

THE RELATIONSHIP BETWEEN RAINFALL, AIR TEMPERATURE AND WIND SPEED EFFECTS DENGUE HEMORRHAGIC FEVER CASE IN BENGKULU CITY AT 2009-2014

Chandra Gunawan Sihombing¹, Enny Nugraheni², Wahyu Sudarsono³

¹Student Medical and health Science Faculty Bengkulu University

²Departement Microbiology Medical and health Science Faculty Bengkulu University

³Departement Public health Medical and health Science Faculty Bengkulu University

ABSTRACT

Background: The disease dengue hemorrhagic fever (DHF) was infectious disease caused by dengue virus (DENV 1,2,3, and 4) which transmitted through the bite of Aedes mosquito. The incident of DHF in the transmission affected by climate factors such as rainfall, air temperature and wind speed which influenced dengue vector. Bengkulu city was area of dengue disease endemic. The research was looking for a relation of dengue cases to climatic variables, which was still not available yet. Therefore, it was necessary to know the relation of climate factors with dengue cases in Bengkulu city for prevention and warning of dengue fever.

Methods: This research was analytic observational research by using a design study ecological according to time. Type of data collected was secondary data. The data derived from Health Departement of Bengkulu city for dengue cases data in Bengkulu city and BMKG station at Pulau Baa for climate data in Bengkulu city at 2009-2014. The data analyzed by using univariate and bivariate analysis correlation and simple linear regression.

Result: The result showed pattern tendency of increasing and decreasing of DHF cases and conditions of climate in Bengkulu city at 2009-2014 were same every year generally. The result of bivariate analysis not showed the strength of the relation of climate variables toward dengue cases. rainfall ($r = -0,107$; $p = 0,372$), air temperature ($r = 0,041$; $p = 0,733$), wind speed ($r = 0,087$; $p = 0,470$).

Conclusion: It concluded that there were no correlation between rainfall, air temperature and wind speed toward DHF cases in Bengkulu city at 2009-2014

Keywords: climate, DHF, ecological

PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah dengue dikenal dengan singkatan DBD atau *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF). DBD merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh empat serotipe virus dengue (DENV 1, 2, 3, dan 4), yang menular melalui gigitan nyamuk genus *Aedes*¹.

Diperkirakan terdapat 50 sampai dengan 270.000.000 penderita DBD di 125 negara endemik di dunia termasuk Indonesia. Terdapat dua juta kasus yang berevolusi menjadi DBD yang parah, dan 21.000 diantaranya mengakibatkan kematian². Kasus DBD di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan. Namun, dibandingkan tahun 2013 (112.511kasus)

terjadi penurunan jumlah kasus DBD pada tahun 2014 menjadi 100.347 kasus {*Incidene Rate* (IR)= 39,83 per 100.000 penduduk} dengan jumlah kematian 907 {*Crude Fatality Rate* (CFR)= 0,90%}. Berdasarkan data Profil Kesehatan Indonesia tahun 2014, terdapat sepuluh provinsi yang melampaui batas angka kematian, salah satunya Provinsi Bengkulu dengan CFR menembus angka 2,80 dengan tiga belas kasus kematian dari 464 kasus DBD^{3,4}. Pada Provinsi Bengkulu DBD masih menjadi masalah kesehatan, terkhususnya Kota Bengkulu yang merupakan daerah endemik DBD. Pada tahun 2009 sampai tahun 2013, jumlah kasus DBD di Kota Bengkulu yang ditularkan oleh nyamuk ini cenderung tidak stabil. Jumlah kasus DBD tertinggi di Kota Bengkulu yaitu pada tahun 2012 terdapat 472 kasus (IR 472 per 100.000 penduduk), dengan jumlah kematian lima orang⁵.

Indonesia menjalankan program usaha penanggulangan penyakit DBD sejak tahun 1968, salah satunya yaitu usaha untuk mengendalikan vektor dengan memutus siklus hidup *Aedes aegypti*⁶. Nyamuk *Aedes* merupakan vektor DBD yang memiliki siklus hidup dari telur berkembang menjadi larva, larva berkembang menjadi kepompong dan kepompong berkembang menjadi nyamuk

dewasa. Nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan telurnya pada temperatur udara sekitar 20°C sampai dengan 30°C. Telur yang diletakkan dalam air akan menetas pada waktu satu sampai tiga hari pada suhu 30°C, tetapi pada temperatur 16°C membutuhkan waktu sekitar tujuh hari, dan dapat bertahan dari kekeringan air selama kurang lebih enam bulan⁷. Nyamuk *Aedes aegypti* betina meletakkan telurnya di tempat air tergenang dan telur dapat bertahan tanpa air selama kurang lebih enam bulan⁸. Suhu yang mempengaruhi air mampu mempengaruhi ukuran telur, perkembangan telur, waktu tetas telur dan ukuran nyamuk^{9,10}. Pada kelembaban udara kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi singkat, sehingga kurang dapat berperan sebagai vektor DBD karena tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah⁷.

Usaha yang dilakukan masyarakat untuk mengatasi masalah kesehatan termasuk penyakit DBD masih banyak berorientasi pada penyembuhan penyakit. Dalam artian yang dilakukan masyarakat dalam bidang kesehatan hanya untuk mengatasi penyakit yang menimpa masyarakat itu sendiri. Hal ini kurang efektif dibandingkan dengan upaya memelihara dan meningkatkan kesehatan serta mencegah penyakit secara langsung, dalam hal ini untuk mengantisipasi

JKD, Vol. 7, No. 1, Januari 2018 : 366-380

kejadian DBD seperti pada musim penghujan¹².

Penelitian yang dilakukan oleh Mohd-zaki *et al* (2014) di Malaysia menyebutkan bahwa wabah DBD cenderung mengikuti perubahan peredaran serotipe DENV, peningkatan curah hujan, kelembaban, suhu, dan urbanisasi yang merupakan faktor risiko untuk kejadian DBD¹³. Sebuah penelitian *meta-analysis* menyebutkan rentang suhu udara 22°C-29°C memiliki hubungan yang kuat dengan peningkatan angka kejadian DBD¹⁴. Selain itu, hasil penelitian Pohan *et al* (2014) dengan analisis observasi analitik korelasi yang dilanjutkan dengan regresi linear menyebutkan bahwa pada suhu (26°C-27,5°C), kelembapan udara (81-86%), curah hujan (200-300 mm) dan lama penyinaran (50-62%) memiliki faktor risiko yang berperan dalam peningkatan, penyebaran, morbiditas serta mortalitas infeksi virus terhadap kasus DBD di Kota Palembang periode tahun 2003-2013¹⁵.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu mengetahui hubungan faktor iklim terkait curah hujan, suhu dan kecepatan angin terhadap kejadian DBD di Kota Bengkulu periode tahun 2009-2014, supaya dalam pencegahan dan upaya peringatan dini DBD dapat lebih baik di Kota Bengkulu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat studi observasional analitik dengan desain ekologi menurut waktu. Studi ekologi mengamati kecenderungan jumlah kasus kejadian pada satu kelompok dalam suatu jangka waktu tertentu. Sumber data dalam penelitian ini semuanya adalah data sekunder berupa semua jumlah data penderita kejadian DBD yang beralamat di Kota Bengkulu pada bulan Januari 2009 sampai dengan Desember 2014 yang bersumber dari Dinas Kesehatan Kota Bengkulu dan data kondisi iklim curah hujan, suhu udara dan kecepatan angin selama tahun 2009-2014 yang bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pulau Baai Kota Bengkulu.

Analisis data dalam penelitian ini yaitu analisis univariat dan analisis bivariat. Untuk analisis bivariat yang digunakan adalah analisis korelasi yaitu untuk menjawab apakah terdapat hubungan antara iklim dengan kejadian DBD, kemana arah hubungannya, dan seberapa besar derajat hubungannya. Dalam penelitian ini digunakan uji Korelasi *Pearson* dengan syarat skala pengukurannya numerik serta data terdistribusi normal. Untuk menguji normalitas digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.

HASIL

A. Analisis Univariat

Hasil analisis data kasus DBD di Kota Bengkulu pada tahun 2009-2014 didapatkan bahwa terjadi jumlah kasus DBD sebanyak 2006 kasus dengan rata-rata kasus DBD tahun 2009-2014

adalah sebanyak 26 kasus dan median 22 kasus dengan standar deviasi 16 kasus. Jumlah kasus terendah yaitu 5 kasus dan tertinggi yaitu 77 kasus.

Tabel 1. Analisis Distribusi Kasus DBD Perbulan di Wilayah Kota Bengkulu Tahun 2009-2014

Kasus DBD						
Tahun	Σ Jumlah (orang)	Min-Max	Mean	SD	95% Ci Mean	Median
2009	221	9-36	18,42	9,690	12,26- 24,57	14,50
2010	352	5-70	29,33	21,090	15,93-42,73	21
2011	402	20-56	33,50	11,438	26,23-40,77	31
2012	472	19-77	39,33	16,773	28,68-49,99	38
2013	173	6-29	14,42	7,891	9,40-19,43	12
2014	315	13-69	26,25	16,131	16,00-36,50	20,50
2009-2014	322,5	5-77	26,87	16,441	23,87-30,73	22,50

Hasil analisis data curah hujan di kota Bengkulu selama tahun 2009-2014(tabel 2) didapatkan jumlah total curah hujan sebesar 20214 mm dengan rata- rata curah hujan pada tahun 2009-

2014 adalah 280,750 mm dan median 260,000 mm dengan standar deviasi 141,989 mm. Curah hujan terendah 37 mm dan tertinggi 717 mm.

Tabel 2. Analisis Distribusi Curah Hujan Di Kota Bengkulu Tahun 2009-2014

Curah hujan (mm)						
Tahun	Σ curah Hujan	Min-Max	Mean	SD	95% Ci Mean	Median
2009	3770	177-570	314,166	111,491	243,328-385,004	308
2010	3838	197-553	319,833	102,744	254,552-385,113	332,5
2011	2533	53-488	211,083	128,471	129,456-292,710	201,5

2012	2632	37-537	219,333	159,676	117,880-320,786	177,5
2013	4118	154-506	343,166	119,233	267,409- 418,923	379,5
2014	3323	79-717	276,916	185,377	159,133-394,699	248,5
2009-2014	20214	37-717	280,75	80,93	247,380-314,120	260,0

Hasil analisis data suhu udara rata-rata di kota Bengkulu selama tahun 2009-2014 (tabel 3) didapatkan bahwa rata-rata suhu udara selama tahun 2009-2014 adalah 26,722°C dan nilai median 26,6°C dengan standar deviasi 0,2°C. Suhu udara rata-rata terendah 26,30°C dan tertinggi 27,28°C.

Tabel 3. Data Suhu Udara Rata-Rata Kota Bengkulu 2009- 2014

Tahun	Rata-rata suhu udara (°C)											
	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
2009	26	26,2	26,5	26,8	26,8	27	26,5	26,5	26,8	26,6	26,6	26,6
2010	26,4	27,1	26,9	27,8	27,7	27,2	26,4	26,8	26,5	26,3	26,5	26,2
2011	26	26,5	26,6	26,8	27,1	26,9	26,5	26,6	25,9	26,8	26,6	26,8
2012	26,6	26,6	26,8	26,8	27,3	27,1	26,4	26,8	26,6	27	26,6	26,6
2013	26,4	26,5	27,6	27,2	27,5	26,7	26,2	26,5	26,6	26,7	26,4	26,5
2014	26,4	26,9	27,2	26,8	27,3	27,5	26,8	26,4	27	27,2	26,6	26,5

Hasil analisis data kecepatan angin rata-rata di Kota Bengkulu selama tahun 2009-2014 (tabel 4) didapatkan bahwa rata-rata kecepatan angin pada tahun 2009-2014 adalah 5,154 km/jam dan median 5,033 dengan standar deviasi 1,137 km/jam. Kecepatan angin rata-rata tertinggi bulan Maret tahun 2011 sebesar 16,5 km/jam sementara terendah 2,7 km/jam pada bulan Juli tahun 2013.

Tabel 4. Analisis Distribusi Suhu Udara Rata-Rata di Kota Bengkulu Periode Tahun 2009-2014

Tahun	Suhu Udara °C					
	Min	Max	Mean	SD	95% Ci Mean	Median
2009	26	27	26,575	0,273	26,401-26,748	26,6
2010	26,2	27,8	26,816	0,537	26,475-27,158	26,65
2011	25,9	27,1	26,591	0,347	26,370-26,812	26,6
2012	26,4	27,3	26,766	0,257	26,603-26,930	26,930

2013	26,2	27,6	26,733	0,45	26,446-27,020	26,55
2014	26,4	27,5	26,833	0,366	26,650-27,116	26,85
2009-2014	25,9	27,8	26,722	0,28	26,541-26,903	26,616

B. Analisis Bivariat

Sebelum dilakukan analisis bivariat, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas yang menggunakan uji

Kolmogorov-Smirnov. Hasil uji normalitas selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Uji Normalitas Data Variabel Variabel Penelitian Tahun 2009-2014

Variabel	Tahun	Hasil uji	
		<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	Keterangan
Kejadian DBD	2009-2014	0,146	Normal
Curah hujan	2009-2014	0,575	Normal
Suhu udara	2009-2014	0,63 *	Normal
Kecepatan angin	2009-2014	0,61*	Normal

* hasil transformasi data Log10

Pada tabel 5 diatas sebelum data ditransformasi, terdapat variabel yang distribusi datanya tidak normal yaitu variabel suhu udara dan kecepatan angin. Setelah data ditransformasi dengan formula log10 datanya kembali

berdistribusi normal. Untuk hasil uji korelasi antara variabel iklim yang meliputi suhu udara, curah hujan, kecepatan angin, dengan kasus DBD di Kota Bengkulu tahun 2009-2014 dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi Variabel Curah Hujan, Suhu Udara, Dan Kecepatan Angin Terhadap Kasus DBD Di Kota Bengkulu Tahun 2009-2014

Tahun	Variabel	Jumlah Data	Nilai <i>Pearson Corelation (r)</i>	Nilai P	Keterangan
2009- 2014	Kasus DBD dan curah Hujan	72	-0,107	0,372	Tidak signifikan dan memiliki hubungan sangat lemah dan arah ko-relasi negatif

2009- 2014Kasus DBD dan suhu udara	72	0,041	0,733	Tidak signifikan dan memiliki hubungan sangat lemah dan arah positif
2009-2014Kasus DBD dan kecepatan angin	72	0,087	0,470	Tidak signifikan dan memiliki hubungan sangat lemah dan arah positif

Hasil uji korelasi menunjukkan tidak adanya hubungan yang bermakna antara curah hujan ($r = -0,107$ dan $p = 0,372$), suhu udara ($r = 0,041$ dan $p = 0,733$) dan kecepatan angin ($r = 0,087$ dan $p = 0,0470$) terhadap kasus DBD di Kota Bengkulu tahun 2003-2014

PEMBAHASAN

A. Hubungan curah hujan dengan Kejadian DBD di kota Bengkulu tahun 2009-2014

Hasil pengujian keeratan hubungan antara curah hujan dan kejadian DBD di Kota Bengkulu selama tahun 2009-2014 diperoleh koefisien korelasi *Pearson* (r) sebesar $-0,107$ dengan signifikansi ($\alpha=0,05$) $0,372$ dan arah negatif. Hasil uji korelasi *pearson* ini membuktikan bahwa hubungan curah hujan selama tahun 2009-2014 tidak memberikan korelasi yang bermakna terhadap perubahan kejadian DBD secara statistik. Selain itu, dengan tingkat hubungan korelasi yang sangat lemah dan arah hubungan negatif maka ketika terjadi peningkatan curah hujan

terjadi penurunan kejadian DBD begitu juga sebaliknya.

Kejadian DBD rata-rata meningkat di bulan Januari lalu mulai menurun hingga bulan September, dan meningkat lagi pada bulan Oktober hingga Desember jika dilihat dari pertahun selama tahun 2009-2014 di Kota Bengkulu. Curah hujan rata-rata meningkat pada bulan Februari, Maret, September dan Oktober, akan tetapi pola penurunan curah hujan terjadi bulan Januari, April, Juli dan November jika dilihat per tahun selama tahun 2009-2014. Angka kejadian DBD tertinggi selama periode tahun 2009-2014 yaitu 77 kejadian di bulan Februari tahun 2012 saat itu curah hujan sebesar 101 mm, sedangkan angka kejadian DBD terendah yaitu 5 kejadian di bulan Desember 2010 saat itu terjadi pada curah hujan sebesar 374 mm. Curah hujan tertinggi di Kota Bengkulu selama periode tahun 2009-2014 yaitu sebesar 717 mm di bulan November tahun 2014 saat itu angka kejadian DBD sebanyak 45 kejadian, sedangkan curah hujan terendah sebesar 37 mm terjadi pada bulan September tahun

2012 dengan angka kejadian DBD saat itu sebanyak 22 kejadian. Hal ini menunjukkan ketika curah hujan tinggi tidak diikuti dengan kenaikan kejadian DBD di Kota Bengkulu. Menurut asumsi peneliti, selain curah hujan masih banyak yang mempengaruhi kejadian DBD diantaranya manusia (*hospes*), lingkungan tempat tinggal vektor, dan virus dengue itu sendiri di Kota Bengkulu.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kabupaten Serang ($p = 0,114$; $r = 0,331$) dan Di Jakarta Timur DBD ($p = 0,21$; $r = 0,05$) Adapun curah hujan di kedua kota itu jauh lebih rendah dibandingkan di Kota Bengkulu yang sebesar 280,75 mm selama tahun 2009-2014.^{7, 17}

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Pohan *et al* (2014) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara rata-rata curah hujan sebesar 200-300 mm dengan kejadian DBD di kota Palembang tahun 2003-2013 ($r = 0,188$; $p = 0,031$)¹⁵. Hal ini sesuai dengan kondisi curah hujan yang sama dengan kota Bengkulu yang memiliki rata-rata curah hujan selama tahun 2009-2014 sebesar 280,75 mm, akan tetapi penelitian di Bengkulu oleh peneliti menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna secara statistik antara curah hujan dengan kejadian DBD di Kota Bengkulu tahun

2009-2014. Adapun perbedaan penelitian terletak pada jumlah tahun pengambilan data kejadian DBD di Kota Palembang dengan data penelitian di Kota Bengkulu.

Menurut Iriani (2012) hubungan antara curah hujan dengan kejadian DBD yang dirawat mulai terjadi satu bulan sebelum puncak curah hujan lalu meningkat saat puncak curah hujan dan menurun satu bulan sesudah puncak curah hujan¹⁸. Chen *et al* (2012) menyatakan bahwa penyakit DBD merupakan salah satu dari delapan penyakit yang berhubungan dengan curah hujan¹⁹ begitu juga penelitian di Kota Semarang²⁰. Hasil penelitian di Malaysia (2013) menyatakan curah hujan memiliki hubungan terkuat dengan peningkatan jumlah kejadian DBD pada hari ke-30 (*lag time*) dengan curah hujan sebesar 215-302 mm²¹.

Berdasarkan hasil uraian diatas jumlah rata-rata curah hujan di Kota Bengkulu cukup tinggi sebesar 280,75 mm dan bila dikaitkan berdasarkan beberapa hasil penelitian diatas, curah hujan di kota Bengkulu selama periode tahun 2009-2014 mampu mempengaruhi kepadatan nyamuk *Aedes* dan kemudian berpengaruh pada penyebaran DBD. Akan tetapi ketika dikaitkan dengan uji statistik Korelasi-*Pearson*, hubungan curah hujan dan kejadian DBD di Kota Bengkulu tahun 2009-2014 kurang bermakna. Hal ini

dimungkinkan karena ada faktor lain yang lebih dominan terhadap kejadian DBD di Kota Bengkulu selain curah hujan. Faktor lain tersebut dapat berasal dari faktor *environment* maupun *host* bahkan *agent* yang berkaitan dengan DBD. Suyasa *et al* (2007) di Denpasar Selatan berdasarkan uji *Fisher's Exact* ini menyebutkan bahwa ada hubungan antara keberadaan jentik nyamuk dengan kepadatan penduduk tinggi, begitu jugaperilaku manusia dalam kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah²².

Curah hujan dapat meningkatkan kejadian DBD dengan meningkatkan jumlah kontainer yang dapat berisi air terutama di luar rumah sehingga tempat menetas telur dan berkembang biakan dari telur-larva (*breeding place*) meningkat. Curah hujan dapat mempengaruhi perilaku manusia seperti ketika musim hujan, manusia akan lebih banyak tinggal diam di dalam rumah. Selain itu curah hujanyang tinggi dan berlangsung terus menerus bahkan dapat menyebabkan banjir, juga dapat mengurangi jumlah vektor penyakit¹².

B. Hubungan Kejadian DBD dengan Suhu udara di Kota Bengkulu tahun 2009-2014.

Berdasarkan hasil uji korelasi *pearson* diperoleh koefisien korelasi variabel suhu dengan kejadian DBD

sebesar $r = 0,041$; $p = 0,733$ dengan hasil uji demikian dapat disimpulkan terdapat hubungan positif yang tidak signifikan antara suhu dengan kejadian DBD di Kota Bengkulu tahun 2009-2014.

Angka kejadian DBD tertinggi selama periode tahun 2009-2014 yaitu 77 kejadian di bulan Februari tahun 2012 saat bulan itu suhu udara rata-rata tercatat pada $27,1^{\circ}\text{C}$, sedangkan angka kejadian DBD terendah yaitu 5 kejadian di bulan Desember 2010 saat itu terjadi pada suhu udara rata-rata sebesar $26,2^{\circ}\text{C}$. Suhu udara rata-rata tertinggi di Kota Bengkulu selama periode tahun 2009-2014 terjadi pada bulan April tahun 2010 dengan suhu $27,8^{\circ}\text{C}$ dan angka kejadian sebanyak 38 kejadian. Sedangkan suhu udara rata-rata terendah terjadi pada bulan September tahun 2011 sebesar $25,9^{\circ}\text{C}$ dengan angka kejadian sebanyak 30 kejadian. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan kejadian DBD tidak diikuti dengan kenaikan suhu udara di Kota Bengkulu.

Penelitian ini sejalan dengan Yuniarti (2009) di Jakarta Timur yang menyatakan bahwa tidak adanya hubungan suhu udara dengan kejadian DBD tahun 2004-2008 ($p = 0,14$; $r = 0,14$)¹⁷. Begitu juga dengan penelitian Dini *et all* (2010) yang melaporkan suhu udara rata-rata sebesar $26,7^{\circ}\text{C}$ selama tahun 2007-2008 di Kabupaten Serang ($p = 0,321$; $r = 0,212$)⁷.

JKD, Vol. 7, No. 1, Januari 2018 : 366-380

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Pohan *et al* (2014) yang menggunakan uji regresi linear sederhana yang menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan dan berkorelasi negatif antara suhu udara dengan kejadian DBD di Kota Palembang 2003-2013 ($r = -0,366$; $p = 0,000$). Suhu udara rata-rata selama kurun waktu 2003-2013 di Palembang sebesar $27,2^{\circ}\text{C}$ lebih tinggi dari suhu udara rata-rata di kota Bengkulu selama tahun 2009-2014 sebesar $26,72^{\circ}\text{C}$ ¹⁵.

Meskipun suhu di Kota Bengkulu merupakan suhu optimal dan dapat menyebabkan jumlah vektor *Aedes* meningkat, tetapi terdapat kemungkinan bahwa vektor nyamuk yang ada dan berjumlah meningkat tidak infeksi sehingga tidak berpengaruh pada peningkatan angka insiden DBD. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Mahardika di Kendal (2009) dengan desain penelitian *case-control* dari 40 sampel dari kelompok perlakuan menyebutkan bahwa perilaku manusia yang bermakna mempengaruhi keberadaan jentik nyamuk yaitu perilaku membersihkan tempat penampungan air, menutup penampungan air, membuang sampah pada tempatnya, mengubur barang bekas, menggantung pakaian dan memakai lotion anti nyamuk²³.

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat bertahan hidup pada suhu rendah sebesar

14°C . Pada suhu yang lebih tinggi dari 35°C juga mengalami perubahan dalam artian proses fisiologis tubuh nyamuk menjadi lebih lambat²⁴. Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu rendah (10°C), tetapi metabolismenya menurun atau bahkan terhenti bila suhunya turun sampai dibawah suhu kritis $4,5^{\circ}\text{C}$, rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 27°C - 30°C ¹¹. Selain itu nyamuk *Aedes* lebih aktif menggigit pada suhu udara sebesar 28°C dan menurun pada suhu 30°C ²⁵. Suhu udara mampu mempengaruhi perkembangan virus dalam tubuh nyamuk, tingkat menggigit, istirahat nyamuk, perilaku kawin, penyebaran dan durasi siklus gonotropik²⁶.

C. Hubungan kecepatan angin dengan DBD di Kota Bengkulu tahun 2009-2014

Berdasarkan hasil uji statistik antara kecepatan angin dengan kejadian DBD di Kota Bengkulu disimpulkan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara kecepatan angin dengan kejadian DBD. Angka kejadian DBD tertinggi selama periode tahun 2009-2014 yaitu 77 kejadian di bulan Februari tahun 2012 saat itu kecepatan angin sebesar $3,2$ km/jam, sedangkan angka kejadian DBD terendah yaitu 5 kejadian di bulan Desember 2010 saat itu kecepatan angin sebesar sebesar $6,4$ km/jam. Kecepatan angin tertinggi di

JKD, Vol. 7, No. 1, Januari 2018 : 366-380

Kota Bengkulu selama periode tahun 2009-2014 terjadi pada bulan Maret tahun 2011 dengan kecepatan angin rata-rata sebesar 16,6 km/jam dan angka kejadian DBD sebanyak 27 kejadian, sedangkan kecepatan angin rata-rata terendah sebesar 2,7 km/jam terjadi pada bulan Juli tahun 2013 dengan angka kejadian DBD sebanyak 6 kejadian. Hal ini menunjukkan ketika kecepatan angin mengalami peningkatan tidak diikuti dengan peningkatan kejadian DBD di Kota Bengkulu.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Wirayogadi Kota Semarang tahun 2006-2011 dengan uji *Pearson Product Moment* menyatakan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara kecepatan angin dengan insiden DBD, kecepatan angin tertinggi di kota Semarang pada tahun itu sebesar 30 km/jam (8,3 m/s)²⁰. Demikian pula halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Mangguang di Kota Padang selama periode tahun 2008-2010 ($r=0,236$; $p=4,60$)²⁷.

Penelitian ini bertentangan dengan hasil penelitian di DKI Jakarta oleh Febriyetti pada tahun 2010 ($r=0,082$; $p=0,45$) dengan kecepatan angin rata-rata selama tahun itu sebesar 4,29 knot²⁸.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Cheong *et al* di Malaysia (2013) menyatakan bahwa kecepatan angin

sebesar 4,1- 5,7 knot (7,59-10,5 km/jam) merupakan prediksi terkuat pada saat waktu yang sama dengan kejadian DBD (*lag time 0 day*)²¹.

Angin dapat berpengaruh pada penerbangan dan penyebaran nyamuk. Bila kecepatan angin 11-14 m/detik atau 39,6-50 km/jam, akan menghambat penerbangan nyamuk. Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan tenggelam yang merupakan saat terbang nyamuk ke dalam atau luar rumah, adalah salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk. Jarak terbang nyamuk (*flight range*) dapat diperpendek atau diperpanjang tergantung arah angin¹¹

Kecepatan angin rata-rata di Kota Bengkulu tahun 2009-2014 sebesar 5,154 km/jam atau 2,7 knot (1,431 m/s) yang berarti jauh dari batas kecepatan angin yang menghambat aktivitas terbang nyamuk yaitu 39,6-50 km/jam. Bila kecepatan angin 11-14 m/s, maka akan menghambat aktifitas terbang nyamuk. Kecepatan angin di Kota Bengkulu yang tidak lebih dari 11 m/s menunjukkan bahwa kecepatan angin tersebut cocok untuk perkembangbiakan nyamuk. Perbedaan hasil analisis bivariat yang didapatkan, diduga karena adanya faktor yang lebih dominan yang menyebabkan hubungan antara kecepatan

angin dan kejadian penyakit DBD di Kota Bengkulu tahun 2009-2014 menjadi tidak bermakna seperti pengaruh dari perilaku manusia dalam upaya menghindari gigitan nyamuk. Selain itu, ketidakbermaknaan hubungan antara kecepatan angin dan angka insiden DBD pada penelitian ini berkaitan dengan nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan nyamuk dalam rumah sehingga pengaruh angin dalam penyebaran vektor ini sangat kecil. Selain itu, perilaku masyarakat yang tidak menjaga kebersihan juga diduga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya penyimpangan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara curah hujan ($p = -0,372$ dan $r = 0,107$), suhu udara ($p = 0,733$ dan $r = 0,041$) dan kecepatan angin ($p = 0,470$ dan $r = 0,087$) dengan kejadian DBD di Kota Bengkulu tahun 2009-2014.

Saran untuk pelaksanaan penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan desain penelitian, sumber data, lokasi dan variabel yang berbeda. Penelitian disarankan tidak hanya menggunakan variabel curah hujan, suhu udara, dan kecepatan angin saja akan tetapi dengan variabel iklim lainnya dan juga menggunakan variabel perilaku manusia,

serta variabel agent seperti pemantauan jentik nyamuk dari dinas Kesehatan kota Bengkulu yang mempunyai hubungan dengan kejadian DBD. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian selanjutnya disarankan menggunakan rentang waktu yang lebih panjang seperti 10 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hartanto H [et al]. Alih bahasa; Elferia RN [et al.] editor edisi bahasa Indonesia (2007). Mikrobiologi kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg. Jakarta: EGC, pp: 536
 2. Ferreira, G.L (2012). *Global dengue epidemiology trends*. Rev.inst.Med.Trop.Sao Paulo,54 (Supl.18):5-6: http://www.scielo.br/pdf/rimtsp/v54s18/a03v54s_18.pdf. – Diakses Juni 2015.
 3. Depkes RI (2015). Profil Kesehatan Indonesia tahun 2014. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pp:153-6. Diakses Juli 2015.
 4. Dirjen P2PL Kemenkes RI (2015). Profil pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan. Jakarta. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pp: 121-2.
- JKD**, Vol. 7, No. 1, Januari 2018 : 366-380

- <http://s3.amazonaws.com/ppt-download/profilppdanpl2015-150521033417lva1-app6892.pdf>.- Diakses Juli 2015.
5. Dinkes Bengkulu (2013). Profil kesehatan provinsi bengkulu tahun 2012. Bengkulu: Dinas Kesehatan Provinsi Bengkulu, pp: 98.<http://dinkes.bengkuluprov.go.id/ver1/index.php/downloads/category/4pro-filekesehatan?download=20:profil2013tabel>. - Diakses Juni 2015.
6. Depkes RI (2010). Buletin jendela epidemiologi vol 2: Manajemen demam berdarah berbasis lingkungan. Jakarta: Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pp: 1. <http://www.depkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/buletin/buletin-dbd.pdf>- Diakses Oktober 2015
- Admiranto AG (2010). Menjelajah tata surya. Yogyakarta: Kanisius ,pp: 91
7. Dini, AM, Fitriani NR,Wulandari RA (2010). Faktor iklim dan Angka insiden DBD di Kabupaten Serang. Makara kesehatan vol.14 (1), pp: 31-38.
8. Depkes RI (2011). Modul pengendalian demam berdarah. Kementerian kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan
9. Byttebier B, De Majo MS, Fischer S (2015). Hatching response of aedes aegypti (diptera: culicidae) eggs at low temperatures: Effects of hatching media and storage conditions. Journal Of Medical Entomology. Vol 51(1). <http://jme.oxfordjournals.org/content/jmedent/51/1/97.full.pdf>.- Diakses Oktober 2015
10. Mohammed A, Chade DD (2011). Efects of different temperature regimens on the development of *Aedes aegepty* (L) (Diptera: Culcidae) mosquitoes. Acta Tropica 119(2011) 38-43. © 2011 Elsevier B.V. All rights reserved. doi:10.1016/j.actatropica.2011.04.004/pdf. - .Diakses November 2015
11. Cahyati WH, Suharyo (2006). Dinamika *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit. Kemas, Volume II, No 1. pp: 39-44.
12. WHO. (2012). Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. India: World Health Organization. http://apps.searo.who.int/pds_docs/B4751.pdf?ua=1 - Diakses Oktober 2015.

13. Mohd-Zaki AH, Brett J, Ismail E, L'Azou M (2014). Epidemiology of dengue disease in Malaysia (2000–2012): A Systematic Literature Review. *PLoS Negl Trop Dis* 8(11).
14. Yang HM, Macoris MLG, Galvani KC, Andrighetti MTM, Wanderley DMV (2009). Assessing the effects of temperature on the population of *Aedes aegypti*, the vector of dengue.
15. Pohan Z, Faisya F, Camelia A (2014). Hubungan iklim terhadap kasus demam berdarah dengue (dbd) di kota Palembang tahun 2003-2013: Akademik Universitas Negeri Sriwijaya.: <http://www.akademik.unsri.ac.id/paper/12/download/paper/TA10091001056.pdf>. – Diakses Juni 2015.
16. Dahlan S (2010). Statistik uji kedokteran dan kesehatan. Edisi 5. Jakarta: Salemba Medika
17. Yuniarti, A (2009). Hubungan iklim (curah hujan, kelembapan dan suhu udara) dengan kejadian demam berdarah *dengue* (DBD) di Kota Administrasi Jakarta Timur tahun 2004-2008. Depok, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Skripsi
18. Iriani Y (2012). Hubungan antara curah hujan dan peningkatan kasus demam berdarah dengue anak di kota Palembang. *Sari Pediatri* 2012. Vol 13(6) ,pp:378-83.
19. 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*, Volume : 7, Issue : 6, e34651. *PLOS Neglected Tropical Disease*.
20. Wirayoga MA (2013). Hubungan kejadian demam berdarah dengue dengan iklim di kota Semarang tahun 2006-2011. *Unnes journal of public health. Ujph* 2 (4) (2013). Diakses Januari 2016
21. Cheong YL, Burkart K, Leitão PJ, Lakes T (2013). Assessing weather effects on dengue disease in Malaysia. *Int. J. Environ Res. Public Health*. 10, 6319-6334; doi:10.3390/10.3390/ijerph10126319.
22. Suyasa INGD, Putra NA, Aryanta IWR (2007). Hubungan faktor lingkungan dan perilaku masyarakat dengan keberadaan vektor demam berdarah dengue (DBD) di Wilayah kerja Puskesmas I Denpasar Selatan. *Ecotrophic* 3 (1) : 1-6 ISSN: 1907-5626
23. Mahardika,W (2009). Hubungan antara perilaku kesehatan dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD) di wilayah kerja Puskesmas **JKD**, Vol. 7, No. 1, Januari 2018 : 366-380

- Cepiring kecamatan Cepiring Kabupaten Kendal tahun 2009. Jurusan ilmu kesehatan masyarakat Fakultas ilmu keolahragaan. Universitas negeri Semarang. Skripsi
24. Dibo MR, Chierotti AP, Ferrari MS, Mendonça AL, Neto FC (2008). Study of the relationship between *Aedes (Stegomyia) aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 10, pp: 554-560.
25. Syahribulan, Biu FM, Hassan MS (2012). Waktu aktivitas menghisap darah nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* di Desa Pa'lanassang Kelurahan Barombong Makassar Sulawesi Selatan. *Jurnal Ekologi Kesehatan* Vol. 11 No 4, pp: 306-314.
26. Dirjen P2PL Kemenkes RI. (2013). Buku saku pengendalian demam berdarah dengue pengelola program DBD puskesmas. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pp: 1.
27. Mangguang MD (2011). Analisis Epidemiologi Penyakit Demam Berdarah Dengue melalui Pendekatan Spasial Temporal dan Hubungannya dengan Faktor Iklim di Kota Padang Tahun 2008-2010. www.publikasi.dinus.ac.id/index.php/fiki2013/artcle/view/517/294.pdf. Diakses pada Januari 2016.
28. Febriyetti (2010). Analisis spasial-temporal variasi cuaca dengan kejadian penyakit demam berdarah dengue (dbd) di DKI Jakarta tahun 2000-2009. Depok, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Tesis.