



Bioekologi vektor demam berdarah dengue (DBD) serta deteksi virus dengue pada *Aedes aegypti* (Linnaeus) dan *Ae. albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) di kelurahan endemik DBD Bantarjati, Kota Bogor

Bioecology of dengue haemorrhagic fever vectors and dengue virus detection in *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Ae. albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in endemic area of Bogor City

Zahara Fadilla, Upik Kesumawati Hadi*, Surachmi Setiyaningsih

Program Studi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

(diterima September 2013, disetujui Oktober 2013)

ABSTRAK

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh virus dengue dan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bioekologi *Aedes* spp. dan deteksi virus dengue pada nyamuk *Aedes* spp. di Kelurahan Bantarjati Kota Bogor. Penangkapan nyamuk dilakukan bulan April sampai Juli 2012. Pada nyamuk *Aedes* spp. dilakukan deteksi virus Dengue dengan teknik *reverse transcription-polymerase chain reaction* (RT-PCR) yang terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap sintesis dan amplifikasi cDNA serta tahap karakterisasi serotipe virus dengue. Penangkapan nyamuk *Aedes aegypti* (Linnaeus) dan *Ae. albopictus* (Skuse) dilakukan pada 200 rumah penduduk di daerah endemik DBD dengan metode umpan orang di dalam dan luar rumah. Kepadatan nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* tertinggi terjadi pada bulan April dengan puncak aktivitas mengisap darah pada jam 10:00-11:00. Virus dengue tidak terdeteksi pada nyamuk betina *Aedes* spp. yang ditangkap di Kelurahan Bantarjati Kota Bogor.

Kata kunci: *Aedes* spp., demam berdarah dengue, virus dengue, *polymerase chain reaction*

ABSTRACT

Dengue hemorrhagic fever (DHF) is a viral disease that threatened community health in Indonesia. As part of an eradication program, it is important to learn the behavioral aspect of the disease vector. The aims of this study were to detect the presence of dengue virus in *Aedes* spp, at Bantarjati Village, Bogor City and to learn to bioecology of *Aedes aegypti* (Linnaeus). Detection of dengue virus in *Aedes* spp. were done by reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) technique that consist of two phase were synthesis phase and cDNA amplification and dengue virus serotipe characterization. The *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* (Skuse) mosquitoes were collected using the landing and resting moquito collection technique booth indoors and outdoors. The highest density of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* were found in April and the peak activity was occurred at 10:00-11:00 am. Dengue virus was not detected in female mosquitoes *Aedes* spp.

Key word: *Aedes* spp., dengue hemorrhagic fever, polymerase chain reaction

*Penulis korespondensi: Upik Kesumawati Hadi. Program Studi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Jalan Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Tel/Faks: (0251) 421784/629463, Email: upikke@gmail.com

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit viral penting yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes* spp. Penyakit ini diketahui disebabkan oleh 4 tipe virus dengue, yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4 yang terkait dengan antigenik. Infeksi oleh salah satu serotipe virus tersebut akan memberikan kekebalan seumur hidup, namun tidak terhadap serotipe yang berbeda. Penderita DBD virus dengue banyak ditularkan pada penduduk daerah perkotaan terutama daerah tropis dan sub-tropis oleh nyamuk *Aedes aegypti* (Linnaeus), *Ae. albopictus* (Skuse) dan *Ae. polynesiensis* Marks (Perez et al. 1998; WHO 2001).

DBD masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Kota Bogor karena penderita penyakit tersebut dapat ditemukan sepanjang tahun dengan jumlah kasus paling tinggi di Kelurahan Bantarjati Kota Bogor. Kasus DBD di Kota Bogor dilaporkan selalu meningkat setiap tahun, yaitu 1807 penderita tahun 2007 (*case fatality rate* [CFR] = 0,005%), 1344 penderita tahun 2008 (CFR = 0,006%), 1504 penderita tahun 2009 (CFR = 0,006), 1769 penderita tahun 2010 (CFR = 0,002%), 608 penderita tahun 2011 (0,001 %), dan 1011 penderita tahun 2012 (CFR = 0,001%). Tingginya kasus DBD di Kelurahan Bantarjati sangat berhubungan dengan keberadaan *Aedes* spp. dan virus dengue (DEN) yang terpelihara pada nyamuk vektor. Sampai saat ini serotipe virus dengue yang terdapat pada nyamuk *Aedes* spp. di Kelurahan Bantarjati Kota Bogor belum pernah dilaporkan.

Penelitian bioekologi *Aedes* spp. serta deteksi virus dengue perlu dilakukan pada nyamuk vektor di daerah endemik DBD. Deteksi virus dapat dilakukan dengan cara isolasi virus dari spesimen nyamuk. Deteksi dan identifikasi serotipe virus dilakukan dengan teknik *reverse transcription-polymerase chain reaction* (RT-PCR) yang telah dikembangkan sejak tahun 1990 (WHO 2009; Lanciotti et al. 1992). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi bioekologi nyamuk vektor *Aedes* spp. dan deteksi virus dengue pada nyamuk *Aedes* spp. dari daerah endemik DBD Kelurahan Bantarjati Kota Bogor.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kelurahan Bantarjati, Kecamatan Bogor Utara, Kota Bogor. Penelitian bioekologi *Aedes* spp. dilakukan selama 4 bulan mulai bulan April sampai dengan bulan Juli 2012. Penelitian deteksi virus dengue dengan metode RT-PCR dilakukan di Laboratorium Virologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor untuk mendeteksi DENV pada nyamuk *Aedes* spp.

Pengumpulan larva dan nyamuk *Aedes* spp.

Penangkapan larva *Aedes* spp. dilakukan 1 kali seminggu selama 4 bulan dengan mengamati tempat penampungan air (TPA) yang menjadi tempat perkembangbiakan larva nyamuk vektor DBD. Pengamatan larva dilakukan secara visual dengan menggunakan senter pada setiap kontainer yang diperiksa. Penangkapan nyamuk dewasa dilakukan 1 kali seminggu selama 4 bulan dari jam 06:00–18:00 sesuai dengan aktivitas nyamuk *Aedes* spp. mengisap darah. Metode yang digunakan untuk penangkapan nyamuk adalah dengan menggunakan umpan orang selama 20 menit, dan penangkapan nyamuk yang istirahat selama 5 menit pada 200 rumah penduduk. Spesimen larva dan nyamuk yang tertangkap diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi larva dan nyamuk *Aedes* spp. Departemen Kesehatan RI tahun 2008.

Deteksi virus dengue pada larva dan nyamuk dewasa

Deteksi DENV pada nyamuk *Aedes* spp. diawali dengan proses ekstraksi RNA virus menggunakan QIAmp® Viral Mini Spin Kit (Qiagen) sesuai protokol kit QIAmp®. Deteksi virus DEN menggunakan generik primer virus D1 sebagai primer *forward* (5'TCAATATGCTGAAACGCGCGAGAAACCG3') dan primer virus D2 sebagai primer *reverse* (5' TGCACCAA CAGTCAATGTCTTCAGGTTTC3') serta menggunakan *type-specific primers* TS1 (5'CGTCTCA GTGATCCGGGGG3'), TS2 (5'CGCCACAAGG GCCATGAACAG3'), dan TS3 (5'TAACATCATC ATGAGACAGAGC3') masing-masing akan mengamplifikasi region pada 482, 119, dan 290 pb

dari DEN-1, DEN-2, dan DEN-3 (Lanciotti et al. 1992).

Ada 2 metode RT-PCR yang digunakan dalam mendeteksi DENV, yaitu *single-tube multiplex* RT-PCR dan *nested* RT-PCR.

Metode *single-tube multiplex* RT-PCR. Hasil ekstraksi digunakan sebagai *template* RT-PCR. Amplifikasi dilakukan dengan menggunakan *SuperScript III One-Step* RT-PCR kit (Invitrogen). Pada proses amplifikasi disiapkan target DNA yang akan diamplifikasi pada volume 25 µl dengan komposisi campuran *Master Mix* dH₂O 2,76 µl, 2x *buffer* 12,5 µl, Primer D1 (25 pmole), Primer TS1 (25 pmole), Primer TS2 (12,5 pmole), dan Primer TS3 (12,5 pmole), *Enzyme* 1 µl. Tabung dimasukkan ke dalam mesin PCR. Tahap PCR diawali dengan tahap *reverse transcription* (50 °C, 60m) diikuti 40 siklus denaturasi (94 °C, 30s) *annealing* (55 °C, 1m), dan ekstensi (68 °C, 2m). (Harris et al. 1998; Wijayanti et al. 2006).

Metode *nested* RT-PCR. Amplifikasi pertama dilakukan dengan menggunakan *SuperScript III One-Step* RT-PCR kit (Invitrogen). Pada proses amplifikasi disiapkan target RNA yang akan diamplifikasi pada volume 25 µl dengan komposisi campuran *Master Mix* 4 µl dH₂O, 2x *buffer* 12,5 µl, Primer D1 (25 pmole), Primer D2 (25 pmole), *Enzyme* 1 µl dan 5 µl *template*. Tabung dimasukkan ke dalam mesin PCR. Proses amplifikasi yang kedua menggunakan *DyNAzeme EXT DNA Polymerase kit* dengan total volume 25 µl. Pada proses amplifikasi kedua disiapkan *Master Mix* dengan komposisi campuran 19,3 µl dH₂O, 10x *buffer* 2,5 µl, dNTP 0,5 µl Primer D1 (12 pmole), Primer TS3 (12 pmole), *DyNAzeme* 0,5 µl dan *amplicon* hasil amplifikasi pertama. Tahap PCR diawali dengan tahap *reverse transcription* (50 °C, 60m) dilanjutkan dengan 35 siklus denaturasi (94 °C, 30s, *annealing* (55 °C, 1m), ekstensi (68 °C, 2 menit) (Lanciotti et al. 1992; Wijayanti et al. 2006).

Elektroforesis

Hasil amplifikasi dielektroforesis pada gel agarose 1% dengan *power supply* pada posisi 120 V selama 45 menit. *Loading buffer* dan *leader marker* yang digunakan menggunakan produk Fermentas. Setelah dielektroforesis, gel agarose

dimasukkan ke dalam alat *transluminator ultra violet* untuk melihat pita DNA virus DEN.

Analisis data

Data lapangan dan hasil identifikasi serotipe virus DEN dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan program excel. Kepadatan larva pada wadah yang ditemukan, dan kepadatan populasi nyamuk *Aedes* spp. dihitung untuk mengetahui perilaku mengisap darah dan perilaku istirahat.

HASIL

Pengamatan habitat larva nyamuk *Aedes* spp.

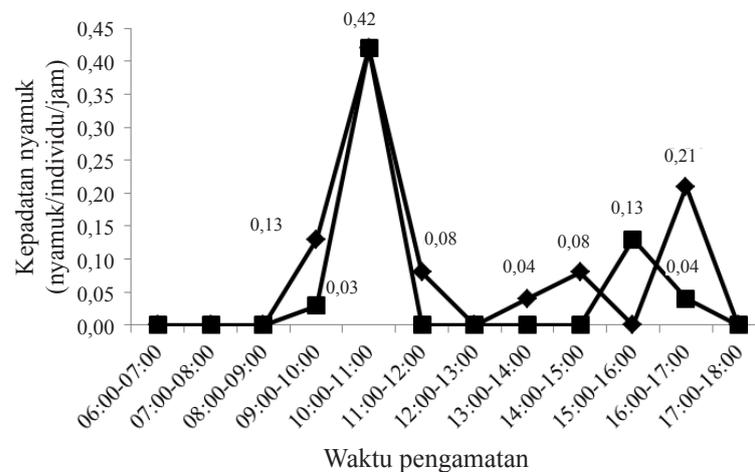
Pengamatan habitat larva dilakukan berdasarkan jenis wadah, letak wadah, bahan dasar dan warna wadah. Hasil pengamatan habitat larva (Tabel 1) diketahui bahwa jenis wadah TPA yang banyak digunakan oleh penduduk adalah bak mandi, ember, tempayan dan drum sebanyak 298 buah (75,25%) dengan kepadatan larva *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* tertinggi pada wadah drum (12,5%) dan bak mandi (12,5%). Wadah bukan TPA yang merupakan wadah bukan untuk menampung air sebanyak 98 buah (24,75%) dengan persentasi kepadatan larva tertinggi pada ban bekas (100%) sedangkan wadah alamiah tidak ditemukan di lokasi penelitian. Wadah yang positif mengandung larva *Ae. aegypti* di luar rumah memiliki kepadatan lebih tinggi (10,45%) sedangkan Kepadatan larva *Ae. albopictus* di luar rumah (34,33%). Bahan dasar yang memiliki kepadatan larva *Ae. aegypti* tertinggi ada pada wadah yang terbuat dari karet (100%) dan larva *Ae. albopictus* memiliki kepadatan tertinggi pada bahan kayu (100%). Pada larva *Ae. albopictus* warna wadah yang paling sering ditemukan larva adalah warna coklat (58,33%) dan hitam (15,28%), sedangkan larva *Ae. aegypti* tertinggi terdapat pada wadah berwarna bening (31,25%), cokelat dan oranye (25%).

Kepadatan dan perilaku nyamuk *Aedes* spp. perilaku mengisap darah

Puncak aktivitas *Ae. aegypti* mengisap darah di dalam rumah (UOD) terjadi pada jam 10:00-11:00 (0,42 nyamuk/orang/jam) (Gambar 1). Hasil berbeda ditunjukkan oleh puncak aktivitas nyamuk *Ae. albopictus* mengisap darah yang lebih banyak

Tabel 1. Kepadatan larva *Aedes* spp. berdasarkan jenis habitat di Kelurahan Bantarjati

Jenis wadah	Σ Wadah	%	Container index (%)		
			<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>
TPA					
Bak mandi	144	36,7	13,89	1,39	0
Tempayan	5	1,26	0	0	0
Ember	141	35,61	3,55	4,26	0,71
Drum	8	2,02	12,50	12,50	0
Non TPA					
Kaleng bekas	5	1,26	40	0	0
Ban bekas	1	0,25	100	100	0
Vas/pot	20	5,05	40	10	0
Kolam/aquarium	22	5,56	9,09	27,27	4,55
Dispenser	43	10,86	18,60	0	0
Potongan bambu	1	0,25	0	100	0
Saluran air	2	0,51	0	50	50
Tempat minum burung	1	0,25	0	0	0
Barang bekas	3	0,76	0	0	0
Total wadah	396	100	-	-	-

**Gambar 1.** Aktivitas mengisap darah *Aedes aegypti* di Kelurahan Bantarjati Kota Bogor Tahun 2012. \blacklozenge : UOD; \blacksquare : UOL.

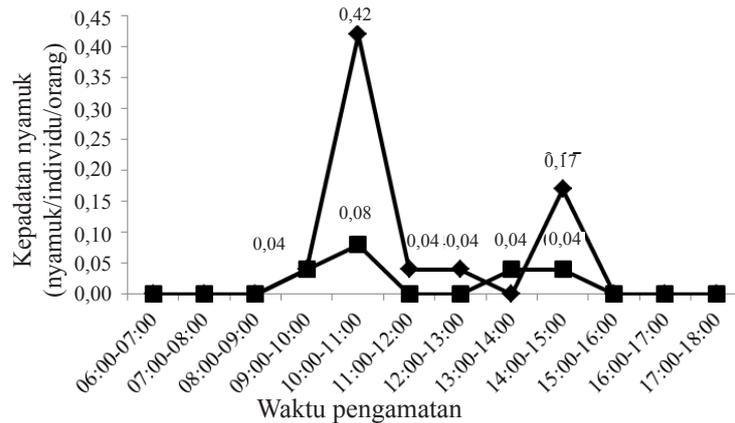
tertangkap saat mengisap darah di luar rumah (UOL) dengan 2 aktivitas puncak mengisap darah, yaitu pada jam 10:00-11:00 (0,42 nyamuk/orang/jam) dan jam 14:00-15:00 (0,17 nyamuk/orang/jam) (Gambar 2).

Perilaku istirahat

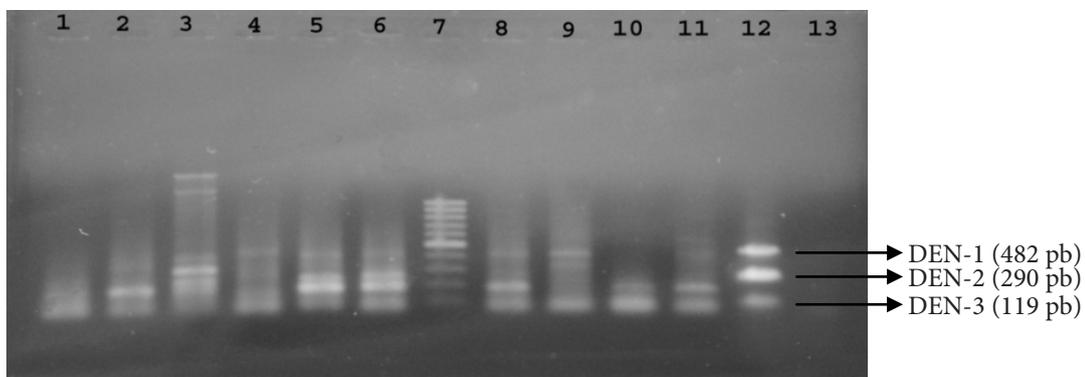
Jumlah nyamuk *Ae. aegypti* istirahat sedikit lebih banyak ditemukan di dalam rumah (54,05%). Berbeda dengan *Ae. albopictus* lebih banyak ditemukan istirahat diluar rumah (85,71%).

Deteksi virus dengue pada nyamuk *Aedes* spp.

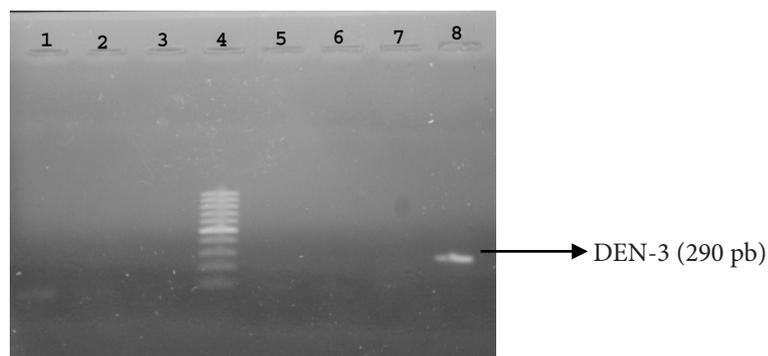
Hasil pemeriksaan RT-PCR dengan metode *single-tube multiplex* terhadap sampel nyamuk menunjukkan terdapat 3 sampel yang diduga mengandung serotipe DEN-3, yaitu sampel no 3, 5, dan 6 yang tampak pita DNA sangat tipis yang di amplifikasi menggunakan primer D1 dan primer TS1, TS2 dan TS3 (Gambar 3). Sampel nyamuk yang diduga mengandung virus DEN-3 ini kemudian diuji kembali dengan metode *Nested* PCR untuk memastikan hasil uji dengan metode *single-tube multiplex* RT-PCR, namun hasilnya negatif



Gambar 2. Aktivitas mengisap darah *Aedes albopictus* di Kelurahan Bantarjati Kota Bogor Tahun 2012. \blacklozenge : UO; \blacksquare :UOL.



Gambar 3. Hasil elektroforesis metode *Single-Tube Multiplex* pada sampel nyamuk. Sampel nyamuk (lajur 1-6 dan lajur 8-11), marker 1 kb (lajur 7), kontrol positif (lajur 12), kontrol negatif (lajur 13). Menggunakan *type-specific primers* TS1, TS2, dan TS3.



Gambar 4. Hasil elektroforesis metode *Nested RT-PCR* pada sampel nyamuk. Sampel nyamuk (lajur 1-3 dan 5-6), marker 1 kb (lajur 4), kontrol positif (lajur 8). Menggunakan *type-specific primers* TS1, TS2, dan TS3.

karena yang tampak setelah sampel dielektroforesis hanya pita kontrol (+) positif sedangkan pita DNA pada sampel tidak tampak (Gambar 4).

PEMBAHASAN

Ada beberapa karakteristik wadah yang berpengaruh terhadap peletakan telur nyamuk *Aedes*

spp., yaitu jenis, bahan, letak, warna, ukuran, dan kondisi wadah tertutup atau terbuka. Tempat potensial sebagai habitat larva nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* adalah wadah buatan manusia berisi air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis wadah (TPA) yang memiliki kepadatan larva *Aedes* spp. tertinggi adalah drum (12,5%). Hal ini mirip dengan penelitian yang dilakukan Zulkarnaini et al. (2009) di Kota Dumai dengan persentase larva

yang ditemukan pada drum cukup tinggi (61,76%). Wadah ukuran besar seperti drum dan bak mandi merupakan TPA yang berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* spp. karena ukuran yang besar dan kurang memungkinkan untuk dikuras airnya secara rutin.

Wadah dengan kepadatan larva *Ae. aegypti* lebih tinggi terjadi di luar rumah (10,45%), Kondisi tersebut dapat terjadi karena tempat bertelur *Ae. aegypti* sebagian besar adalah wadah buatan manusia yang ada di dalam ataupun sekitar lingkungan permukiman penduduk (WHO 2011). Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Idowu et al. (2010) di Nigeria bahwa larva *Ae. aegypti* lebih banyak ditemukan di luar rumah. Wonkoon et al. (2007) melaporkan di Thailand *Ae. albopictus* lebih menyukai bertelur pada wadah di luar rumah. Keberadaan wadah TPA baik yang berada di dalam dan di luar rumah berpotensi menjadi habitat nyamuk vektor *Aedes* spp. dan merupakan salah satu faktor yang berperan dalam penularan penyakit DBD (Fathi et al. 2005).

Larva *Ae. aegypti* lebih banyak ditemukan pada wadah yang terbuat dari karet (100%). Hal ini sesuai dengan penelitian Hasyimi et al. (2009) yang melaporkan bahwa persentase larva *Aedes* spp. yang ditemukan pada ban bekas cukup tinggi, sedangkan larva *Ae. albopictus* lebih banyak ditemukan pada wadah yang terbuat dari kayu dan karet (100%). Obenauer et al. (2010) menyatakan larva *Ae. albopictus* lebih menyukai air yang tergenang di tanah dan wadah yang terbuat dari bahan alami.

Warna wadah yang ditemukan dengan kepadatan nyamuk *Aedes* spp. tinggi adalah cokelat, hitam, dan bening. Kondisi warna yang gelap pada TPA memberikan rasa aman dan tenang bagi nyamuk atau terkadang warna gelap menyebabkan larva menjadi tidak terlihat sehingga kemungkinan untuk dibersihkan menjadi lebih kecil (Salim & Febriyanto 2005). Warna bening yang ditemukan larva *Ae. aegypti* di lokasi penelitian mencapai 31,25%. Persentase yang cukup tinggi ini terjadi karena wadah tidak berwarna di lokasi penelitian sering digunakan sebagai akuarium dan vas bunga sehingga kemungkinan wadah tersebut jarang atau lama tidak dibersihkan sehingga kepadatan larva cukup tinggi.

Perilaku mengisap darah nyamuk *Aedes* spp. hasil penelitian menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. albopictus* lebih banyak tertangkap saat mengisap darah di luar rumah dengan puncak aktivitas pada jam 10:00-11:00 dan 14:00-15:00. Hasil penelitian ini sesuai dengan sifat nyamuk *Ae. albopictus* yang zoofilik, yaitu spesies nyamuk kebun dan khususnya daerah pedesaan dengan habitat terutama daerah dengan vegetasi tanaman dan pohon, ketiak daun, ban, kaleng bekas, sampah dan wadah lain yang dapat menampung air (Guillaumot 2005; Ratigan 2000). Nyamuk *Ae. aegypti* mengisap darah lebih banyak di dalam rumah pada jam 10:00-11:00 dan 16:00-17:00. Kondisi tersebut terjadi karena nyamuk *Ae. aegypti* bersifat antropofilik dan endofagik. Nyamuk *Aedes* spp. dilaporkan memiliki perilaku menghisap darah lebih dari satu orang (*multiple bite*), sehingga perilaku ini dapat meningkatkan keefektifan penyebaran virus dengue (WHO 2004). Nyamuk *Ae. aegypti* dilaporkan dominan di daerah perkotaan dan hidup di dalam rumah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan nyamuk *Ae. aegypti* istirahat di dalam rumah lebih tinggi dan sesuai dengan penelitian Tandon & Ray (2000) di India & Perich et. al (2010) di Panama. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* bersifat endofilik. Nyamuk *Ae. aegypti* tertangkap saat istirahat banyak ditemukan pada pakaian yang digantung, gorden, jendela, dinding, lemari, bagian bawah meja, kursi, dan peralatan rumah tangga yang terdapat di dalam rumah.

Deteksi DNA dan serotipe virus dengue dilakukan dengan teknik RT-PCR. Penelitian ini dilakukan untuk deteksi serotipe virus dengue dari nyamuk dewasa *Aedes* spp. meliputi serotipe DEN-1, DEN-2 dan DEN-3, karena menurut Prasetyowati & Astuti (2010) serotipe virus dengue dominan teridentifikasi di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat, yaitu DEN-1 (9,6%), DEN-2 (55%), DEN-3 (29%). Serotipe yang paling sedikit teridentifikasi dilaporkan adalah DEN-4 (5,4%).

Virus dengue pada penelitian ini tidak terdeteksi pada sampel nyamuk mungkin karena degradasi RNA virus, waktu penangkapan dan kejadian wabah, dan adanya pengasapan (*fooging*). Menurut Sasmono et al. (2012), faktor yang mempengaruhi tidak terdeteksinya virus DEN pada nyamuk

Aedes spp. adalah terjadinya degradasi RNA. RNA virus DEN dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain suhu yang tinggi atau rendah yang dapat mengganggu ketahanan virus di dalam tubuh nyamuk. Faktor kimiawi dan waktu viremia yang relatif singkat diduga dapat mempengaruhi isolasi virus DEN di dalam tubuh nyamuk. Degradasi RNA virus DEN pada nyamuk menyebabkan tidak terjadinya amplifikasi DNA untuk dapat mendeteksi serotipe virus DEN (Sasmono et al. 2012). Hasil negatif juga dapat disebabkan oleh waktu penangkapan yang tidak tepat saat terjadinya kasus sehingga nyamuk yang tertangkap di lapangan tidak mengandung virus DEN dan kemungkinan nyamuk yang ditangkap dari lapangan merupakan nyamuk yang baru mengalami eklosi dari pupa sehingga nyamuk tersebut belum sempat mengisap darah sehingga kemungkinan besar tidak mengandung virus. Andriyani (2009) juga tidak berhasil mendeteksi serotipe DEN-3 di Kota Medan dari 100 sampel nyamuk yang diperiksa. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh waktu penangkapan nyamuk di lapangan yang tidak tepat saat tidak terjadi KLB DBD. Penyebaran DBD sangat berhubungan dengan kepadatan dan penyebaran nyamuk vektor di suatu wilayah. Kelangsungan hidup vektor sangat dipengaruhi oleh ketersediaan habitat sebagai tempat berkembangbiak vektor nyamuk, lingkungan fisik termasuk suhu, curah hujan, kelembaban, dan angin, serta lingkungan sosial khususnya perilaku masyarakat.

KESIMPULAN

Jenis wadah paling banyak ditemukan sebagai habitat larva *Aedes* spp. adalah jenis wadah bukan TPA (60,61%). Nyamuk *Ae. aegypti* ditemukan mengisap darah di dalam rumah (60,53%) dengan puncak kepadatan jam 10.00-11.00 (0,42 nyamuk/orang/jam). Nyamuk *Ae. albopictus* lebih banyak tertangkap di luar rumah (77,27%) dengan puncak aktivitas mengisap darah pada jam 10.00-11.00 (0,42 nyamuk/orang/jam). Perilaku istirahat nyamuk *Ae. aegypti* cenderung lebih menyukai di dalam rumah dan *Ae. albopictus* lebih menyukai istirahat di luar rumah. Virus Dengue DEN-1, DEN-2, dan DEN-3 tidak ditemukan pada nyamuk betina *Aedes* spp.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani Y. 2009. *Deteksi dan Penentuan Serotipe Virus Dengue Tipe-3 (DEN-3) dari Nyamuk Aedes aegypti Dengan Menggunakan Reverse Transcriptase-PCR (RT-PCR) di Kota Medan*. Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Kunci Identifikasi Nyamuk Aedes*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Departemen Kesehatan RI.
- Dinas Kesehatan Kota Bogor. 2012. *Distribusi Kasus dan Kematian DBD Tahun 2007–2012*. Bogor: Dinas Kesehatan Kota Bogor.
- Guillaumot L. 2005. Arbovirus and their vectors in the Pacific-status report. *Pacific Health Surveillance and Response* 12:45–52.
- Fathi, Keman S, Wahyuni CU. 2005. Peran faktor lingkungan dan perilaku terhadap penularan demam berdarah dengue di Kota Mataram. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 1:1–10.
- Hasyimi M, Harmany, Nanny, Pangestu. 2009. Tempat-tempat terkini yang disenangi untuk berkembangbiakan vektor demam berdarah *Aedes* spp. *Jurnal Pembangunan Manusia* 1:71–76.
- Harris, E, Roberts G, Smith L, Selle J, Kramer LD, Valle S, Sandoval E, Balmaseda A. 1998. Typing of dengue viruses in clinical specimens and mosquitoes by single-tube multiplex reverse transcriptase PCR. *Journal of Clinical Microbiology* 36:2634–2639.
- Idowu OA, Adeleke MA, Aina TM. 2010. Evaluation of indoor breeding activities of mosquitos during the dry season in Abeokuta, Southwestern Nigeria. *Journal of Enviromental Health Reearch* 12:25–30.
- Kamgang B, Nchoutpouen E, Simard F, Paupy C. 2012. Notes on the blood-feeding behavior of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Cameroon. *Journal Parasites & Vectors* 5:57. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/1756-3305-5-57>.
- Lanciotti RS, Calisher CH, Gubler DJ, Chang GJ, Vorndam AV. 1992. Rapid detection and typing of dengue viruses from clinical samples by using reverse transcriptase-polymerase chain reaction. *Journal of Clinical Microbiology* 30:545–551.
- Obenauer PJ, Kaufman PE, Kline DL, Allan SA. 2010. Detection of and monitoring for *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Suburban and Sylvatic habitats in North Central Florida using four sampling techniques. *Environmental Entomology* 39:1608-16. doi: 10.1603/EN09322.

- Perez, JGR, Clark GG, Gubler DJ, Reiter P, Sanders EJ, Vorndam AV. 1998. Dengue and dengue haemorrhagic fever. *The Lancet* 352:971–7. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)12483-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(97)12483-7).
- Perich MJ, Davila G, Turner A, Garcia A, Nelson M. 2000. Behavior of resting *Aedes aegypti* (Culicidae:Diptera) and its relation to ultra-low volume adulticide efficacy in Panama City, Panama. *Journal of Medical Entomology* 37:541–546. doi: <http://dx.doi.org/10.1603/0022-2585-37.4.541>.
- Prasetyowati H, Astuti EP. 2010. Serotipe virus dengue di tiga kabupaten/kota dengan tingkat endemisitas DBD berbeda di Proponsi Jawa Barat. *Aspirator* 2:120–124.
- Ratigan CW. 2000. *The Asian Tiger Mosquito (Aedes albopictus): Spatial, Ecological and Human Implications in Southeast Virginia*. Tesis. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Salim M, Febriyanto. 2005. Survey jentik *Aedes aegypti* di Desa Saung Naga Kabupaten Oku. *Jurnal ekologi kesehatan* 6:602–607.
- Sasmono T, Yohan B, Setainingsih TY, Aryati, Wardhani P, Rantam FA. 2012. Identifikasi genotipe dan karakterisasi genome virus dengue di Indonesia untuk penentuan prototipe virus bahan pembuatan vaksin dengue berbasis strain Indonesia. Di dalam: *Prosiding Seminar Insentif Riset SINas*. Tersedia pada: http://biofarmaka.ipb.ac.id/biofarmaka/2013/PIRS%202012%20-%20file-KO-TeX_35.pdf. [diakses 21 Oktober 2014].
- Tandon N, Ray S. 2000. Host feeding pattern of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Kolkata, India. *Dengue Bulletin* 24:117–120.
- [WHO] World Health Organization. 2001. *Panduan lengkap: Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: EGC.
- [WHO] World Health Organization. 2004. *Demam Berdarah Dengue Diagnosis, Pengobatanm Pencegahan dan Pengendalian*. Jakarta: EGC.
- [WHO] World Health Organization. 2009. *Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control*. Prancis: WHO.
- [WHO] World Health Organization. 2011. *Regional Office For South – East Asia. Comprehensive Guidelines For Prevention and Control Of Dengue And Dengue Hemorrhagic Fever*. Revised And Expanded Edition. Regional Office for South East Asia.
- Wijayanti N, Wibawa T, Nirwati H, Haryanto A, Sutaryo. 2006. Rapid detection and molecular typing of dengue virus by using multiplex-Nested-RT-PCR. *Indonesian Journal of Biotechnology* 2:928–932.
- Wongkoon S, Jaroensutasinee M, Jaroensutasinee K, Preechaporn W. 2007. Development sites of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* in Nakhon si Thammarat, Thailand. *Dengue Bulletin* 31:141–152.
- Zulkarnaini, Siregar YI, Dameria. 2009. Hubungan kondisi sanitasi lingkungan rumah tangga dengan keberadaan jentik vektor Dengue di daerah rawan demam berdarah dengue Kota Dumai tahun 2008. *Journal of Enviromental Science* 2:115–124.