

## KEJADIAN DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) BERDASARKAN FAKTOR IKLIM DI KOTA TERNATE

### *Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) Cases in Ternate City Based on Climate Factor*

Amalan Tomia<sup>1</sup>, Upik Kesumawati Hadi<sup>2</sup>, Susi Soviani<sup>2</sup>, Elok Retnani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Pascasarjana – IPB

<sup>2</sup>Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Fakultas Kedokteran Hewan- IPB  
(alga\_tte@yahoo.co.id)

#### ABSTRAK

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan di Di Kota Ternate. Data Dinas Kesehatan Kota Ternate menjelaskan bahwa penyebaran DBD di Kota Ternate dikategorikan dalam 4 kelurahan endemis, 16 kelurahan *sporadic* dan 43 kelurahan potensial. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara faktor iklim dengan kejadian DBD di Kota Ternate. Analisis dilakukan terhadap 3 persamaan dengan kombinasi faktor iklim yang berbeda, yaitu curah hujan, suhu dan kelembaban. Setiap persamaan mempertimbangkan *lag time* 1 dan 2, analisis menggunakan program minitab *statistical software* 16.0 dan SPSS 17. Rata-rata kejadian DBD selama 8 tahun adalah 109 kasus dengan kejadian terendah 32 kasus pada tahun 2012 dan tertinggi 216 pada tahun 2010. Hasil analisis statistik diketahui bahwa tidak terdapat hubungan antara kejadian DBD dengan curah hujan dengan nilai  $r=0,0009$ ;  $p=0,993 > p0,05$  serta kelembaban dengan nilai  $r=0,064$ ;  $p=0,543 > p0,05$ , tetapi terdapat hubungan antara suhu dan kejadian DBD dengan nilai  $r=0,267$ ;  $p=0,008 < p0,05$  selama periode tahun 2007-2014. Hasil analisis prediksi kejadian DBD di Kota Ternate pada bulan Juli yang dipengaruhi oleh suhu dengan nilai  $r=0,92$ ;  $p=0,001 < p0,05$  dan kelembaban dengan nilai  $r=0,97$ ;  $p=0,001 < p0,05$  satu bulan sebelumnya, sedangkan curah hujan sebelumnya tidak memberikan hubungan yang signifikan terhadap kejadian DBD. Kejadian DBD bulan Februari, Maret, April, Mei, Juni, Oktober dan November dipengaruhi oleh satu bulan sebelumnya dengan kisaran nilai  $r=0,55 - 0,95$ .

**Kata kunci :** Demam berdarah *dengue*, iklim, Kota Ternate

#### ABSTRACT

*Dengue hemorrhagic Fever (DHF) is a health problem in Ternate city. The Ternate City Health Department data explained that the spread of this dengue categorized in four endemic villages, 16 sporadic villages and 43 potential villages. This study aims to determine the relationship between climate factors with the incidence of DHF in the city of Ternate. The analysis was performed by three similarities with the combination of the different climate factors such as rainfall, temperature and humidity. Each similarity considered in the time lag 1 and 2 using Mini-tab statistical software program of SPSS 16.0 and 17. The average incidence of DHF for 8 years is 109 cases with the lowest cases were 32 in 2012 and the highest one was 216 in 2010. The statistical analysis results revealed that there was no correlation between DHF incidences to rainfall with  $r=0,0009$ ;  $p=0,993 > 0,05$ , humidity with  $r=0,064$ ;  $p=0,543 > 0,05$ . However, there was a relationship between the incidences of DHF to the temperature with  $r=0,267$ ;  $p=0,008, < 0,05$  during the period of 2007 - 2014. The prediction analysis showed that the DHF was influenced by the temperature with  $r=0,92$ ;  $p=0,001 < 0,05$  of the previous month. Meanwhile, the rainfall did not provide any significant relationship with DHF incidences. The cases in February, March, April, May, June, October and November were influenced by the earlier incidences with  $r=0,55 - 0,95$ .*

**Keywords:** *Dengue hemorrhagic fever, climatic Ternate city*

## PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) disebabkan oleh virus *Dengue* dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae* dan mempunyai 4 jenis serotipe, yaitu: Den-1, Den-2, Den-3, dan Den-4.<sup>1</sup> Keempat serotipe virus *dengue* ini telah ditemukan di berbagai wilayah di Indonesia. Struktur antigen ke-4 serotipe ini sangat mirip satu dengan yang lain, tetapi antibodi terhadap masing-masing tipe virus tidak dapat saling memberikan perlindungan silang.<sup>2</sup> Penderita yang tinggal di daerah endemis dapat terinfeksi lebih dari 1 serotipe selama hidupnya. Variasi genetik yang berbeda pada ke-4 serotipe ini tidak hanya menyangkut antara tipe virus, tetapi juga di dalam tipe virus itu sendiri tergantung waktu dan daerah penyebarannya.<sup>3,4,5</sup>

Secara epidemiologis Kejadian Luar Biasa (KLB) *dengue* pertama kali dilaporkan pada tahun 1653 di *Fresh West Indies* (Kepulauan Karibia). Di Australia dilaporkan pada tahun 1897, Italia dan Taiwan 1931, Filipina terjadi pada tahun 1953-1954.<sup>6</sup> Kasus DBD di Bangkok, dan Thailand di laporkan pada tahun 1958, Singapura dan Vietnam pada tahun 1960.<sup>7</sup> Kasus DBD di Indonesia dilaporkan pertama kali pada tahun 1968 di Surabaya dan Jakarta dan terus menyebar keseluruh Indonesia, dan pada tahun 2010 telah menyebar ke 33 propinsi dan 440 kabupaten/kota.<sup>6</sup>

Virus *dengue* dapat menginfeksi manusia melalui gigitan nyamuk genus *Aedes* terutama *Ae. aegypti* dan *Ae. Albopictus*.<sup>6</sup> Keduanya merupakan vektor penting yang mampu menyebarkan penyakit DBD pada *host* (manusia).<sup>7,8</sup> Nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* adalah nyamuk tropis yang berasal dari Afrika Tengah dan biasanya ditemukan pada habitat yang berbeda.<sup>9</sup> Perbedaan habitat kedua jenis genus *Aedes* merupakan salah satu mekanisme untuk mempertahankan koeksistensi geografis.<sup>10</sup> *Ae. aegypti* lebih menyukai daerah perkotaan dan domestik, yaitu di sekitar tempat tinggal manusia dan cenderung berkembang biak di kontener buatan,<sup>3</sup> sedangkan *Ae. albopictus* banyak ditemukan pada daerah pedesaan dan lebih banyak berkembang di habitat alami,<sup>11</sup> tetapi ditemukan pula pada tempat penampungan air.<sup>12</sup> Honorio *et al.*<sup>13</sup> menjelaskan bahwa *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* merupakan spesies yang cenderung berkembang biak yang sama dan sering ditemukan dalam kontener buatan. Spesies nyamuk ini hi-

dup berdampingan dalam wadah buatan manusia di pemukiman perkotaan, pinggiran kota dan pedesaan di daerah tropis dan subtropis.<sup>14,15,16</sup>

Virus *dengue* dan vektor nyamuk sangat peka terhadap faktor iklim, khususnya suhu, curah hujan, dan kelembaban.<sup>17</sup> Dini *et al.*<sup>18</sup> dan Pham *et al.*<sup>19</sup> menjelaskan bahwa faktor iklim seperti suhu, curah hujan dan kelembaban serta penyinaran matahari sangat berpengaruh terhadap kejadian DBD di dataran tinggi Vietnam. Kenaikan suhu berpengaruh pada penyebaran penyakit *dengue* di Thailand<sup>20,21</sup> dan Indonesia<sup>2</sup> serta di Singapura.<sup>23</sup> Peningkatan kelembaban dengan kepadatan nyamuk dapat meningkatkan penularan infeksi DBD di Taiwan Selatan.<sup>24</sup> Curah hujan juga telah dilaporkan dapat meningkatkan kejadian DBD di sejumlah daerah di Indonesia<sup>25</sup> dan Thailand.<sup>21</sup> Patz *et al.*<sup>26</sup> menjelaskan bahwa kenaikan temperatur berhubungan dengan potensi penularan DBD serta peningkatan potensi epidemi global dengan perubahan iklim terbesar terjadi di daerah beriklim tropik. Daerah yang sudah memiliki risiko dan potensi epidemi DBD terjadi kenaikan rata-rata antara 31% dan 47% (kisaran 24%-74%).

Dinas Kesehatan Kota Ternate tahun 2013 melaporkan bahwa terjadi penurunan kejadian DBD dari tahun 2010-2012, yaitu dari 210 kasus DBD dan 8 kasus kematian (*Case Fatality Rate* 3,9%) pada tahun 2010 menjadi 57 kasus DBD dan 3 kasus kematian (CFR 5,3%) pada tahun 2011 dan pada tahun 2012 kasus DBD menjadi 32 kasus dengan tidak ada kasus kematian. Walaupun dari tahun 2010-2012 terjadi penurunan jumlah kasus, tetapi perlu pengawasan terhadap lingkungan, karena Angka Bebas Jentik (ABJ) masih di bawah target, yaitu 71,8%.<sup>27</sup>

Penyebaran kasus DBD di Pulau Ternate sudah menjangkau seluruh kecamatan.<sup>27</sup> Tahun 2011 penyebaran DBD di Kota Ternate dikategorikan dalam tiga kategori, yaitu daerah endemis 36 kelurahan, daerah sporadis 17 kelurahan dan daerah potensial 6 kelurahan. Pada tahun 2014 wilayah yang dikategorikan sebagai daerah endemis sebanyak 4 kelurahan, sporadis sebanyak 16 kelurahan dan daerah potensial 43 kelurahan.<sup>28</sup> Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dengan faktor iklim di Kota Ternate.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara. Data jumlah kejadian penyakit DBD setiap bulan diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Ternate selama 8 tahunan (2007-2014). Data iklim berupa suhu, kelembaban, dan curah hujan, berasal dari BMG Kota Ternate selama 8 tahunan (tahun 2007-2014). Analisis dilakukan terhadap 3 persamaan dengan kombinasi faktor iklim yang berbeda, yaitu curah hujan, suhu dan kelembaban. Masing-masing persamaan mempertimbangkan *lag time* 1 dan 2. Analisis dilakukan dengan cara membuat korelasi ( $r$ ) antara kejadian DBD dengan faktor iklim secara *time series* menggunakan program *minitab statistical software 16.0* dan *SPPS 17*. Penafsiran nilai korelasi ( $r$ ) dengan menggunakan kriteria menurut Hastono 2007 dalam Ariati dan Musadad<sup>29</sup> yaitu:

$r=0,00-0,25$  (tidak ada hubungan/hubungan lemah)  
 $r=0,26-0,50$  (hubungan sedang)  
 $r=0,51-0,75$  (hubungan kuat)  
 $r=0,76-1,00$  (hubungan sangat kuat/semurna)

## HASIL

Kota Ternate merupakan wilayah Kepulauan yang dikelilingi oleh laut, secara geografis berada pada posisi  $0^{\circ}-2^{\circ}$  Lintang Utara dan  $126^{\circ}-128^{\circ}$  Bujur Timur serta secara administrasi dibatasi oleh laut Maluku di bagian Utara dan di bagian Selatan, bagian barat serta di bagian Timur dengan Selat Halmahera. Kelurahan di Kota Ternate memiliki ciri sebagai desa pesisir, dari 77 Kelurahan di wilayah Kota Ternate, 56 kelurahan diklasifikasikan sebagai kelurahan pantai sedangkan 21 Kelurahan diklasifikasikan kelurahan bukan pantai.

Sebaran DBD di Kota Ternate dikategorikan dalam tiga kelompok, yaitu daerah endemis, daerah sporadis dan daerah potensial. Jumlah kejadian DBD Kota Ternate periode tahun 2007-2014 mengalami fluktuasi pada tahun 2007 dengan 117 kejadian DBD menjadi 51 kejadian DBD pada tahun 2014. Rata-rata kejadian DBD mengalami peningkatan dari bulan Januari dan mencapai puncak pada bulan Maret dan menurun setiap tahunnya. Kejadian DBD tertinggi terjadi pada tahun 2010 dengan 216 kejadian DBD dan terendah tahun 2012 dengan 32 kejadian (Gambar 1).

Data kejadian DBD dan curah hujan bulan-

an selama 8 tahun (2007-2014) memperlihatkan pola yang berfluktuasi. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November 2010 (419 mm), bulan Juni dan Desember di tahun 2011 (419 mm dan 546 mm) dan terendah pada bulan September 2009 (4 mm) serta September 2012 (6 mm). Rata-rata curah hujan tahunan adalah 204 mm (Gambar 2).

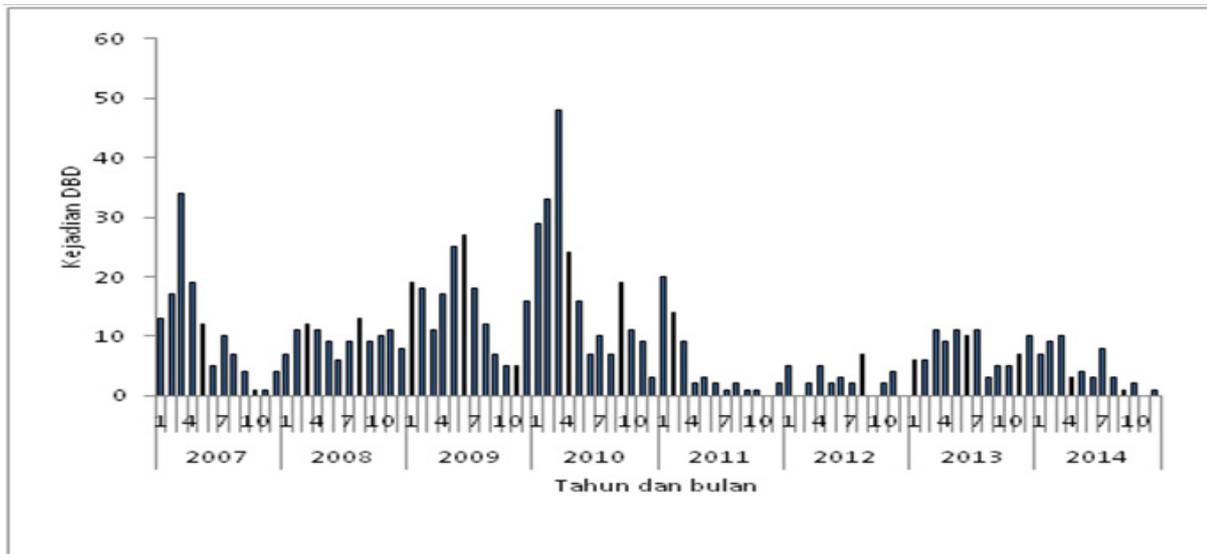
Hasil uji keeratan hubungan antara kejadian DBD dengan curah hujan selama periode tahun 2007-2014 (*pearson correlation*) didapatkan nilai  $r=0,0009$ , dan  $p=0,993 > p_{0,05}$ , hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara curah hujan dengan kejadian DBD setiap tahunnya. Hal ini berarti variabel curah hujan tidak dapat menjelaskan kejadian DBD selama tahun 2007-2014.

Distribusi kejadian DBD dan suhu sejak tahun 2007-2014 di Kota Ternate mengalami fluktuasi. Rata-rata suhu selama 8 tahun (2007-2014) cenderung stabil, suhu tertinggi ( $29,0^{\circ}\text{C}$ ) terjadi pada tahun 2009 pada bulan Januari, sedangkan suhu terendah ( $24,8^{\circ}\text{C}$ ) pada bulan Mei tahun 2012. Suhu bulanan dari tahun 2007-2014 berkisar antara  $24,8^{\circ}\text{C}-29,0^{\circ}\text{C}$  dengan suhu rata-rata tahunan  $26,8^{\circ}\text{C}$  (Gambar 3).

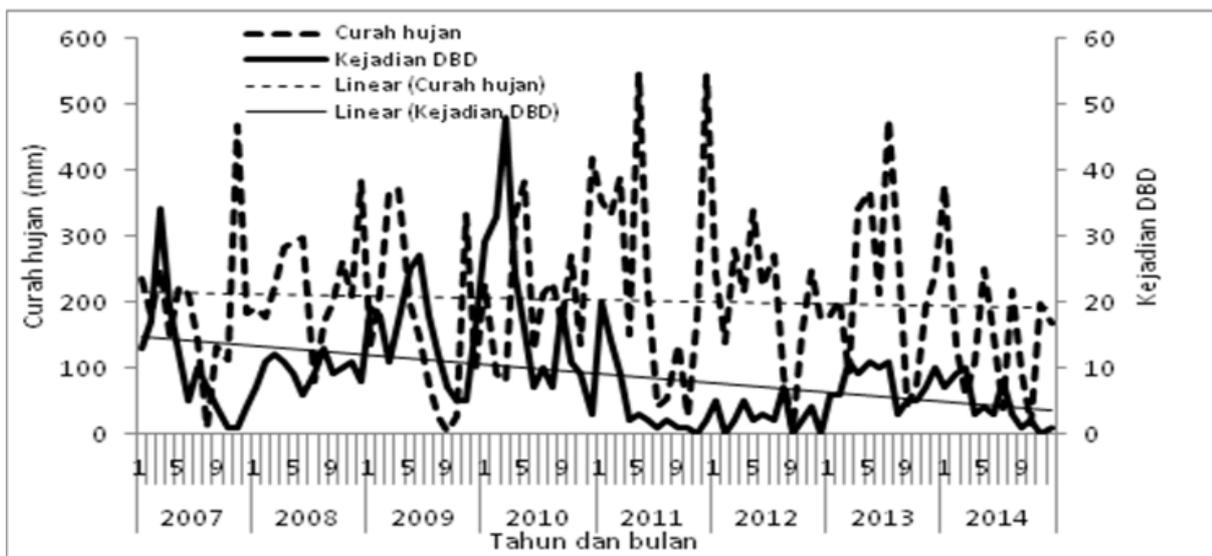
Hasil uji keeratan hubungan antara suhu dan kejadian DBD selama tahun 2007-2014 diperoleh nilai  $r=0,267$  dan  $p=0,008 < p_{0,05}$ , hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara suhu udara dengan kejadian DBD setiap tahunnya. Hal ini berarti bahwa variabel suhu udara dapat menjelaskan terjadinya kejadian DBD selama tahun 2007-2014. Rata-rata kelembaban udara selama 8 tahun (2007-2014) cenderung stabil, kelembaban terendah (69%) terjadi pada bulan Desember tahun 2014, sedangkan titik tinggi (94%) pada bulan Februari tahun 2014. Rata-rata kelembaban dari tahun 2007-2014 berkisar antara 69% -94%, dengan rata-rata kelembaban tahunan 82,7% (Gambar 4).

Hasil uji keeratan hubungan antara kelembaban dan kejadian DBD selama periode tahun 2007-2014 diperoleh nilai  $r=0,064$ ; dan  $p=0,543 > p_{0,05}$  hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kelembaban dengan kejadian DBD setiap tahunnya. Artinya bahwa variabel kelembaban tidak dapat menjelaskan kejadian DBD selama tahun 2007-2014.

Hasil prediksi kejadian DBD dengan menggunakan Metode *Stepwise* untuk memperoleh



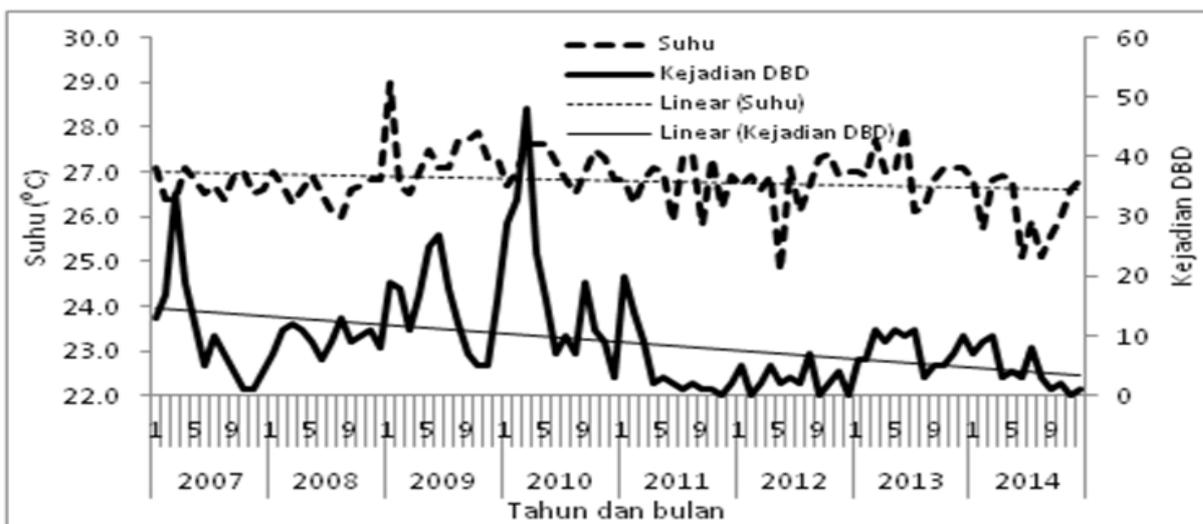
Gambar 1. Perkembangan Kejadian DBD Tiap Bulan Selama Periode 2007-2014



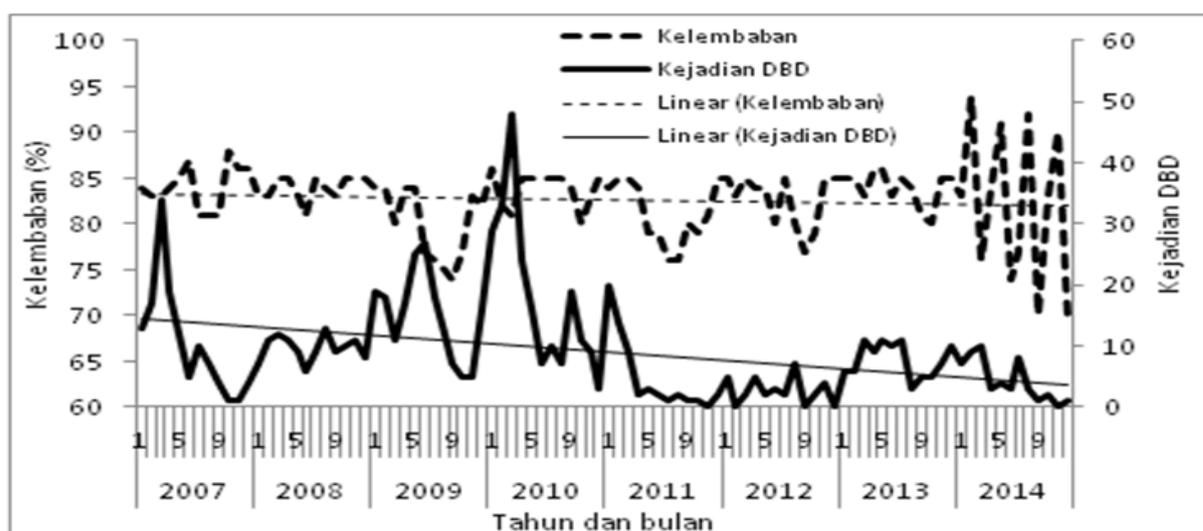
Gambar 2. Hubungan Kejadian DBD dengan Surah Hujan/Bulan/Tahun di Kota Ternate, Tahun 2007-2014

model terbaik dengan nilai signifikansi  $<0,05$  selama 8 tahun ditemukan kejadian DBD dipengaruhi oleh nilai prediktor DBD satu bulan dan dua bulan sebelumnya. Prediksi bulan Februari dipengaruhi oleh kejadian DBD pada bulan sebelumnya dengan nilai  $r=0,81$  dan  $p=0,002 < p_{0,05}$ , bulan Maret dengan nilai  $r=0,715$  dan  $p=0,006 < p_{0,05}$ , bulan April dengan nilai  $r=0,70$  dan  $p=0,009 < p_{0,05}$ , bulan Mei dengan nilai  $r=0,62$  dan  $p=0,002 < p_{0,05}$ , bulan Juni dengan nilai  $r=0,78$  dan  $p=0,003 < p_{0,05}$  (satu bu-

lan sebelumnya) dan nilai  $r=0,96$  dan  $p=0,02 < p_{0,05}$  (kejadian DBD dua bulan sebelumnya), bulan Juli dengan nilai  $r=0,84$  dan  $p=0,001 < p_{0,05}$  (dua bulan sebelumnya), bulan Oktober dengan nilai  $r=0,79$   $p=0,03 < p_{0,05}$  (satu bulan sebelumnya) serta bulan Nopember dengan nilai  $r=0,85$   $p=0,001 < p_{0,05}$  (satu bulan sebelumnya). Sedangkan pada empat bulan lainnya (Januari, Agustus, September dan Desember) terlihat bahwa tidak ada hubungan antara faktor iklim dan kejadian DBD sebelumnya. Pe-



Gambar 3. Hubungan Kejadian DBD dengan Suhu/Bulan/Tahun di Kota Ternate, Tahun 2007-2014



Gambar 4. Hubungan Kejadian DBD dengan Kelembaban/Bulan/Tahun di Kota Ternate, Tahun 2007-2014

ngaruh prediktor faktor iklim hanya dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban yang terjadi pada bulan Juli, yaitu dipengaruhi suhu dengan nilai  $r=0,92$  dan  $p=0,01 < p_{0,05}$  dan kelembaban dengan nilai  $r=0,97$  dan  $p=0,01 < p_{0,05}$  sedangkan curah hujan tidak memberikan hubungan yang signifikan.

**PEMBAHASAN**

Kota Ternate merupakan Kota Madya yang berada di wilayah Provinsi Maluku Utara. Kota

Ternate hingga saat ini masih dikategorikan sebagai daerah endemis DBD. Data Dinas Kesehatan Kota Ternate menunjukkan bahwa di Kota Ternate masih terdapat empat kelurahan yang masih berstatus endemis. Keberadaan DBD di Kota Ternate sangat didukung oleh keberadaan vektor nyamuk. Pengaruh lingkungan cenderung bersifat lokal dengan periode waktu tertentu, hal ini dikarenakan lingkungan lebih kompleks dan dipengaruhi oleh fenomena global, regional dan

topografi serta vegetasi. Saat pergantian musim penghujan ke musim kemarau kondisi suhu udara berkisar antara 23-31°C, hal ini merupakan kisaran suhu yang optimum untuk perkembangbiakan nyamuk (24-28°C).<sup>30</sup>

Pola kejadian DBD dan curah hujan bulanan Kota Ternate selama 8 tahun (2007-2014) memperlihatkan pola yang berfluktuasi. Rata-rata kejadian DBD selama 8 tahun adalah 73 kasus, rata-rata curah hujan adalah 204 mm, dengan curah hujan minimum 151 mm dan curah hujan maksimum 240 mm. Hasil analisis keeratan hubungan antara curah hujan dan DBD tidak ada hubungan antara curah hujan dengan kejadian DBD di Kota Ternate. Kondisi tersebut kemungkinan berhubungan dengan ketersediaan habitat vektor, hujan yang tinggi membersihkan tempat perkembangbiakan vektor sehingga menyebabkan matinya jentik dan terhanyutnya telur nyamuk akibat terbawah air.<sup>31</sup> Insiden DBD di Metro Manila bervariasi mengikuti perubahan pola curah hujan, curah hujan dapat menyebabkan korelasi negatif terhadap DBD.<sup>32</sup> Hasil penelitian Dini *et al.* pada tahun 2010 menjelaskan bahwa tidak ada hubungan nyata antara curah hujan dengan kejadian DBD di Kabupaten Serang Banten<sup>28</sup>. Hal ini juga dijelaskan oleh Gharbi *et al.* tahun 2011<sup>33</sup> bahwa curah hujan tidak berkorelasi dengan kejadian DBD di Guadeloupe, hal yang sama di jelaskan oleh Boewono *et al.* tahun 2012 bahwa curah hujan tidak memengaruhi fluktuasi kasus DBD.<sup>34</sup>

Tidak adanya hubungan curah hujan dengan DBD dipengaruhi oleh kondisi geografis Kota Ternate. Kota Ternate memiliki sungai-sungai kecil yang tergolong sebagai sungai periodik yang akan tergenang jika terjadi hujan lebat. Kondisi topografi wilayahnya didominasi oleh dataran tinggi sehingga aliran air cepat hilang dari permukaan meskipun curah hujan tinggi, tetapi kurang dapat menciptakan tempat perindukan nyamuk. Habitat nyamuk yang terdapat di Kota Ternate lebih banyak didominasi oleh kontener buatan baik di dalam maupun di luar rumah. Curah hujan yang tinggi dan berlangsung dalam waktu yang lama dapat menyebabkan banjir sehingga dapat menghilangkan tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti* yang biasanya hidup di air bersih sehingga populasi nyamuk akan berkurang.<sup>35</sup> Hal ini akan memengaruhi penyebaran vektor nyamuk dan

kemungkinan penularan virus pada manusia juga menjadi rendah.<sup>36</sup>

Secara statistik curah hujan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kejadian DBD, tetapi pada musim hujan berhubungan dengan perilaku penduduk dan ketersediaan habitat dan meningkatkan risiko penularan virus *dengue*, karena pada musim hujan penduduk lebih berinteraksi di dalam rumah, sehingga berisiko kontak dengan nyamuk vektor.<sup>37</sup> Selain itu, curah hujan yang tidak teratur berpotensi meningkatkan tersedianya habitat nyamuk vektor di sekitar rumah.<sup>31</sup>

Berdasarkan hasil analisis statistik bahwa rata-rata suhu udara di Kota Ternate periode tahun 2007-2014 adalah stabil yang berkisar antara 24,8°C-29,0°C, dan terdapat hubungan yang bermakna antara suhu udara dan perkembangan DBD di Kota Ternate. Depkes RI tahun 2007<sup>38</sup> bahwa suhu udara rata-rata optimum untuk perkembangan nyamuk *Aedes* sp. adalah 25<sup>0</sup>-27<sup>0</sup>C sedangkan suhu optimum untuk perkembangan parasit dalam tubuh nyamuk dengan suhu yang optimum berkisar antara 20°C-30°C. Hasil penelitian Nakhapakorn dan Tripathi<sup>21</sup> menyebutkan bahwa suhu rata-rata untuk perkembangan nyamuk di Provinsi Sukhothai adalah antara 22°C dan 33°C dalam 5 tahun (1997-2001). Hasil penelitian Hasym pada tahun 2009 bahwa nyamuk *Ae. Aegypti* meletakkan telurnya pada temperatur udara sekitar 20°C sampai 30°C<sup>39</sup>. Suhu yang rendah memiliki efek negatif pada kelangsungan hidup nyamuk *Aedes* dewasa, dan suhu yang lebih tinggi akan membantu kelangsungan hidup larva pada musim dingin.<sup>40</sup>

Hasil penelitian hubungan antara kelembaban dan DBD di Kota Ternate selama tahun 2007-2014, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban dengan kejadian DBD setiap tahunnya. Rata-rata kelembaban udara Kota Ternate selama 8 tahun adalah 82,7% dengan nilai minimum 74% dan nilai maksimum 94%. Kisaran nilai yang diperoleh tersebut berada dalam katagori sangat menguntungkan perkembangan vektor DBD maupun infeksi virus *dengue* karena kelembaban optimum bagi kehidupan vektor adalah 70%-90%.<sup>41</sup> Kondisi optimum untuk mendukung kenaikan angka DBD, yaitu kelembaban 70%-80%. Kelembaban udara merupakan faktor iklim yang sangat berpengaruh terhadap ke-

langsungan hidup nyamuk, kelembaban yang tinggi dapat memperpanjang umur nyamuk dan sebaliknya kelembaban udara yang rendah akan terjadi penguapan air dari tubuh nyamuk sehingga dapat memperpendek umur nyamuk.<sup>29</sup> Kelembaban nisbi kurang dari 60% menyebabkan umur nyamuk menjadi pendek sehingga tidak dapat menjadi vektor karena tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah, tetapi apabila kelembaban udara lebih dari 60% maka umur nyamuk *Ae. aegypti* menjadi panjang serta potensial untuk berkembangbiak menjadi vektor penyakit.<sup>1</sup> Kelembaban dapat memengaruhi transmisi *vector borne disease*, terutama vektor nyamuk, yang bersifat sensitif terhadap kelembaban.<sup>30</sup>

Prediksi kejadian DBD di Kota Ternate melibatkan tiga faktor iklim, yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan. Hasil penelitian Ariati dan Anwar pada tahun 2014 tentang analisis mendapatkan model prediksi kejadian DBD dipengaruhi oleh fungsi empat faktor iklim, yaitu curah hujan, hari hujan, suhu dan kelembaban pada *lag time* 2.<sup>42</sup> Hasil analisis prediksi kejadian DBD menghasilkan prediktor faktor iklim suhu dan kelembaban memengaruhi kejadian DBD, sedangkan curah hujan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kejadian DBD. Hal ini berarti setiap penambahan 1°C suhu udara dan 1% kelembaban udara dapat meningkatkan rata-rata satu kejadian DBD pada bulan berikutnya, sedangkan curah hujan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kejadian DBD bulan berikutnya. Faktor iklim di suatu wilayah saling berkaitan dan tidak dapat berdiri sendiri, sebab faktor curah hujan akan memengaruhi kondisi suhu dan kelembaban sehingga memengaruhi daur hidup nyamuk vektor dilingkungan sekitar. Kemenkes<sup>37</sup> menjelaskan bahwa faktor iklim mempunyai pengaruh yang luas dalam biologi, distribusi dan kepadatan spesies nyamuk (vektor) pada suatu waktu tertentu. Parasit dan vektor penyakit sangat peka terhadap faktor iklim, khususnya suhu, curah hujan dan kelembaban.<sup>43</sup>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis hubungan faktor iklim (curah hujan, suhu dan kelembaban) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kejadian DBD dengan curah hujan selama periode tahun

2007-2014 dengan nilai  $r=0,0009; p=0,993 > p_{0,05}$ . Terdapat hubungan antara suhu dan kejadian DBD dengan nilai  $r=0,267; p=0,008 < p_{0,05}$ . Tidak terdapat hubungan antara kelembaban dan kejadian DBD dengan nilai  $r=0,064; p=0,543 > p_{0,05}$ . Faktor iklim suhu memengaruhi kejadian DBD pada bulan Juli dengan nilai  $r=0,92; p=0,001 < p_{0,05}$  dan faktor kelembaban dengan nilai  $r=0,97; p=0,001 < p_{0,05}$  satu bulan sebelumnya. Kejadian DBD bulan Februari, Maret, April, Mei, Juni, Oktober dan November satu bulan sebelumnya dengan kisaran nilai  $r=0,55-0,95$ . Perlunya dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui hubungan faktor iklim dan kejadian DBD dengan menambah variabel lainnya, seperti karakteristik habitat, angka ABJ dan partisipasi masyarakat dalam PSN.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.Dit.Jen.PP &PL. Indonesia; 2014
2. Lei HY, Yeh TM, Liu HS, Lin YS, Chen SH, end Liu CC. Immunopathogenesis of Dengue Virus Infection. J Biomed Sci. 2001;(8):377–388.
3. Depkes RI. Perilaku Hidup Nyamuk *Aedes aegypti* Sangat Penting Diketahui dalam Melakukan Kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk Termasuk Pemantauan Jentik Berkala. Bulletin Harian;2004.
4. WHO. Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Geneva : World Health Organization; 2009.
5. Kemenkes RI. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue. Jakarta . Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jendral Pengendalian dan Penyehatan Lingkungan; 2011.
6. Kemenkes RI. Pedoman Pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.Dit.Jen.PP &PL. Indonesia; 2015.
7. Sukohar A. Demam Berdarah Dengue (DBD), Medula.2014;2(2):1-10.
8. Lin, C.H and Wen, T.H. Using Geographically Weighted Regression (GWR) to Explore Spatial Varying Relationships of Immature Mosquitoes and Human Densities with the Incidence of Dengue. Int. J. Environ. Res. Public

- Health.2011; 8:2798-2815.
9. Sivanathan MMAP. The Ecology and Biology Of *Aedes aegypti* (L.) AND *Aedes albopictus* (Skuse) (DIPTERA: Culicidae) and The Resistance Status Of *Aedes albopictus* (Field Strain) Against Organophosphates In Penang, Malaysia [Thesis submitted in fulfillment of the requirements for the Degree of Masters of Science].2006.
  10. Thavara U, Tawatsin A, and Chompoonsri J. Evaluation of Attractants and Egg-Iying Substrate Preference for Oviposition by *Aedes albopictus* (Diptera : Culicidae). *J of Vec. Ecol.*2004;29(1): 66 – 72.
  11. Rey JR. and O’Connell SM. Oviposition by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: Influence of Congeners and of Oviposition Site Characteristics. *J. of Vec. Ecol.*2014;39(1):190-196.
  12. Dieng H, Saifur RG, Hassan AA., Salmah MR., Boots M., Satho T. Indoor-Breeding of *Aedes Albopictus* in Northern Penin-sular Malaysia and its Potential Epidemiological Implications. *PLoS One.*2010; 5(7):e11790.
  13. Honorio NA, Castro MG, Monteiro de Barros FS, Magalhaes Monica de Avelar F M dan Sabroza PC. The Spatial Distribution of *Aedes aegypti* and *Aede albopictus* in a Transition Zone, Rio de Janeiro, Brazil. *Cad. Saude Publica.* Rio de Janeiro. 2009;25(6):1203-1214.
  14. Passos RA, Marques GRAM, Voltolini JC, Condino MLF. Dominance of *Aedes aegypti* over *Aedes albopictus* in the Southeastern Coast of Brazil. *Rev Saude Publica.* 2003; 37: 729-734.
  15. Juliano SA, Lounibos LP, O’Meara GF. A Field Test for Competitive Effects of *Aedes albopictus* on *A. aegypti* in South Florida: Differences between Sites of Coexistence and Exclusion? *Oecologia.* 2004;139: 583-593.
  16. Honório NA, Cabello PH, Codeço CT, Lourenço-de-Oliveira R. Preliminary Data on the Performance of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Immatures Developing in Water-filled Tires in Rio de Janeiro. *Mem Inst Oswaldo Cruz.*2006;101: 225-228.
  17. Brisbois BW and Ali SH. Climate Change, Vector- Borne Disease and Interdisciplinary Research: Social Science Perspectives on an Environment and Health Controversy. *Eco-Health.* 2010;(7):425-438.
  18. Dini AMV., Rina N. dan Wulandari RA. Faktor Iklim dan Angka Insiden Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Serang, Makara Kesehatan. 2010;14(1);31-38.
  19. Pham H.V., Doan H.T.M., Phan T.T.T., and Mint N.N.T. Ecological Factors Associated with Dengue Fever in a Central Highlands Province, Vietnam. *BMC Infectious Diseases.* 2011;11(172):1-6.
  20. Focks D, Alexander N, Villegas E. Multi-country Study of *Aedes aegypti* Pupal Productivity Survey Methodology: Findings and Recommendations. *Dengue bulletin WHO* 2007;(31):192-200.
  21. Nakhapakorn K and Tripathi NK. 2005. An Information Value Based Analysis of Physical and Climatic Factors Affecting Dengue Fever and Dengue Haemorrhagic Fever Incidence. *International Journal of Health Geographisc.* 2005; 4:13.
  22. Arcari P, Tapper N, Pfueller S: Regional Variability in Relationships between Climate and Dengue/DHF in Indonesia. *Singapore Journal of Tropical Geography.* 2007; 28:251-272.
  23. Burattini M, Chen M, Chow A, Coutinho F, Goh K, Lopez L, Ma S, Massad E: Modelling the Control Strategies Against Dengue in Singapore. *Epidemiology and Infection.* 2007; 136:309-319.
  24. Chen SC, Liao CM, Chio CP, Chou HH, You SH, Cheng YH: Lagged Temperature Effect with Mosquito Transmission Potential Explains Dengue Variability in Southern Taiwan: Insights from a Statistical Analysis. *Sci Total Environ.* 2010;408:4069-4075.
  25. Corwin A, Larasati R, Bangs M, Wuryadi S, Arjoso S, Sukri N, Listyaningsih E, Hartati S, Namursa R, Anwar Z . Epidemic Dengue Transmission in Southern Sumatra, Indonesia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene.*2001;(95):257-265.
  26. Patz JA, Epstein PR, Burke TA, Balbus JM. Global Climate Change and Emerging Infectious Diseases. *JAMA.* 1996;275:217–223.
  27. Dinkes Provinsi Maluku Utara. Profil Kesehatan Maluku Utara Tahun 2006. Sofifi: Dinas Kesehatan Maluku Utara; 2007.
  28. Dinkes Kota Ternate. Profil Kesehatan Kota

- Ternate Tahun 2013. Ternate : Dinas Kesehatan Kota Ternate; 2014
29. Ariati dan Musadad 2012. Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Faktor Iklim di Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2012;11(4):279 – 286
  30. Sintorini MM. Pengaruh Iklim Terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2007;2(1):21-32.
  31. Kemenkes RI. Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor. Jakarta : Departemen Kesehatan RI. Dit.Jen.PP & PL. RI ; 2007.
  32. Su GL. Correlation of Climatic Factors and Dengue Incidence in Metro Manila, Philippines. *Ambio*. 2008;37(4):292-294.
  33. Gharbi M, Quene P, Gustave J, Cassadou S, La Ruche G, Girdary L and Laurence Marrama L. Time Series Analysis of Dengue Incidence in Guadeloupe, French West Indies: Forecasting Models Using Climate Variables as Predictors. *BMC Infectious Diseases*. 2011;11:166.
  34. Boewono DT, Widiarti dan Ristiano. Analisis Spasial Distribusi Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 2012;40(3):100-108.
  35. Sungkar S. Pemberantasan Demam Berdarah Dengue: Sebuah Tantangan yang Harus Dijawab. *Maj. Kedokt. Indon*. 2007;57(6):167-170.
  36. EHP. Dengue Reborn Widespread Resurgence of A Resilient Vector. *Environmental Health Perspectives*. 2008 9:116.
  37. Soedarmo S.P. Demam Berdarah Dengue pada Anak. UI-Press. Indonesia. P.236.1983.
  38. Depkes RI. Survei Entomologi Demam Berdarah Dengue. Jakarta : Departemen Kesehatan RI. Ditjen P2M & PL;2007.
  39. Hasym H. Analisis Spasial Demam Berdarah Dengue di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pembangunan Manusia*. 2009;9(3):1-11
  40. Lu, L.; Lin, H.L.; Tian, L.W.; Yang, W.Z.; Sun, J.M.; Liu, Q.Y. Time Series Analysis of Dengue Fever and Weather in Guangzhou, China. *BMC Public Health*. 2009; 9:395–399.
  41. Fan CJ, Wei W, Bai Z, Fan C, Li S, Liu Q, and Yang K. A Systematic Review and Meta-Analysis of Dengue Risk with Temperature. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2015;12:1-15.
  42. Ariati J dan Anwar A. 2014. Model Prediksi Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Berdasarkan Faktor Iklim di Kota Bogor, Jawa Barat. *Bul. Penelit. Kesehat*. 2014;42(4):249-256.
  43. Hopp MJ, Folley JA. Global-Scale Relationship Between Climate and the Dengue Fever Vector, *Aedes aegypti*. *Kluwer Academic Publishers*. 2001; 48: 441-463.