

AKTIVITAS BEBERAPA ATRAKTAN PADA PERANGKAP TELUR BERPEREKAT TERHADAP *Aedes aegypti*

Milana Salim^{1*} dan Tanwirotun Ni'mah¹

¹Loka Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang, Baturaja
Jl. A. Yani Km 7 Kemelak 32111, Baturaja, Sumatera Selatan, Indonesia

Abstract

Control of *Aedes aegypti* mosquito as dengue haemorrhagic fever/DHF vector can be conducted using the ovitrap modified into a sticky ovitrap. The addition of attractant substances to the ovitrap can attract more mosquitoes comes to the trap, and prevent mosquitoes laying eggs in other places. The aim of this research was to compare hay infusion water and larva rearing water as attractant which combined with sugar-apple (*Annona squamosa*) seed extract by counting the mosquitoes and eggs trapped. This research used six types medium: hay infusion water, larva rearing water, hay infusion water + sugar-apple seed extract, larva rearing water + sugar-apple seed extract, aquadest + sugar-apple seed extract, and aquadest only as a control. Sample used were 25 gravid female of *Ae. aegypti* mosquitoes with five replications. Mosquitoes and eggs which trapped were counted. This research showed that the number of mosquito trapped and eggs hatched more found in sticky ovitrap with hay infusion water. Statistic analyzed by ANOVA showed that there is no significant difference towards number off mosquito trapped in sticky ovitrap ($p > 0,05$) whereas the medium material has significant difference towards number off egg hatched than others ($p < 0,05$).

Key words: Sticky ovitrap, attractant, *Aedes aegypti*

ATTRACTANTS ACTIVITY ON STICKY OVIPOSITION TRAP TOWARDS *Aedes aegypti*

Abstrak

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor demam berdarah dengue/DBD dapat dilakukan menggunakan ovitrap yang dimodifikasi dengan perekat menjadi sticky ovitrap. Penambahan atraktan pada ovitrap dapat menarik lebih banyak nyamuk datang ke perangkap yang dipasang dan mencegah nyamuk bertelur di tempat lain. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas atraktan air rendaman jerami dan air bekas kolonisasi yang dikombinasikan dengan ekstrak biji srikaya pada sticky ovitrap terhadap jumlah nyamuk dan telur yang ditemukan. Enam jenis media uji digunakan dalam penelitian ini yaitu air rendaman jerami, air bekas kolonisasi nyamuk, air rendaman jerami + ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*), air bekas kolonisasi nyamuk + ekstrak biji srikaya, ekstrak biji srikaya + akuades, dan akuades saja sebagai kontrol. Sampel yang digunakan adalah 25 ekor nyamuk *Ae. aegypti* betina gravid dengan replikasi sebanyak lima kali. Dilakukan pengamatan terhadap jumlah telur dan nyamuk yang terperangkap dalam sticky ovitrap. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah nyamuk terperangkap dan telur yang diletakkan paling banyak ditemukan pada ovitrap dengan atraktan air rendaman jerami. Hasil uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa media uji tidak berpengaruh terhadap jumlah nyamuk yang terperangkap pada perangkap berperekat ($p > 0,05$), sedangkan media uji berpengaruh signifikan terhadap jumlah telur yang diletakkan dibandingkan dengan media uji lainnya.

Kata kunci: Sticky ovitrap, atraktan, *Ae. aegypti*

* Alamat korespondensi : milanwords@yahoo.co.id

Naskah masuk: tanggal 9 Maret 2015; Review I: tanggal 12 Maret 2015; Review II: tanggal 10 Desember 2015; Layak terbit: tanggal 31 Desember 2015

PENDAHULUAN

Hingga saat ini, demam berdarah masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, angka insiden penyakit demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia sebesar 62,2 dengan 11 provinsi (33%) termasuk dalam resiko tinggi (angka insiden atau AI > 55 kasus per 100.000 penduduk).¹ Pada tahun 2010, angka insiden meningkat 30% menjadi 62,5 per 100.000 penduduk.²

Virus *Dengue* penyebab DBD ditularkan oleh nyamuk *Aedes*. *Aedes aegypti* merupakan vektor utama, selain itu *Aedes albopictus* juga berperan sebagai vektor sekunder.³ Salah satu kegiatan dalam pengendalian vektor DBD yang selama ini dilakukan adalah kegiatan pengamatan vektor DBD (*surveilan*). *Surveilan* diperlukan untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang memiliki populasi nyamuk yang tinggi dan mendeteksi periode peningkatannya.⁴ Ada beberapa metode *surveilan* terhadap *Ae. aegypti* yakni survei larva, survei nyamuk dewasa, dan survei telur. Survei telur terbukti cukup efektif mendeteksi keberadaan nyamuk *Ae. aegypti* di suatu daerah, bahkan pada saat kepadatan vektor berada pada level rendah.⁵ Alat yang digunakan dalam survei telur disebut *oviposition trap (ovitrap)*. Pemasangan 2000 *ovitrap* di daerah endemik DBD di Singapura berhasil mendeteksi keberadaan *Ae. aegypti* di wilayah tersebut.⁶ *Ovitrap* dirancang untuk menarik nyamuk betina meletakkan telurnya kemudian dihitung dan diidentifikasi.⁴

Ovitrap yang digunakan untuk *surveilan* vektor *Aedes* dapat dimodifikasi untuk mematikan nyamuk dewasa atau populasi pra-dewasa. *Sticky ovitrap* (perangkap berperekat) merupakan modifikasi *ovitrap* yang dikembangkan berbasis perilaku *Ae. aegypti* meletakkan telurnya (oviposisi). Nyamuk akan terperangkap atau lengket pada kertas perekat yang dipasang pada media bertelur saat hinggap untuk melakukan oviposisi. Modifikasi *ovitrap* dengan menambahkan

atraktan (senyawa pematik) terbukti dapat meningkatkan jumlah telur yang terperangkap.⁵ Umumnya aplikasi atraktan dari beberapa hasil studi memperlihatkan prospek yang cukup baik untuk memantau kepadatan vektor DBD. Atraktan dapat berasal dari kandungan tanaman yang mudah ditemukan di sekitar masyarakat atau bahan lain yang mempunyai aroma dan zat yang dapat menarik nyamuk untuk bertelur. Beberapa jenis tanaman yang telah diujikan dan menunjukkan hasil yang cukup signifikan sebagai atraktan adalah rendaman jerami.^{7,8} Bahan lain yang telah terbukti dapat menjadi atraktan adalah air bekas kolonisasi nyamuk *Ae. aegypti* itu sendiri. Penelitian Ambarita⁹ (2008) tentang penggunaan homogenat nyamuk (nyamuk yang digerus sampai halus) dan air bekas kolonisasi menunjukkan bahwa *ovitrap* dengan air bekas kolonisasi larva sangat atraktif bagi nyamuk *Ae. aegypti* untuk melakukan oviposisi.

Penggunaan insektisida dalam *ovitrap* telah dilakukan oleh Santos¹⁰ yaitu dengan *Bacillus thuringiensis-israelensis* (Bti). Penambahan insektisida bertujuan untuk mematikan nyamuk yang tertangkap. Biji srikaya merupakan salah satu jenis bahan alam berpeluang untuk digunakan sebagai insektisida nabati. Ekstrak air biji srikaya efektif terhadap mortalitas lalat¹¹ dan pada dosis 800 ppm (0,08%) menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti* sebesar 89%.¹² Penambahan atraktan berupa air rendaman jerami dan air bekas kolonisasi *Ae. aegypti* yang dikombinasikan dengan ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) dan diaplikasikan ke dalam *sticky ovitrap* selama ini belum pernah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas atraktan air rendaman jerami dan air bekas kolonisasi yang dikombinasikan dengan ekstrak biji srikaya pada *sticky ovitrap* terhadap jumlah nyamuk dan telur yang ditemukan. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah prospek *sticky ovitrap* dengan atraktan terbaik sebagai suatu alat sederhana, mudah diaplikasikan dan dimanfaatkan oleh pengelola program DBD untuk mengurangi kepadatan nyamuk *Ae. aegypti* betina di alam sehingga dapat mengurangi penularan *dengue*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada bulan Maret sampai Mei 2011. Larva *Ae. aegypti* digunakan untuk uji penentuan LC_{95} ekstrak biji srikaya. Nyamuk *Ae. aegypti* hasil kolonisasi Laboratorium Parasitologi Universitas Gadjah Mada digunakan untuk pengujian atraktan terhadap oviposisi. Setelah menetas dari pupa, nyamuk betina diberi pakan darah, 3-4 hari kemudian nyamuk betina diperkirakan sudah siap dijadikan sampel. Nyamuk sampel yang digunakan adalah nyamuk betina *gravid* atau kenyang darah.

Alat yang digunakan yaitu gelas plastik ukuran 240 ml, gelas plastik ukuran 300 ml, kuas, perekat (*double tape*), kertas saring *Whatman* No.1, *mosquito breeder*, mangkuk plastik, nampan plastik, pipet, *tally counter*, kurungan nyamuk dengan ukuran 50 cm³, aspirator, *paper cup*, kasa, kapas, ember bertutup, saringan teh, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 200 ml, batang pengaduk, mikroskop *dissecting*, kertas label, tisu dan formulir pengamatan.

Bahan yang digunakan adalah akuades, cat hitam, jerami, air gula, biji srikaya (*Annona squamosa*), dan pakan larva berupa ekstrak hati sapi (*beef liver extract*) dan pelet ayam.

Pembuatan *ovitrap* menggunakan gelas plastik volume 195 ml, dicat hitam di bagian luar. Kertas saring sebagai *ovistrip* berukuran panjang 20 cm dan lebar 5 cm dipasang pada 1/3 bagian atas dari mulut gelas. *Ovistrip* dipasang pada saat akan dilakukan pengujian setelah gelas diisi berbagai jenis air sebagai media uji. Volume media uji sebanyak 150 ml. *Sticky ovitrap* dibuat dengan menambahkan perekat (*double tape*) pada salah satu sisi *ovistrip* sebelum dipasang pada *ovitrap*. *Ovistrip* berperekat diletakkan melingkar pada 1/3 bagian atas dari mulut gelas sebelum gelas diisi media uji.

Bahan atraktan rendaman jerami dibuat dari 125 gram jerami yang direndam dalam 15 liter air lalu didiamkan di dalam ember plastik bertutup rapat selama 7 hari.⁸ Air rendaman disaring agar bersih dan diencerkan dengan ditambah akuades. Konsentrasi terbaik berdasarkan penelitian Reiter *dalam Service*⁷ adalah 10% , namun dalam penelitian ini ditetapkan konsentrasi 20% untuk mengantisipasi adanya efek penambahan ekstrak biji srikaya pada rendaman. Konsentrasi air bekas kolonisasi yang digunakan adalah 150 ekor larva/600 ml air akuades.⁹ Pada proses kolonisasi untuk mendapatkan air bekas kolonisasi, larva yang baru menetas diberi pakan berupa hati sapi (*beef liver extract*) sebanyak 0,15g, kemudian hari ke-1 hingga hari ke-5 pakan yang diberikan dalam bentuk padatan (pelet ayam) sebanyak 0,3g. Mulai hari ke-6 dan seterusnya pemberian pakan diberikan secukupnya berdasarkan jumlah larva yang belum membentuk pupa. Setelah pupa menjadi nyamuk dewasa seluruhnya, air bekas kolonisasi yang telah kosong disaring menggunakan kertas saring sampai semua padatan hilang. Ekstrak biji srikaya diperoleh dengan metode infudasi¹³ menggunakan air sebagai pelarut dengan perbandingan serbuk biji srikaya dan air yaitu 1:1 (100 gr serbuk : 100 ml akuades.) Berdasarkan beberapa hasil pengujian, ditetapkan ekstrak yang digunakan adalah konsentrasi 100% dengan volume 1 ml/150 ml media uji.

Sebanyak enam media digunakan dalam penelitian ini meliputi air rendaman jerami; air bekas kolonisasi; air rendaman jerami ditambah ekstrak biji srikaya; air bekas kolonisasi ditambah ekstrak biji srikaya; akuades ditambah ekstrak biji srikaya; dan akuades sebagai kontrol. Media uji dimasukkan ke dalam gelas dengan volume sebanyak 150 ml. Media uji diletakkan di dalam kandang nyamuk berukuran 50 cm³ dengan pola lingkaran. Penempatan enam *sticky ovitrap* dilakukan secara acak pada tiap-tiap kandang replikasi dan dibiarkan selama satu jam sebelum uji. Nyamuk betina *gravid* yang kenyang darah sebagai sampel uji dimasukkan ke dalam kandang saat pengujian. Nyamuk diberi makan larutan

gula 10% (b/v) yang diresapkan pada sepotong kapas. Ulangan dilakukan sebanyak lima kali untuk uji dengan masing-masing sampel sebanyak 25 ekor nyamuk. Pengamatan dan penghitungan dilakukan setelah empat hari terhadap nyamuk yang ditemukan.

Jumlah nyamuk yang ditemukan dalam setiap *sticky ovitrap* dihitung berdasarkan jenis atraktan dan dianalisis dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) Apabila terdapat perbedaan yang bermakna, maka dianalisis lebih lanjut dengan uji lanjut LSD (*Least Significance Difference*).

HASIL

Uji aktivitas atraktan yang dilakukan menggunakan enam jenis media dengan lima kali ulangan sehingga diperoleh total 30 *sticky ovitrap*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, di dalam seluruh *sticky ovitrap* tersebut ditemukan nyamuk atau 100% positif. Jumlah rata-rata nyamuk yang

ditemukan dalam setiap *ovitrap* dapat dilihat di Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, jumlah nyamuk yang paling banyak ditemukan yaitu pada *ovitrap* dengan atraktan air rendaman jerami, namun hasil uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa media uji tidak berpengaruh terhadap jumlah nyamuk yang terperangkap pada *sticky ovitrap* ($p > 0,05$).

Berdasarkan pengamatan terhadap jumlah telur, tidak semua *sticky ovitrap* terdapat telur *Ae. aegypti*. Ada satu buah *sticky ovitrap* dengan media akuades yang tidak ditemukan telur. Jumlah telur bervariasi dengan rata-rata yang terendah 37,4 butir yaitu pada media akuades yang ditambah ekstrak biji srikaya. Jumlah telur terbanyak ditemukan dalam *sticky ovitrap* dengan media air rendaman jerami sebanyak rata-rata 312,2 butir telur. Rata-rata jumlah telur yang ditemukan dalam setiap *sticky ovitrap* dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 1. Jumlah nyamuk yang ditemukan dalam *sticky ovitrap* menggunakan enam jenis media uji

Media Uji	Jumlah <i>ovitrap</i> positif (n=30)	Jumlah nyamuk	Rata-rata jumlah nyamuk (<i>mean</i>) ± SE
Air rendaman jerami	5	23	4,6 ± 1,1
Air bekas kolonisasi	5	19	3,8 ± 0,9
Air rendaman jerami + ekstrak biji srikaya	5	12	2,4 ± 1,1
Air bekas kolonisasi + ekstrak biji srikaya	5	9	1,8 ± 1,1
Akuades + ekstrak biji srikaya	5	15	3,0 ± 2,0
Akuades	5	17	3,4 ± 0,8

Tabel 2. Jumlah telur yang ditemukan dalam *sticky ovitrap* menggunakan enam jenis media uji

Media uji	Jumlah <i>ovitrap</i> positif (n=30)	Jumlah telur	Rata-rata jumlah telur (<i>mean</i>) ± SE
Air bekas kolonisasi	5	900	180,0 ± 61,2 ^a
Air rendaman jerami	5	1561	312,2 ± 65,8 ^b
Air bekas kolonisasi + ekstrak biji srikaya	5	362	72,40 ± 19,0 ^a
Air rendaman jerami + ekstrak biji srikaya	5	336	67,2 ± 29,8 ^a
Akuades + ekstrak biji srikaya	5	187	37,4 ± 15,7 ^a
Akuades	4	390	78,00 ± 32,9 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata (mean) yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda secara signifikan ($p=0,05$; uji LSD)

Berdasarkan uji ANOVA, jenis media dengan atraktan yang berbeda berpengaruh terhadap jumlah telur yang diletakkan pada proses oviposisi ($p<0,05$). Dari uji lanjut menggunakan *Least Significance Difference* (LSD), diketahui bahwa atraktan air rendaman jerami berbeda secara signifikan terhadap jumlah telur yang diletakkan oleh nyamuk dibandingkan dengan media lain.

BAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air rendaman jerami, air bekas kolonisasi dan ekstrak biji srikaya memiliki aktivitas atraktansi yang berbeda terhadap oviposisi *Ae. aegypti*. Media dari air rendaman jerami mampu menarik nyamuk *Ae. aegypti* lebih banyak. Hal tersebut mengindikasikan bahwa air rendaman jerami lebih berdaya atraktan dibandingkan air bekas kolonisasi dan media lainnya untuk menarik nyamuk betina datang bertelur. Menurut Bentley dan Day¹⁶, suatu zat dianggap sebagai atraktan oviposisi jika nyamuk betina *gravid* menunjukkan gerakan aktif menuju sumbernya untuk meletakkan telur, sementara stimulan oviposisi adalah bahan kimia yang mendorong proses peletakan telur (oviposisi).

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa rendaman yang dibuat dari fermentasi beragam jenis rumput dan jerami aktif terhadap nyamuk *Ae. aegypti* betina *gravid* baik di laboratorium maupun di lapangan. Penelitian Polson *et al.* (2002) mengungkapkan bahwa jumlah telur yang tertangkap dalam *ovitrap* dengan 10% air rendaman jerami berbeda nyata dibandingkan dengan air tanpa rendaman jerami.⁸ Chadee (1993) melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa air rendaman jerami dengan konsentrasi 10,20,60, dan 80% mampu memerangkap telur *Ae. aegypti* pada masing-masing konsentrasi.¹⁴ Penelitian Santana *et al* (2006) memperlihatkan bahwa air rendaman tanaman *Panicum maximum* yang telah difermentasi selama 15 dan 20 hari mampu memerangkap telur nyamuk

secara signifikan dibandingkan tanpa rendaman tanaman.¹⁶

Peningkatan oviposisi *Ae. aegypti* sebagai *respons* terhadap air rendaman jerami dan rumput berasal dari kandungan kimia non-volatil yang ditangkap nyamuk betina pada permukaan air. Kandungan kimia ini lebih merangsang nyamuk untuk bertelur, dibandingkan bau yang menarik nyamuk dari jauh¹⁷. Kandungan kimia tersebut dapat berasal dari aktivitas mikroorganisme saat proses fermentasi berlangsung. Keatraktifan rendaman organik dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri pada rendaman yang juga meningkatkan produksi metabolit sekunder.¹⁰ Pentingnya aktivitas metabolisme mikroba untuk memecahkan bahan organik dan menghasilkan senyawa kimia yang berpengaruh terhadap rangsang oviposisi terlihat pada percobaan dimana secara signifikan daya tarik *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* untuk bertelur berkurang pada rendaman daun *white oak* yang lebih dulu disterilkan.¹⁷ Upaya terkini telah dilakukan untuk mengidentifikasi potensi atraktan oviposisi sintesis bagi nyamuk menggunakan beberapa asam lemak dan ester yang berasal dari rendaman rumput. Air rendaman jerami dan fermentasi rumput *P. maximum* menghasilkan CO₂ dan amonia, senyawa yang terbukti mempengaruhi saraf penciuman nyamuk *Aedes*.¹⁶

Penambahan ekstrak biji srikaya sebagai insektisida dalam atraktan tidak memperlihatkan efek sinergis terhadap daya atraktansi media uji, bahkan cenderung mengurangi daya tarik atraktan itu sendiri. Media uji yang menggunakan insektisida ekstrak biji srikaya menempati posisi terendah dalam menarik nyamuk untuk bertelur, baik yang dikombinasikan dengan akuades, air bekas kolonisasi atau air rendaman jerami. Hasil penelitian serupa pernah ditemukan oleh Santos¹⁰ yang menggunakan bioinsektisida *Bacillus thuringiensis*. Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu tidak mengamati perkembangan telur hingga menjadi larva, sehingga tidak dapat diketahui kemampuan

ekstrak biji srikaya dalam menghambat perkembangan telur nyamuk menjadi larva.

KESIMPULAN

Jumlah nyamuk terperangkap dan jumlah telur yang diletakkan terbanyak terdapat pada *sticky trap* dengan atraktan air rendaman jerami. Hasil statistik menunjukkan bahwa jenis media uji tidak berpengaruh terhadap jumlah nyamuk yang terperangkap pada *sticky ovitrap*, namun berpengaruh signifikan terhadap jumlah telur yang diletakkan. Atraktan air rendaman jerami berbeda secara signifikan terhadap jumlah telur yang diletakkan dibandingkan dengan media lain

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Achmad Dinoto yang telah memberikan saran dalam penulisan artikel ini. Penulis juga berterima kasih kepada Prof. Dr. Y Andi Trisyono, Dr. Tri Baskoro Tunggal Satoto, M.Sc, PhD dan Dr. Damar Triboewono, MS yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI. Demam berdarah dengue di Indonesia Tahun 1968-2009. Buletin Jendela Epidemiologi. Agustus 2010; 2:1-14.
2. Ditjen P2PL. Situasi penyakit tahun 2011 dibandingkan tahun 2010. Jakarta. [internet] 2012. [disitasi tanggal 7 Oktober 2014]. Diakses dari <http://pppl.depkes.go.id/upt?id=90>.
3. World Health Organization. Dengue: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva. 2009.
4. Beaty BJ and Marquardt WC. The biology of disease vectors. Colorado: The University Press of Colorado. 1996.
5. World Health Organization and Special Programme for Research and Training

- in Tropical Diseases (TDR). Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. WHO Press. 2009; 59-72;117-122.
6. Teng TB. New initiatives in dengue control in Singapore. Dengue Bulletin. 2001; 25:1 – 6.
7. Service MW. Mosquito ecology, field sampling methods. UK: Elsevier Science Publishers. 1993.
8. Polson KA, Curtis C, Seng CM, Olson JG, Chantha N, and Rawlins SC. Use of ovitraps baited with hay infusion as a surveillance tool for *Ae. aegypti* mosquitoes in Cambodia. Dengue Bulletin. 2002; 26:178 – 84.
9. Ambarita LP. Peningkatan daya guna ovitrap untuk pengamatan nyamuk *Ae. aegypti* (Linn.) dengan penggunaan homogenat stadium akuatik dan air bekas kolonisasi. [tesis] Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 2008.
10. Santos SRA, Santos MAV, Regis L, Albuquerque CMR. Field evaluation of ovitraps consociated with grass infusion and *Bacillus thuringiensis* var. israelensis to determine oviposition rates of *Aedes aegypti*. Dengue Bulletin. 2003; 27:156-62.
11. Sudiarto D. Pengaruh ekstrak air dan etanol biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap mortalitas lalat rumah (*Musca domestica* L.). [tesis]. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada. 2005.
12. Adam. Uji toksisitas ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* Linn) terhadap larva *Aedes aegypti*. [tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada 2005.
13. Ditjen POM. Sediaan Galenika. Jakarta. 1995.
14. Chadee DD, Lakkan A, Ramdath WR, and Persad RC. Oviposition response of *Aedes aegypti* mosquitoes to different concentrations of hay infusion in Trinidad, West Indies. [abstract]. Journal of American Mosquito Control Association. September, 1993; 3:346–48.

15. Bentley MD and Day JF. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. Annual Review of Entomology. 1989; 34: 401-21.
16. Sant'ana AL, Roque RA, and Eiras AE, Characteristics of grass infusion as oviposition attractants to *Aedes* (*Stegomyia*) (Diptera: Culicidae) [abstract]. Journal of Medical Entomology. 2006; 43 : 214–20.
17. Ponnusamy L, Ning X, Katalin B, Dawn, MW, Luma AA, Coby S and Charles SA. Oviposition responses of the mosquitoes *Ae. aegypti* and *Aedes albopictus* to experimental plant infusions in laboratory bioassays. Journal of Chemical Ecology. 2010; 36:709–19.