL

Hasil uji normalitas selengkapnya dilihat pada Tabel 1. Setelah data diuji normalitas, variabel yang distribusi datanya tidak normal yaitu variabel curah hujan stasiun Ciaul karena nilai *p-value* Kolmogorov-smirnov  $<0,05$ . Hasil uji korelasi antara variabel iklim yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan berdasarkan 3 pos pengamatan terhadap kejadian DBD di Kota Sukabumi tahun 2010-2015 disajikan pada Tabel 2 dan 3. Korelasi curah hujan dengan kejadian DBD pada pos peng-

amatan Ciaul, Situ Mekar dan Cimandiri memiliki nilai  $p>0,05$ , artinya tidak ada hubungan yang signifikan dengan kasus DBD. Korelasi antara kelembaban udara dengan kejadian DBD juga memiliki nilai  $p>0,05$ . Hanya korelasi suhu udara dengan kejadian DBD menunjukkan nilai yang signifikan ( $p=0,032<0,05$ ).

Suhu ( $r=0,253$  dan  $p=0,032$ ) memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian DBD dengan korelasi bernilai positif akan tetapi berkekuatan sangat lemah sebesar 6,4%. Korelasi suhu udara dengan kejadian DBD dapat dilihat pada peta kejadian DBD di Kelurahan Keramat Kecamatan Gunung Puyuh tahun 2014-2015. Kelurahan Keramat pada tahun 2014 termasuk ke dalam kategori insiden sedang (simbol kuning) dengan kelompok suhu rendah tetapi pada tahun 2015 meningkat menjadi kategori insiden tinggi (simbol merah) dengan suhu rendah (Gambar 1). Apabila dilihat pada tahun 2015, kenaikan kasus pada bulan Januari 2015 sebesar  $IR = \pm 50$  juga diikuti dengan kenaikan suhu udara sebesar  $24^\circ\text{C}$  di Kota Sukabumi (Gambar 2).

## PEMBAHASAN

Ekologi, perkembangan, perilaku, dan keberadaan nyamuk dan penularan penyakit dipengaruhi oleh faktor iklim. Suhu udara, curah hujan, dan kelembaban udara sangat berperan penting dalam perkembangbiakan nyamuk dan penularan agen penyakit. Pada titik jenuh tertentu, suhu memengaruhi daya tahan hidup telur dan nyamuk dewasa. Selain itu, suhu juga mempengaruhi penyebaran virus pada tiap tahap siklus hidup nyamuk (Burke, 2001). Suhu udara berpengaruh pada perkembangbiakan dari agen penyakit yang ditularkan oleh nyamuk (*mosquito-borne pathogens*), yang menyebabkan jumlah agen penyakit bertambah di dalam tubuh nyamuk (Leach & Medlock, 2015). Hal ini juga menyebabkan sekresi saliva lebih bersifat *infected* karena mengandung banyak virus yang bisa menularkan dengan cepat ke inang lain (Reiter, 2001). Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD yang terjadi setiap tahun hampir di Indonesia berkaitan erat dengan pola iklim di Asia Tenggara (Hale et al., 2002).

### Hubungan Suhu Udara dengan Kejadian DBD

Siklus gonotropik atau perkembangan telur, umur, dan proses pencernaan nyamuk dipengaruhi oleh temperatur. Gubler (1998) menyatakan bahwa suhu lingkungan berpengaruh terhadap masa

Tabel 1 Uji normalitas data

Variabel	p-value
Inciden rate DBD	0,709
Curah hujan stasiun Ciaul	0,028
Curah hujan stasiun Cimandiri	0,638
Curah hujan stasiun Situ mekar	0,579
Suhu	0,170
Kelembaban udara	0,337

Tabel 2 Hasil uji korelasi variable iklim terhadap kasus DBD di Kota Sukabumi tahun 2010-2015

Variabel	Insiden rate demam berdarah Dengue		
	korelasi	p-value	n
Curah hujan Ciaul	-0,115	0,242	72
Curah hujan Situ mekar	-0,092	0,524	72
Curah hujan cimandiri	-0,071	0,792	72
Suhu	0,199	0,032	72
Kelembaban udara	0,145	0,216	72

Tabel 3 Hasil analisis regresi linear sederhana variable iklim terhadap kasus DBD di Kota Sukabumi tahun 2010-2015

Variabel	Insiden rate demam berdarah Dengue			
	r	R2	Pers. Garis	p
Curah hujan Ciaul	-	-	-	0.242
Curah hujan Situ Mekar	-	-	-	0.524
Curah hujan Cimandiri	-	-	-	0.792
Suhu	0.199	0.064	DBD=(-50.285)+3.363SU	0.032
Kelembaban udara	-	-	-	0.216

inkubasi instrinsik. Peningkatan suhu sampai 34 °C akan mempengaruhi suhu air pada tempat perindukan nyamuk yang selanjutnya berpengaruh terhadap penetasan telur menjadi larva secara lebih cepat. Hubungan korelasi suhu udara di Kota Sukabumi dengan kejadian DBD memiliki korelasi sangat lemah dan berarah positif, artinya jika suhu meningkat maka kejadian DBD akan meningkat. Suhu udara Kota Sukabumi tergolong sejuk dengan kisaran 19-25 °C. Hal ini menyebabkan suhu udara di Kota Sukabumi tergolong ke dalam suhu optimal dalam perkembangan nyamuk, sehingga apabila terjadi peningkatan suhu maka akan menimbulkan kepadatan populasi nyamuk, peningkatan jumlah agen penyakit di dalam tubuh nyamuk dan akhirnya meningkatkan kejadian DBD.

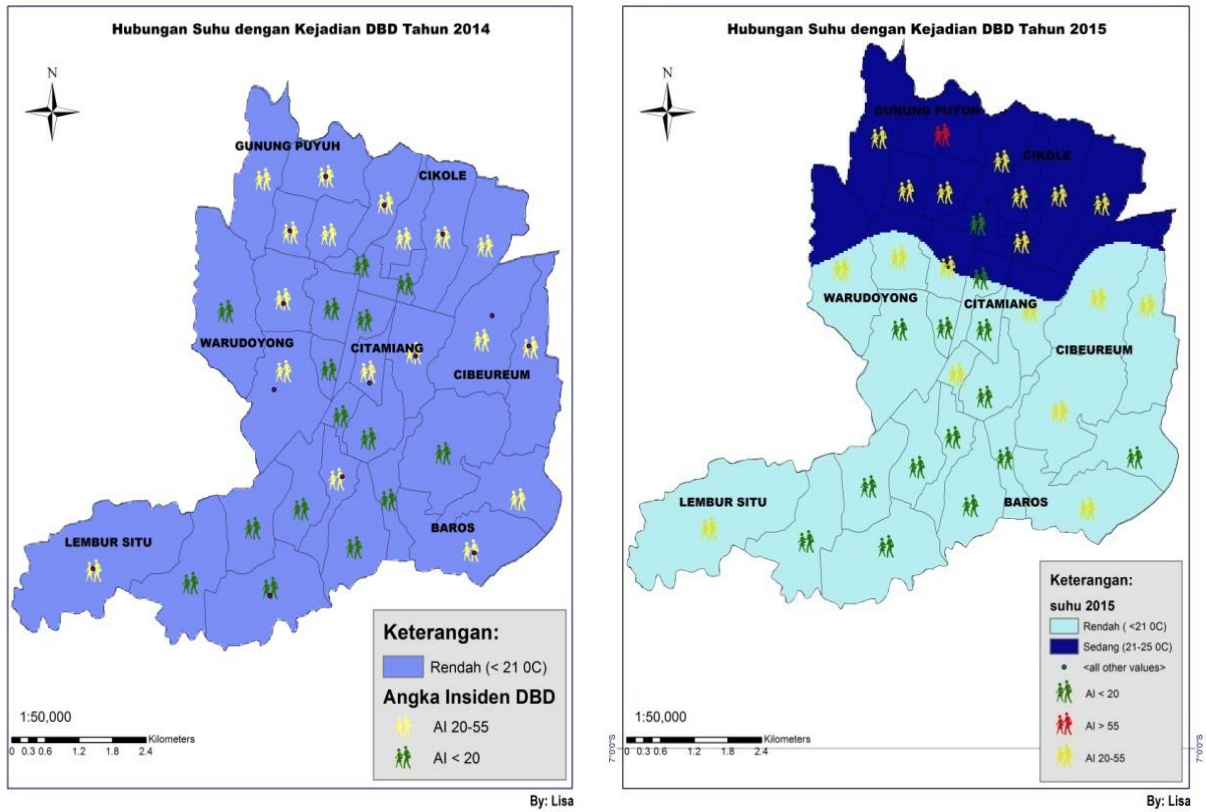
Terdapat hubungan yang bermakna antara suhu udara dengan kasus DBD di DKI Jakarta selama kurun waktu 2000-2009 dengan kekuatan sedang dan berarah negatif dikarenakan suhu udara rata-rata

menurut data iklim tahunan di DKI Jakarta selama tahun 2000-2009 adalah 27,76 °C. Thai *et al.* (2010) menyatakan bahwa suhu udara secara signifikan berhubungan dengan kejadian DBD selama periode 2 - 3 tahun di Provinsi Binh Thuan, Vietnam.

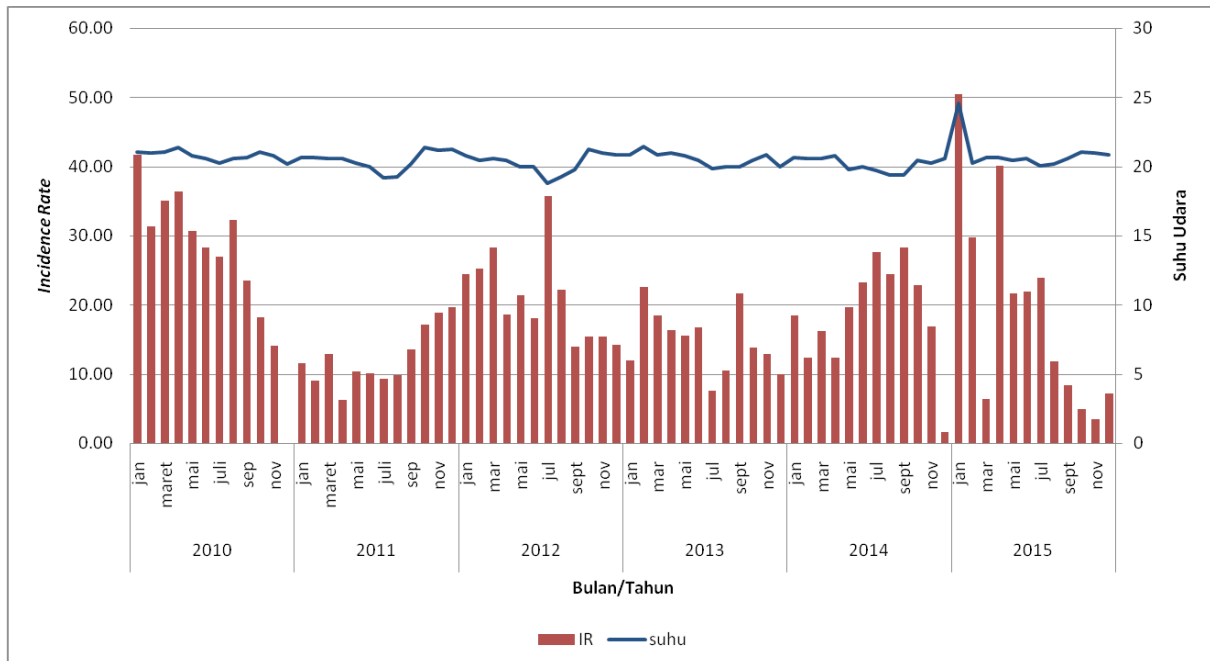
#### Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian DBD

Curah hujan merupakan faktor penentu tersedianya tempat perindukan bagi nyamuk. Hujan dengan intensitas yang cukup akan menimbulkan genangan air di tempat-tempat penampung air sekitar rumah maupun di cekungan-cekungan yang merupakan tempat telur nyamuk menetas hingga menjadi pupa dan nyamuk dewasa. Curah hujan yang rutin menyebabkan genangan air melimpah dan memperbanyak tempat perindukan nyamuk. (Gubler, 1998).

Curah hujan rata-rata tahunan di wilayah Kota Sukabumi terbilang cukup tinggi yaitu berkisar



Gambar 1 Peta overlay persebaran kasus DBD dan suhu udara di Kota Sukabumi tahun 2014-2015. AI (Angka insiden); tinggi (> 55), sedang (20 – 55), rendah (< 20) dan suhu udara; tinggi (> 25°C), sedang (21 - 25 °C), rendah (< 21°C).



Gambar 2 Hubungan suhu udara dengan fluktuasi insiden rate DBD di Kota Sukabumi

antara  $\pm$  200 mm pada masing-masing pos pengamatan curah hujan. Hubungan yang tidak bermakna antara curah hujan dengan kejadian DBD dimungkinkan terjadi karena warga masyarakat melakukan pemberantasan sarang nyamuk sebelum musim penghujan datang. Bila dikaitkan dengan tempat perindukan nyamuk, curah hujan yang cukup tinggi dan jumlah hari hujan yang sedikit dapat mengakibatkan hilangnya tempat perindukan dan menurunkan jumlah nyamuk.

Dini *et al.* (2010) juga melaporkan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara curah hujan dengan insiden DBD di Kabupaten Serang tahun 2007 – 2008. Hasil ini berbeda dengan Iriani (2012) yang melaporkan terdapat korelasi antara curah hujan dan peningkatan jumlah kasus DBD pada anak di Kota Palembang tahun 2004 - 2010. Zubaidah (2012) menyebutkan bahwa curah hujan memiliki pengaruh yang cukup besar (27%) terhadap kejadian DBD di kota Banjarbaru tahun 2005-2010. Chen *et al.* (2012) menunjukkan bahwa curah hujan yang ekstrim berhubungan dengan kejadian 8 penyakit menular di Taiwan selama periode tahun 2004 - 2008, di antaranya adalah penyakit DBD.

#### Hubungan Kelembaban Udara dengan Kejadian DBD

Angka kelembaban udara di Indonesia dapat mencapai 85%. Hal ini disebabkan Indonesia merupakan negara kepulauan yang lautannya lebih luas daripada daratan, sehingga udara lebih banyak mengandung air. Rata-rata kelembaban udara untuk pertumbuhan nyamuk adalah 65 – 90%. Kelembaban yang tinggi atau kisaran 85% akan memperpanjang umur nyamuk (betina dapat mencapai 104 hari dan jantan 68 hari) dan meningkatkan penyebaran virus. Sistem pernapasan nyamuk menggunakan pipa-pipa udara yang disebut *trachea* dengan lubang-lubang pada dinding nyamuk yang disebut *spiracel*. Ketika kelembaban rendah maka *spiracel* akan terbuka lebar tanpa ada mekanisme yang mengaturnya, sehingga menyebabkan penguapan air dalam tubuh nyamuk sulit. Ketika kelembaban kurang dari 60% maka hidup nyamuk akan pendek karena cairan tubuh tidak mencukupi untuk siklus pertumbuhan parasit dalam tubuh nyamuk (McMichael *et al.*, 2006).

Beberapa faktor yang memungkinkan timbulnya hubungan yang tidak bermakna antara kelembaban udara dengan kejadian DBD di Kota Sukabumi adalah kelembaban udara rata-rata tahunan di wilayah Kota Sukabumi tergolong kelembaban udara tinggi berkisar 91%, sedangkan kelembaban optimum ter-

hadap metabolisme nyamuk *Ae. aegypti* berkisar antara 70 – 90%. Kemudian durasi waktu yang digunakan dalam penelitian ini terlalu singkat. Dulay *et al.* (2013) menjelaskan bahwa durasi waktu yang lebih akurat dalam menganalisis hubungan antara data kasus dengan data iklim (terutama curah hujan dan kelembaban udara) menggunakan data bulanan sekurang - kurangnya 10 tahun terakhir .

Sintorini (2007) menyatakan bahwa curah hujan tidak secara langsung berpengaruh terhadap kepadatan nyamuk, tetapi secara tidak langsung melalui siklus kehidupan vektor. Faktor yang langsung berpengaruh terhadap kepadatan nyamuk adalah suhu udara dan kelembaban udara karena berpengaruh terhadap aktivitas dan metabolisme nyamuk. Wirayoga (2013) menyatakan bahwa terdapat hubungan bermakna sedang dengan arah positif antara kelembaban dengan kejadian DBD di Kota Semarang tahun 2006-2011. Selain itu, Zubaidah (2012) menyebutkan bahwa kelembaban udara memiliki pengaruh yang cukup besar (25%) terhadap kasus DBD di kota Banjarbaru tahun 2005-2010. Thai *et al.* (2010) melaporkan bahwa variabel iklim (kelembaban udara) secara signifikan berhubungan dengan kejadian DBD selama periode 2-3 tahun terakhir.

Penelitian mengenai hubungan faktor iklim (curah hujan, kelembaban udara, dan suhu udara) dapat disimpulkan bahwa suhu udara mempengaruhi kejadian DBD di Kota Sukabumi dengan kekuatan sangat lemah dan berarah positif yang artinya terjadi peningkatan kasus apabila suhu udara meningkat, sedangkan curah hujan dan kelembaban udara tidak ada hubungan terhadap kejadian DBD. Diharapkan penelitian lanjutan yang menganalisis hubungan iklim dan kejadian DBD dengan durasi waktu yang lebih lama karena durasi waktu 6 tahun masih kurang untuk memprediksi pengaruh iklim terhadap kejadian DBD di Kota Sukabumi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh staff Departemen Parasitologi dan Entomologi Kesehatan dan Kepala Dinas Kesehatan Kota Sukabumi atas ijin, bantuan dan kerjasamanya selama pelaksanaan penelitian ini berlangsung, dan semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini”.

## DAFTAR PUSTAKA

- Burke. 2001. *Under the Weather: Climate, Ecosystems, and Infectious Disease*. National Research Council: Washington. DC.
- Chen MJ, Lin CY, Wu YT, Wu PC, Lung SC, Su HJ. 2012. Effects of Extreme Precipitation to the Distribution of Infectious Diseases in Taiwan, 1994–2008. *PLoS ONE* 7(6): e34651.
- Dahlan MS. 2004. *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Arkans.
- Dini AMV, Fitriany RN, Wulandari RA. 2010. Faktor iklim dan angka insiden demam berdarah dengue di Kabupaten Serang. *Makara Kesehatan* 14(10): 37-45.
- [Ditjen PP & PL] Direktorat jenderal pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan. 2011. *Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [DKK Sukabumi] Dinas Kesehatan Kota Sukabumi. 2015. *Laporan Tahunan Program Demam Berdarah*. Sukabumi. Dinas Kesehatan Kota Sukabumi.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat. 2015. *Laporan Tahunan Program Demam Berdarah*. Sukabumi. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat.
- Dulay AVS, Bautista JR, Teves FG. 2013. Climate Change and Incidence of Dengue Fever (DF) and Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Iligan City, Lanao del Norte, Philippines. *International Research Journal of Biological Sciences* 2(7): 37-41.
- Gubler DJ. 1998. Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clinical Microbiology Reviews* 11(3): 480-496.
- Hale S, de Wet N, Maindonald J, Woodward A. 2002. Potential effect of population and climate changes on global distribution of *dengue* fever: an empirical model. *The Lancet* 360: 830-834.
- Iriani, Y. 2012. Hubungan antara curah hujan dan peningkatan kasus demam berdarah dengue anak di Kota Palembang. *Sari Pediatri* 13: 378-383.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013*: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Leach SA, Medlock JM. 2015. Effect of Climate Change on Vector-Borne Disease Risk in the UK. *The Lancet* 23: 1-10. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(15\)70091-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(15)70091-5).
- McMichael AJ, Haines A, Sloof R, Kovats S. 1996. *Climate Change and Human Health*. Geneva: World Health Organization.
- Noor NN. 2008. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Reiter P. 2001. Climate change and mosquito-borne disease. *Environmental Health Perspective* 109: 141-161.
- Sintorini MM. 2007. Pengaruh iklim terhadap kasus demam berdarah dengue. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 2:11-18.
- Thai KTD, Cazelles B, Nguyen NV, Vo LT, Boni MF, Farrar J, Simmons CP, Doorn HRV, Vries PJD. 2010. Dengue dynamics in Binh Thuan Province, Southern Vietnam: Periodicity, synchronicity and climate variability. *PLoS Neglected Tropical Disease*. 4:e747.
- Wirayoga, M. A. 2013. Hubungan kejadian demam berdarah dengue dengan iklim di Kota Semarang Tahun 2006-2011. *Unnes Journal Public Health*. 2: 1-9.
- [WHO] World Health Organization. 2009. *Dengue Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control*. WHO. Geneva.
- [WHO] World Health Organization. 2012. *Global Strategy for Dengue Prevention and Control 2012-2020*. WHO. Geneva.
- Zubaidah. 2012. Dampak perubahan iklim terhadap kejadian penyakit demam berdarah dengue di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan selama tahun 2005-2010. *BUSKI*. 4:9-65.