

Pengaruh Atraktan Air Akuarium Terhadap Telur *Aedes Aegypti* sebagai Alternatif Pengendalian Vektor Chikungunya di Kecamatan Limo, Depok

Rawina Winita¹, Hendri Astuty¹, Andi Gunawan Karamoy²

¹Departemen Parasitologi
Kedokteran,

²Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran,
Universitas Indonesia,
Jakarta, Indonesia

Penulis korespondensi: Dra. Rawina Winita,
MS.,DAP&E

Departemen Parasitologi Kedokteran,
Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia,
Jalan Salemba Raya No. 6, Jakarta Pusat,
10430,
Email: rawinaw@yahoo.com

ABSTRAK

Nyamuk betina *Aedes aegypti* merupakan vektor yang mampu membawa berbagai virus penyebab penyakit, salah satunya adalah chikungunya. Pengendalian nyamuk Ae. aegypti memerlukan tindakan pengawasan oleh surveilans. Salah satu tindakan pengawasan adalah dengan menggunakan perangkap telur atau ovitrap. Pada dasarnya, nyamuk betina menyukai media air jernih untuk bertelur, namun beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa air yang mengandung bahan amonia dapat menarik nyamuk untuk bertelur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas air akuarium sebagai atraktan (zat penarik) pada ovitrap terhadap jumlah telur Ae. aegypti yang terperangkap. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental analitik yang diuji pada suatu komunitas dan menggunakan 2 variabel bebas, yaitu konsentrasi dari air akuarium dan lokasi penempatan ovitrap. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara konsentrasi air akuarium terhadap efektivitas ovitrap ($p=0,818$). Akan tetapi, terdapat hubungan yang bermakna antara peletakkan ovitrap terhadap efektivitas ovitrap ($p=0,005$). Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa peletakkan ovitrap memengaruhi efektivitas ovitrap. Peletakkan ovitrap di luar rumah lebih efektif untuk memerangkap telur nyamuk dibandingkan di dalam rumah.

Kata kunci: air akuarium, letak, ovitrap, zat atraktan.

Influence of Aquarium Water Attractant to amount of *Aedes Aegypti* Eggs as An Alternative Controlling to Chikungunya Vectors in Limo District, Depok

ABSTRACT

Aedes aegypti female mosquito is a vector capable of carrying various viruses that cause disease, one of which is chikungunya. Mosquito control Ae. aegypti requires surveillance measures by surveillance. One of the surveillance measures is to use egg traps or ovitrap. Basically, female mosquitoes like clear water media for laying eggs, but some research results show that water containing ammonia can attract mosquitoes to lay eggs. The aim of this study was to determine the effectiveness of aquarium water as an attractant in ovitrap against the number of Ae eggs aegypti trapped. This study used an analytical experimental design that was tested in a community and used 2 independent variables, namely the concentration of aquarium water and the location of placement of the ovitrap. The results of the bivariate analysis showed that there was no significant relationship between the concentration of aquarium water on the effectiveness of ovitrap ($p=0.818$). However, there is a significant relationship between location of ovitrap with the effectiveness of ovitrap ($p=0.005$). From this study, it can be concluded that the placement of the ovitrap affects the effective-

ness of the ovitrap. Placing the ovitrap outside the home is more effective for trapping mosquito eggs than in the house.

Keywords: aquarium water, attractant substances, location, ovitrap.

PENDAHULUAN

Nyamuk betina *Aedes aegypti* merupakan vektor yang dapat membawa berbagai virus penyebab penyakit, salah satunya adalah chikungunya.¹ Pada Juni 2018, puluhan warga di Kecamatan Limo, Kota Depok diduga terinfeksi virus chikungunya. Kepala Dinas Kesehatan Kota Depok menyatakan bahwa setelah dilakukan pemeriksaan, dari 30 orang warga yang diduga terjangkit virus chikungunya, hanya 8 orang yang menderita penyakit chikungunya.²

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya wabah chikungunya adalah kondisi lingkungan yang kurang bersih seperti adanya genangan air sehingga mendukung siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* yang dapat menularkan virus chikungunya. Hingga saat ini, masih belum ditemukan pengobatan yang dapat menyembuhkan chikungunya secara total. Pengobatan yang dilakukan sekarang ini hanya bersifat simptomatis yang berarti hanya mengobati gejala-gejala yang disebabkan oleh chikungunya tersebut. Oleh karena itu, pencegahan merupakan pilihan terbaik dalam melawan chikungunya.³

Dalam rangka pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*, pemerintah sudah merancang program yang disebut 3M Plus. Program ini berisi langkah-langkah untuk meningkatkan Angka Bebas Jentik (ABJ) nyamuk di suatu daerah.³ Sayangnya beberapa langkah yang dirancang (seperti penggunaan bubuk larvasida dan obat anti nyamuk) bisa menyebabkan peningkatan resistensi insektisida pada *Aedes aegypti*. Hal ini justru mempersulit upaya peningkatan ABJ di Indonesia. Oleh sebab itu, diperlukan upaya lain yang lebih efektif untuk mengatasinya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi masalah ini adalah dengan menggunakan perangkap telur nyamuk atau biasa disebut *ovitrap*. *Ovitrap* merupakan alat yang digunakan untuk memerangkap telur nyamuk dan memutuskan siklus hidupnya. Perangkap ini sudah pernah digunakan di negara Singapura dan terbukti efektif dalam menurunkan angka kejadian penyakit yang ditransmisikan oleh nyamuk *Aedes aegypti*.

di negara tersebut.⁴ Keberhasilan *ovitrap* di Singapura bisa dijadikan landasan untuk mengaplikasikan perangkap sejenis di Indonesia, dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya yang ada.

Untuk meningkatkan efektivitas *ovitrap*, penggunaan atraktan seperti air rendaman jerami, dan air rendaman udang terbukti mampu meningkatkan efektivitas *ovitrap*.⁵ Atraktan dapat digunakan untuk memengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tanpa menyebabkan cedera bagi binatang lain dan manusia, dan tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan. Atraktan yang dipakai sejauh ini merupakan bahan yang tidak mudah didapat di kehidupan sehari-hari, oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif zat atraktan lain yang mudah didapat, tetapi tetap efektif dalam menarik nyamuk, yaitu air akuarium. Air akuarium mengandung ammonia yang berpotensi menarik nyamuk untuk bertelur.⁶

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi instansi kesehatan dalam upaya mencegah dan mengendalikan vektor chikungunya menggunakan *ovitrap* beratraktan dan memberikan informasi kepada masyarakat untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan tidak hanya pada genangan-genangan air bersih tapi juga pada genangan air tercemar

METODE

Desain penelitian ini merupakan eksperimental analitik yang diuji pada suatu komunitas. Pengambilan data dalam penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Limo, RT 01/RW 06, Depok, Jawa Barat. Variabel independen pada penelitian ini adalah konsentrasi air akuarium yang digunakan sebagai atraktan. Sebanyak 15 ekor ikan Gupi (*Poecilia reticulata*), yang masing-masing memiliki panjang sekitar 3-5 cm, dimasukkan ke dalam 6 liter air PAM. Setelah itu, air akuarium tersebut tidak diganti selama 3 hari dan setelah itu, air akuarium disaring untuk memisahkan kotorannya agar dapat digunakan sebagai atraktan. Pada penelitian ini beberapa karakteristik pada atraktan seperti pH diukur dengan menggunakan titrimetri, kadar ammonia dengan menggunakan spektrofotometri, dan kadar CO₂ dengan cara titrasi asam basa. Dalam pembuatan atraktan air akuarium dilarutkan dengan menggunakan air PAM untuk mendapatkan beberapa konsentrasi yang diinginkan. Konsentrasi air akuarium yang

digunakan yaitu konsentrasi menjadi 10%, 30%, dan 60%. Penelitian ini menggunakan air PAM sebagai kontrol.

Ovitrap pada penelitian ini dibuat dari kaleng susu kental manis 370 gram yang bagian dalamnya dilapisi kertas saring. Satu bulan sebelumnya kaleng tersebut diwarnai dengan cat berwarna hitam agar nyamuk tertarik untuk bertelur pada ovitrap. Letak penempatan ovitrap dilakukan di dalam rumah dan di luar rumah. Berdasarkan variable yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 4 buah dan dengan menggunakan rumus Federer didapatkan minimal pengulangan sebanyak 6 kali.

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(4-1) \geq 15$$

$$(n-1)(3) \geq 15$$

$$3n-3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Oleh karena itu, jumlah ovitrap yang dibutuhkan sebanyak 24 buah ovitrap yang diletakan di dalam rumah dan 24 buah ovitrap di luar rumah. Rumah penduduk yang digunakan sejumlah 6 rumah yang masing-masing rumahnya dipasang 4 buah ovitrap di bagian dalam rumah dan 4 buah ovitrap di bagian luar rumah. Jarak rumah yang ditempatkan ovitrap adalah 100-200 meter dan ovitrap tersebut diletakkan di rumah warga selama empat (4) hari dan pemilik rumah diimbau untuk tidak menggunakan zat pembasmi nyamuk. Suhu dan kelembapan ruangan di setiap rumah dipantau setiap harinya melalui situs BMKG. Dengan masing masing

Untuk melihat pengaruh sifat atraktan air akuarium terhadap ketertarikan nyamuk pada ovitrap dilakukan penghitungan jumlah telur *Aedes aegypti* yang terperangkap pada ovitrap berdasarkan morfologi telur *Aedes aegypti*. Selanjutnya dilakukan penghitungan *Oviposition Activity Index* (OAI) untuk mengetahui potensi air akuarium sebagai atraktan.



Gambar 1. Contoh ovitrap yang dibuat pada penelitian ini.

Data jumlah telur *Aedes aegypti* yang terperangkap dari pemasangan ovitrap dianalisis secara analitik dengan uji Analisis Kruskall Wallis karena data tidak berdistribusi normal. Sementara itu, untuk mengenai hubungan letak penempatan ovitrap terhadap jumlah telur yang terperangkap digunakan analisis Mann-Whitney.

HASIL

Berdasarkan alat pencatat BMKG yang mampu mengukur kelembapan dan suhu sejauh 25-50 km dari pusat alat tersebut. Tercatat data kelembapan dan suhu di Kampung Limo rata rata 87,4% dan 25,2°C.

Karakteristik Atraktan

Atraktan air akuarium yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas beberapa konsentrasi. Beberapa konsentrasi tersebut memiliki karakteristik yang sama apabila ditinjau dari warnanya, yaitu bening. Akan tetapi, apabila ditinjau dari pH, ammonia, dan CO₂, maka setiap konsentrasi memiliki karakteristik yang berbeda. Tingkat keasaman yang paling rendah terdapat pada atraktan berkonsentrasi 60%, sedangkan kadar ammonia yang paling tinggi terdapat pada zat atraktan yang memiliki konsentrasi 60%, yaitu sebesar 2 mg/L. Selain itu kadar CO₂ bebas yang paling tinggi juga terdapat pada zat atraktan yang berkonsentrasi 60%. Beberapa karakteristik tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Atraktan air akuarium.

Variabel pada atraktan	Atraktan			
	0%	10%	30%	60%
Warna	Bening	Bening	Bening	Bening
pH	5,2	5,2	5,3	5,7
Ammonia (mg/L)	0	0,34	1	2
CO ₂ (mg/L)	31,02	8,30	8,30	11,60

Jumlah Telur yang Terperangkap Ditinjau Berdasarkan Konsentrasi Zat Atraktan

Berdasarkan hasil pengambilan data yang dilakukan selama 5 hari dan pengamatan di bawah mikroskop, *ovitrap* yang dipasang berhasil menangkap 151 telur nyamuk *Aedes aegypti* dan tidak terdapat telur nyamuk lainnya. *Ovitrap* yang terbanyak memerangkap telur nyamuk *Aedes aegypti* adalah *ovitrap* yang

memiliki zat atraktan berkonsentrasi 30%, yaitu sebesar 52 telur. Sementara itu, *ovitrap* yang paling sedikit memerangkap telur nyamuk *Aedes aegypti* adalah *ovitrap* yang memiliki zat atraktan berkonsentrasi 10%, yaitu sebesar 24 buah telur. Data jumlah telur yang terperangkap pada *ovitrap* pada berbagai konsentrasi dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah telur yang terperangkap berdasarkan konsentrasi atraktan.

Konsentrasi atraktan	Lokasi peletakkan	Jumlah telur yang terperangkap (buah)						Σ_1	Σ_2
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
0%	Dalam	0	0	2	0	0	0	2	46
	Luar	6	29	9	0	0	0	44	
10%	Dalam	0	0	0	0	0	0	0	24
	Luar	3	15	6	0	0	0	24	
30%	Dalam	0	0	0	0	0	0	0	52
	Luar	0	51	1	0	0	0	52	
60%	Dalam	0	0	1	0	0	0	1	29
	Luar	24	0	4	0	0	0	28	
Jumlah seluruh telur (buah)								151	

Jumlah Telur yang Terperangkap Ditinjau Berdasarkan Peletakan Ovitrap

Selain ditinjau berdasarkan konsentrasi atraktan, penelitian ini meninjau jumlah telur yang terperangkap berdasarkan peletakan *ovitrap*. Peletakan *ovitrap* ini berada di dua tempat yang berbeda, yaitu di dalam dan luar rumah.

Ovitrap yang diletakkan di dalam rumah hanya mendapatkan tiga telur nyamuk *Aedes aegypti*, sedangkan 148 telur nyamuk *Aedes aegypti* lainnya terdapat pada *ovitrap* yang terletak di luar rumah. Data jumlah telur yang terperangkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah telur yang terperangkap berdasarkan peletakan *ovitrap*.

Lokasi peletakan	Konsentrasi atraktan	Jumlah telur yang terperangkap (buah)						Σ_1	Σ_2
		R1	R2	R3	R4	R5	R6		
Dalam rumah	0%	0	0	2	0	0	0	2	3
	10%	0	0	0	0	0	0	0	
	30%	0	0	0	0	0	0	0	
	60%	0	0	1	0	0	0	1	
Luar rumah	0%	6	29	9	0	0	0	44	148
	10%	3	15	6	0	0	0	24	
	30%	0	51	1	0	0	0	52	
	60%	24	0	4	0	0	0	28	
Jumlah seluruh telur (buah)								151	

Bila dilihat berdasarkan hubungan konsentrasi atraktan terhadap jumlah telur yang terperang-

kap didapatkan *p-value* yang sebesar 0,818 (Tabel 4).

Tabel 4. Hubungan konsentrasi atraktaan terhadap jumlah telur yang terperangkap pada ovitrap.

Konsentrasi	Jumlah telur	Normalitas	Mean	P-value
0%	46		3.83	
10%	24	<0.001	2	
30%	52		4.33	0.818
60%	29		2.42	

Bila ditinjau berdasarkan letak ovitrap terhadap jumlah telur, maka didapat p-value sebesar 0,005. (Tabel 5).

Tabel 5. Hubungan peletakan ovitrap terhadap jumlah telur yang terperangkap pada ovitrap.

Letak ovitrap	Jumlah telur	Normalitas	Mean	P-value
Dalam rumah	3	<0,001	0,125	
Luar rumah	149		6,1667	0,005

Oviposition Activity Index (OAI) pada Berbagai Konsentrasi Zat Atraktaan

Berdasarkan pengolahan data yang didapatkan dengan menggunakan rumus OAI, diketahui bahwa zat atraktaan air akuarium 30% memiliki sifat atraktaan. Akan tetapi, zat atraktaan air akuarium 10% dan 60% memiliki sifat repellent. Hasil penghitungan OAI akan menghasilkan nilai yang berkisar antara -1 hingga +1, dengan 0 menunjukkan tidak ada preferensi dari sifat zat tersebut. Nilai yang semakin positif menunjukkan bahwa zat tersebut memiliki sifat atraktaan yang lebih kuat daripada kontrol, sedangkan nilai yang semakin negatif menunjukkan bahwa zat tersebut memiliki sifat repellent yang semakin kuat daripada kontrol yang digunakan pada penelitian.⁷ Hasil penghitungan dan interpretasi sifat zat tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil penghitungan OAI dan interpretasi sifatnya.

Konsentrasi	Nilai OAI	Sifat Zat
10%	-0,3143	Repellent
30%	+0,0612	Atraktaan
60%	-0,2267	Repellent

PEMBAHASAN

Hubungan Antara Karakteristik Lokasi Pemasangan dengan Jumlah Telur Nyamuk *Aedes aegypti* yang Terperangkap di Dalam Ovitrap

Berdasarkan karakteristik lokasi pemasangan ovitrap, dapat disimpulkan bahwa suhu di tempat tersebut masih berada di rentang yang masih normal. Rentang suhu normal agar nyamuk betina bertelur adalah 24°C-35°C.⁸ Selain suhu, kelembapan relatif juga dapat berpengaruh pada jumlah telur yang terperang-

kap. Kelembapan relatif yang baik agar nyamuk betina bertelur adalah antara 81,5% hingga 89,5%, sedangkan kelembapan relatif pada tempat pengambilan data di hari kedua tidak berada di rentang optimal.⁸ Oleh karena itu, kelembapan relatif ini juga dapat mengurangi jumlah telur yang terperangkap pada ovitrap.

Hubungan Antara Konsentrasi Atraktaan Air Akuarium dengan Jumlah Telur yang Terperangkap di Dalam Ovitrap

Berdasarkan hasil pengolahan data, didapatkan bahwa p-value adalah sebesar 0,818 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi atraktaan air akuarium terhadap jumlah telur yang terperangkap. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu pH, ammonia, dan CO₂. Berbagai zat atraktaan yang diteliti memiliki tingkat keasaman yang lebih tinggi dari pada rentang optimalnya, yaitu pada rentang antara 5,8-8,6.⁹ Tingkat keasaman tersebut dapat menurunkan kemampuan untuk menarik nyamuk. Tingkat keasaman yang tinggi ini disebabkan oleh keasaman air PAM yang digunakan sebagai pelarut. Selain keasaman, konsentrasi ammonia dan kadar CO₂ merupakan zat yang dapat menarik nyamuk.¹⁰ Kedua zat tersebut yang menjadi sumber utama untuk menarik nyamuk dalam penelitian ini sangat rendah. Ternyata konsentrasi ammonia yang rendah ini disebabkan oleh produksi yang rendah dari ikan Guppy tersebut. Produksi ammonia oleh ikan bergantung pada massa ikan tersebut. Semakin berat massa ikan tersebut, maka produksi ammonia juga akan semakin banyak.¹¹ Ikan Guppy merupakan ikan yang berukuran kecil, sehingga produksi ammonianya juga sedikit. Kadar CO₂ yang rendah ini disebabkan oleh luas permukaan air akuarium yang cukup luas sehingga mempermudah atau meningkatkan terjadinya pertukaran O₂ dengan CO₂ di permukaan air akuarium.¹²

Hubungan Antara Peletakan Ovitrap dengan Jumlah Telur yang Terperangkap di Dalam Ovitrap

Berdasarkan hasil pengolahan data, didapatkan bahwa p-value diatas 0,005. Besar p-value kurang dari 0,05 ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara letak peletakan ovitrap terhadap jumlah telur yang terperangkap di dalam ovitrap. Akan tetapi hasil ini tidak sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka untuk

berada di dalam rumah dibandingkan di luar rumah.¹³ Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor, salah satunya adalah banyaknya botol/kaleng/ember yang berada di luar rumah dan terisi oleh air. Tempat seperti ini merupakan salah satu tempat favorit nyamuk untuk bertelur.¹⁴ Pada saat dilakukan pengambilan data, kadang terjadi hujan deras sehingga menimbulkan banyak wadah kering yang berisi air di sekitar pekarangan rumah. Oleh karena itu, hal ini dapat dimungkinkan menjadi salah satu penyebab banyaknya telur nyamuk yang terperangkap pada ovitrap di luar rumah.

Analisa Oviposition Activity Index

Berdasarkan analisa dengan menggunakan rumus OAI, diketahui bahwa dari ketiga konsentrasi air akuarium, air akuarium berkonetrasi 30% memiliki sifat atraktan karena bernilai positif.⁷ Akan tetapi nilai AOI-nya sangat rendah, yaitu sebesar +0,0612, sehingga menurut hasil analisa ini, sifat atraktan dari air akuarium 30% juga tidak terlalu kuat.

Sebagai kesimpulan penelitian ini adalah penggunaan air akuarium sebagai atraktan pada ovitrap dapat menarik nyamuk untuk bertelur pada ovitrap meskipun tidak terlalu kuat. Dilain pihak lokasi penempatan ovitrap memperlihatkan ovitrap di luar rumah lebih efektif untuk menarik nyamuk agar bertelur di ovitrap daripada di dalam rumah

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Dengue and severe dengue [Internet]. Geneva: WHO; 2018 [cited 2018 Jun 22]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>.
2. Akbar RJ, Darmawan Z. Virus chikungunya serang warga Depok [Internet]. Jakarta: Viva Media Baru; 2018 [cited 2018 Jun 22]. Available from: <https://www.viva.co.id/berita/metro/1049523-virus-chikungunya-serang-warga-depok>.
3. Kementrian Kesehatan. Waspadai demam chikungunya [Internet]. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; 2003 Feb 13 [cited 2018 Jun 22]. Available from: <http://www.depkes.go.id/article/view/491/waspadai-demam-chikungunya.html>.
4. Lee C, Vytilingam I, Chong C, Razak MAA, Tan C, Liew C, et al. Gravitraps for management of dengue clusters in Singapore. Am J Trop Med Hyg. 2013;88(5):888-92.
5. Ermayana D, Ishak H, Hakim BHA. Effect of ovitrap modification and attractant substances to the mosquito *Aedes sp* density base on the endemicity in Makassar City. Int J Sci: Basic Appl Res. 2015;24(3):236-43.
6. Randal DJ, Wright PA. Ammonia distribution and excretion in fish. Fish Physiol Biochem. 1987;3(3):107-20.
7. Simoes DA, Murrel EG, Elliot SL, Andrade MR, Lima E, Juliano SA, et al. Attracted to the enemy: *Aedes aegypti* prefers oviposition sites with predator-killed conspecifics. Oecologia. 2014;175:481–92. doi: 10.1007/s00442-014-2910-1.
8. Ningsih F, Zakaria IJ. The microhabitat preferences of mosquito genus *Aedes* (Diptera: Culicidae) in Padang, West Sumatra, Indonesia. Int J Mosq Res. 2016;3(5):36-40.
9. Agustin I, Tarwotjo U, Rahadian R. Perilaku bertelur dan siklus hidup *aedes aegypti* pada berbagai media air. J Biol. 2017;6(2):71-81.
10. Sukumaran D. A review on use of attractants and traps for host seeking *Aedes aegypti* mosquitoes. Indian J Nat Prod Resour. 2016;7(3):207-14.
11. Handajani H, Widanarni, Setiawati M, Budiardi T, Sujono. Evaluation of digestibility and ammonia excretion of fish meal and fish silage fed to juvenile Indonesian shortfin eel (*Anguilla bicolor*). AACL Bioflux. 2018;11(2):495-504.
12. Nishimura H, Nakajima M, Kumagai M. Exchange of oxygen and carbon dioxide across the water surface during algal blooms in a pond. Water Res. 1984;18(3):345-50.
13. World Health Organization. Dengue control: the mosquito [Internet]. Geneva: WHO; 2018 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://www.who.int/denguecontrol/mosquito/en/>
14. Centers for Disease Control and Prevention. Zika, mosquitos, and standing water [Internet]. London: CDC; 2016 [cited 2019 Jul 28]. Available from: <https://blogs.cdc.gov/publichealthmatters/2016/03/zikaandwater/>.