

Efektivitas Getah Widuri Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

The Effectiveness Of Widuri Snap Against Aedes aegypti Larvae

Meiske Elisabeth Koraag*, Murni, Rina Isnawati, Gunawan

Balai Litbang P2B2 Donggala, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI
Jl. Masitudju No.58 Labuan Panimba, Labuan, Donggala, Sulawesi Tengah, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article History:
Received: 12 Oct. 2015
Revised: 8 Dec. 2015
Accepted : 10 Dec. 2015

Keywords:
widuri snap,
dengue fever,
larvae

Kata kunci:
getah widuri,
demam berdarah dengue,
larva

ABSTRACT / ABSTRAK

Chemical insecticide and biological insecticide are the most widely used insecticide for dengue control program in Indonesia. Dengue hemorrhagic fever (DHF) control in Indonesia mostly using insecticide from the group of organophosphate (*malathion* and *temephos*). The use of chemical insecticide for a long time can cause mosquitoes vector to be tolerant and eventually resistant to insecticide. One of the solutions to this problem is to use larvacide derived from plants. The objective of this study was to determine the effectiveness of Widuri snap against *Aedes aegypti* larvae. This was an experimental study which using a positive control group, a negative control group, and five treatment groups. The results showed that the LC_{50} and LC_{90} was 918.45 ppm and 1845.48 ppm, respectively.

Insektisida yang paling banyak digunakan sebagai pengendali vektor penular Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia adalah insektisida kimia, insektisida biologi dan modifikasi lingkungan. Pengendalian penularan DBD di Indonesia masih banyak dilakukan secara kimia menggunakan insektisida golongan organofosfat (*malathion* dan *temephos*) untuk menurunkan kepadatan vektornya. Penggunaan insektisida kimia dalam jangka waktu lama akan memberi efek menekan dan menyeleksi serangga sasaran untuk menjadi toleran sampai resisten terhadapnya. Salah satu alternatif solusi yaitu menggunakan larvasida yang berasal dari tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektifitas getah widuri (*Calotropis gigantea*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret sampai Oktober 2014 di Laboratorium Sumber Daya Hayati Balai Litbang P2B2 Donggala. Jenis penelitian yang digunakan yaitu experimental, besar sampel terdiri atas kontrol negatif (*aquadest*), kontrol positif (*abate*) dan lima kelompok perlakuan konsentrasi 1000, 1250, 1500, 1750 dan 2000 ppm berisi 25 larva dengan pengulangan dilakukan sebanyak empat kali. Mortalitas larva dihitung setiap tiga jam selama 24 jam. Analisis probit dilakukan untuk menghitung nilai LC_{50} dan LC_{90} . Hasil penelitian diperoleh nilai LC_{50} sebesar 918,45 ppm dan nilai LC_{90} sebesar 1845,48 ppm. Hasil menunjukkan getah widuri (*Calotropis gigantea*) efektif membunuh larva *Ae. aegypti*.

© 2015 Jurnal Vektor Penyakit. All rights reserved

*Alamat Korespondensi : email : meis.koraag@gmail.com

PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia dengan jumlah penderita yang cenderung meningkat dan penyebarannya semakin luas. Sejak tahun 1968 telah terjadi peningkatan persebaran jumlah provinsi dan kabupaten/kota yang endemis DBD, dari dua provinsi dan dua kota, menjadi 32 (97%) dan 382 (77%) kabupaten/kota pada tahun 2009.¹ Daerah endemik DBD pada umumnya

merupakan sumber penyebaran penyakit ke wilayah lain.

Vektor DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Nyamuk yang menjadi vektor DBD adalah nyamuk yang terinfeksi saat menggigit manusia yang sedang sakit dan viremia (terdapat virus dalam darahnya). Setiap Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD umumnya dimulai dengan peningkatan jumlah kasus di wilayah tersebut. Beberapa metode pengendalian vektor telah digunakan

oleh program pengendalian DBD di tingkat pusat dan di daerah yaitu manajemen lingkungan, pengendalian biologis, pengendalian kimiawi, partisipasi masyarakat, perlindungan individu, dan peraturan perundangan.¹

Ae. aegypti dan *Ae. albopictus* adalah nyamuk vektor penular DBD. *Ae. aegypti* ditemukan pada habitat domestik terutama penampungan air di dalam rumah yang tidak berhubungan dengan tanah. *Ae. albopictus* berkembang biak di lubang-lubang pohon, drum, ban bekas yang terdapat diluar rumah. *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2009 melaporkan bahwa di daerah perkotaan habitat *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* sangat bervariasi tetapi 90% ditemukan pada wadah-wadah air buatan manusia.²

Pengendalian vektor DBD yang selama ini dikenal yaitu pengendalian secara kimia, biologi dan modifikasi lingkungan. Pengendalian vektor DBD di Indonesia masih banyak dilakukan secara kimia menggunakan insektisida golongan organofosfat (*malathion* dan *temephos*) untuk menurunkan kepadatan vektornya. Efektifitas insektisida *malathion* dan *temephos* ditentukan oleh berbagai faktor, salah satunya tingkat kerentanan nyamuk vektor (stadium larva dan dewasa) yang menjadi sasaran utamanya. Penggunaan insektisida kimia dalam jangka waktu lama akan memberi efek secara bertahap menekan dan menyeleksi vektor sasaran untuk menjadi toleran sampai resisten terhadapnya.³

Salah satu upaya yang dilakukan adalah memutus siklus hidup nyamuk pada stadium larva dengan menggunakan bahan-bahan alami yang mudah terurai di alam dan tidak meracuni lingkungan fisik, biologi, dan kimia di sekitarnya.⁴

Widuri (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman yang tersebar di seluruh Asia Tenggara. Tanaman ini tumbuh di tanah yang kurang subur dan mengandung zat toksik yang disebut zat alelopati. Zat inilah yang melindungi dirinya dari insekta pengganggu. Zat alelopati pada tanaman merupakan bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida.⁵

Beberapa senyawa fitokimia yang bersifat racun bagi nyamuk yang terkandung dalam

widuri yaitu alkaloid, fenolat, flavonoid. Nyamuk yang mati abnormal akibat terpapar oleh alkaloid menunjukkan sebagian tubuh nyamuk ada yang tersangkut selubung pupa sehingga terjadi kegagalan moulting, hal ini terjadi karena senyawa alkaloid dapat merangsang dan mempercepat sel-sel neurosekretori untuk menyekresikan hormon ecdison dan hormon yuwana.⁴ Alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (hama dan penyakit).⁶ Senyawa alkaloid dapat digunakan sebagai insektisida alami karena senyawa ini menyerang sel-sel neurosekresi otak serangga (bersifat racun pada saraf), menghambat pembentukan pupa dan hormon tumbuh sehingga memotong atau menghentikan daur larva.⁷ Flavonoid memiliki efek sebagai inhibitor kuat pernapasan, gangguan metabolisme energi terjadi di dalam mitokondria dengan cara menghambat sistem transport elektron atau dengan menghalangi *coupling* antara sistem transpor dengan produksi ATP. Adanya hambatan pada sistem transpor menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria. *Tannin* berperan dalam memperkecil pori-pori lambung sehingga menyebabkan proses metabolisme sistem pencernaan menjadi terganggu. Penumpukan sari-sari makanan pada organ pencernaan larva dapat menjadi racun dan secara perlahan larva akan mati.⁴

Di India, *C. gigantea* banyak digunakan sebagai tanaman obat karena memiliki kemampuan sebagai pencahar, anti cacing, analgesik, antikonvulsan, obat penenang dan memiliki efek antipiretik serta biasa digunakan untuk pengobatan lepra, borok, dan tumor.⁸

Penelitian mengenai uji daya bunuh daun widuri terhadap larva *Ae. aegypti* sudah pernah dilakukan dengan kematian 50% populasi pada konsentrasi 155,49 ppm,⁹ tetapi penelitian uji daya bunuh dengan getah widuri terhadap larva *Ae. aegypti* belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektifitas getah widuri terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Sumber Daya Hayati (SDH) Balai Litbang P2B2 Donggala. Waktu pelaksanaan selama delapan bulan yaitu Maret–Oktober 2014. Jenis penelitian adalah *true experimental* dengan desain penelitian *Posttest Only Control Design*. Sampel getah widuri diambil dari seluruh pohon widuri yang tumbuh di kebun tanaman obat Laboratorium SDH yaitu sebanyak 10 pohon widuri.

Pengambilan Getah Widuri

Sampel berupa getah widuri diambil dari kebun tanaman obat Laboratorium SDH Balai Litbang P2B2 Donggala. Proses pengambilan dilakukan dengan cara penyadapan. Penyadapan dilakukan pada bagian batang tanaman widuri dengan menggunakan peralatan pisau dan wadah sampel. Terdapat 10 pohon widuri yang tumbuh di kebun tanaman obat, setiap pohon diambil 50 ml getah widuri sehingga total jumlah sampel yang diambil sebanyak 500 ml getah widuri.

Pengujian Getah Widuri Terhadap Larva *Ae. aegypti*

Uji larvasida dilakukan untuk mengetahui kemampuan getah widuri dalam membunuh larva *Ae. aegypti*. Ekstrak murni getah widuri, dipindahkan ke dalam kontainer dan setiap ekstrak murni dibagi menjadi lima kelompok perlakuan konsentrasi 1000 ppm, 1250 ppm, 1500 ppm, 1750 ppm dan 2000 ppm. Setiap kelompok berisi 25 larva dengan pengulangan sebanyak empat kali. Jumlah larva ditetapkan 25 ekor sesuai dengan ketentuan WHO. Kontrol yang digunakan yaitu kontrol positif berupa *abate* sebesar 1 ppm dan kontrol negatif berupa air. Dalam penelitian ini larutan getah widuri tidak diganti selama percobaan. Apabila terdapat kematian larva pada kontrol sebesar >10% maka penelitian harus diulangi, sedangkan apabila kematian <10% maka harus dikoreksi dengan menggunakan formula Abbot¹⁰:

$$\text{Mortality (\%)} = \frac{x-y}{x} 100$$

Dimana, x = persentase larva yang bertahan pada kelompok kontrol, y = persentase larva yang bertahan hidup pada

kelompok perlakuan.

Larva yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Ae. aegypti* instar III dengan kriteria larva bergerak aktif (sehat). Larva diperoleh dari Laboratorium Hewan Coba Balai Litbang P2B2 Donggala.

Alat dan bahan yang digunakan yaitu nampan, mangkuk atau wadah uji, pipet tetes, alat saring larva, *beaker glass*. Larva dalam nampan dipindahkan dengan menggunakan pipet ke *beaker glass*. Sebanyak 25 ekor larva dimasukkan ke dalam setiap wadah uji yang berisi air 200 ml dan getah widuri pada masing-masing wadah uji sesuai kelompok konsentrasi. Pengamatan jumlah larva yang mati dilakukan pada 1, 3, 6, 9, dan 24 jam setelah perlakuan. Selama uji, tidak dilakukan pemberian makanan terhadap larva. Kriteria kematian larva yaitu larva tidak bergerak atau tidak merespon rangsangan apapun.

Analisis Data

Untuk menentukan LC₅₀ dan LC₉₀ dari getah widuri digunakan analisis probit sedangkan untuk menentukan perbedaan daya bunuh konsentrasi getah widuri digunakan analisis ANOVA.

HASIL

Besar jumlah dan persentase larva *Ae. aegypti* yang mati pada berbagai konsentrasi getah widuri dapat dilihat pada Tabel 1. Rerata kematian larva paling tinggi pada konsentrasi getah widuri 2000 ppm yaitu 22,5 ekor (90%) dan kematian paling rendah pada konsentrasi 1250 ppm dengan rerata kematian 18,2 ekor (72,8%).

Berdasarkan Tabel 2 rerata kematian larva pada seluruh konsentrasi perlakuan mengalami peningkatan dari jam ke 1 hingga jam ke 24. Puncak kematian tertinggi terjadi pada jam ke 24 yaitu 100%.

Data hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 3, seluruh larva mengalami peningkatan kematian seiring dengan peningkatan waktu selama 24 jam. Dalam waktu 24 jam terjadi kematian seluruh larva (100%) pada semua konsentrasi perlakuan pemberian getah widuri. Nilai LC₅₀ sebesar 918,45 ppm dan nilai LC₉₀ sebesar 1845,48 ppm.

Tabel 1. Jumlah dan Persentase Larva *Ae. aegypti* yang Mati pada Berbagai Konsentrasi Getah Widuri

Konsentrasi (ppm)	Jumlah Larva Uji (ekor)	Rerata Kematian Larva (ekor)	Persentase Kematian Larva (%)
Kontrol (-)	25	0	0
Kontrol (+)	25	21	84
1000	25	19,5	78
1250	25	18,2	72,8
1500	25	20	80
1750	25	19	76
2000	25	22,5	90

Tabel 2. Kematian Larva *Ae. aegypti* menurut waktu (24 jam) di Laboratorium Sumber Daya Hayati Tahun 2014

Waktu (jam)	Jumlah Larva Uji (ekor)	Rerata Kematian Larva (ekor)	Persentase Kematian Larva (%)
1	25	1,5	6
3	25	5,2	20,8
6	25	10,3	41,2
9	25	19,9	79,6
24	25	25	100

Tabel 3. Nilai *Lethal Concentration* (LC) dan *Lethal Time* (LT) Getah Widuri terhadap Larva *Ae. Aegypti* di Laboratorium Sumber Daya Hayati Tahun 2014

	<i>Lethal Concretion</i> (LC)		<i>Lethal Time</i> (LT)	
	LC ₅₀ (%)	LC ₉₀ (%)	LT ₅₀ (jam)	LT ₉₀ (jam)
<i>Estimate</i>	918,45	1845,48	6,36	10,56
<i>Lower bound</i>	624,69	1406,69	5,44	9,03
<i>Upper bound</i>	1348,04	4136,82	7,56	13,24

Berdasarkan nilai tersebut berarti getah widuri memiliki kemampuan untuk membunuh larva *Ae. aegypti* sebesar 50% pada konsentrasi 918,45 ppm dan kemampuan untuk membunuh larva *Ae. aegypti* sebesar 90% pada konsentrasi 1845,48 ppm. Nilai LC₅₀ berada dalam rentang konsentrasi 500-1000 ppm sedangkan LC₉₀ berada dalam rentang konsentrasi 1600-1800 ppm. Akan tetapi pada konsentrasi 624,69 ppm (*lower bound*) sudah dapat

membunuh 50% larva *Ae. aegypti*, demikian pula untuk membunuh 90% larva *Ae. aegypti* juga dapat menggunakan konsentrasi minimal yaitu 1406,69 ppm (*lower bound*). Nilai LT₅₀ sebesar 6,36 jam dan LT₉₀ sebesar 10,56 jam. Berdasarkan nilai tersebut berarti getah widuri memiliki kemampuan untuk membunuh larva *Ae. aegypti* sebesar 50% pada jam ke 6,36 dan kemampuan untuk membunuh larva *Ae. aegypti* sebesar 90% pada jam ke 10,56. Nilai LT₅₀ diperoleh pada

rentang jam ke 5 sampai jam ke 10 sedangkan LT_{90} diperoleh pada rentang waktu jam ke 10 sampai jam ke 15. Pada jam ke 5,44 (*lower bound*) sudah terjadi kematian 50% larva *Ae. aegypti* dan pada jam ke 9,03 sudah terjadi kematian 90% larva *Ae. aegypti*.

Rerata mortalitas larva *Ae. aegypti* pada Tabel 4 menunjukkan nilai mortalitas yang fluktuatif, seperti pada konsentrasi 100 ppm terjadi rerata kematian 19,5 ekor kemudian

mengalami penurunan menjadi 18,2 ekor pada konsentrasi 1250 ppm, akan tetapi mengalami peningkatan kematian sebanyak 20,0 ekor pada konsentrasi 1500 ppm serta penurunan kembali pada konsentrasi 1750 ppm yaitu 19,0 ekor. Berdasarkan analisis ANOVA diperoleh nilai $p = 0,253$ yang berarti tidak ada perbedaan kematian larva *Ae. aegypti* pada berbagai konsentrasi getah widuri.

Tabel 4. Perbedaan rerata mortalitas larva larva *Ae. aegypti* di Laboratorium Sumber Daya Hayati Tahun 2014

Konsentrasi	Rerata Mortalitas (\pm SD)
1000	19,5 \pm 2,88
1250	18,2 \pm 3,30
1500	20 \pm 2
1750	19 \pm 3,16
2000	22,5 \pm 1,29
α	0,05
p	0,253

PEMBAHASAN

Hasil penelitian Shahabudin dan Pasaru menunjukkan ekstrak daun widuri mampu menghambat pertumbuhan hama tanaman berupa larva *Spodoptera exigua* seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Konsentrasi ekstrak daun widuri yang dapat menghambat pertumbuhan 50% populasi *S. exigua* (LC_{50}) sebesar 2,42%.¹¹ Penelitian Kovendan dkk untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun widuri terhadap larva *Ae. aegypti* dan larva *Culex quinquefasciatus* instar IV, menunjukkan nilai LC_{50} untuk *Ae. aegypti* sebesar 155,49 ppm dan LC_{90} sebesar 415,31 ppm.⁹ Penelitian Singh dkk, menggunakan getah tiga tanaman yaitu *Euphorbia neriifolia*, *Nerium indicum* dan *Calotropis gigantea* untuk membunuh larva *Raphidopalpa foveicollis* menunjukkan bahwa *Calotropis gigantea* lebih efektif membunuh larva tersebut dibanding *Euphorbia neriifolia* dan *Nerium indicum* dengan rerata kematian pada *Raphidopalpa foveicollis* sebesar 33,35%.¹²

Penelitian uji getah tanaman *Calotropis procera* terhadap larva *Culex quinquefasciatus*

oleh Tahir dkk menunjukkan adanya peningkatan kematian larva pada konsentrasi 0,1%, 0,25%, 0,5% getah dalam 24 jam perlakuan, jumlah kematian tertinggi dicapai pada jam ke 24.¹³ Penelitian efektivitas getah tanaman *Calotropis procera* terhadap larva *Cx. quinquefasciatus* menunjukkan bahwa nilai LC_{50} dan LC_{90} terhadap larva *Cx. quinquefasciatus* sebesar 86,47 ppm dan 973,89 ppm. Hasil penelitian yang sama terhadap larva *Anopheles stephensi* diperoleh nilai LC_{50} dan LC_{90} sebesar 13,6 ppm dan 23,53 ppm.¹⁴ Nilai LC_{50} ini lebih kecil dibanding hasil penelitian Kabir dkk yang menunjukkan nilai LC_{50} sebesar 8672,16 ppm.¹⁵

Jumlah kematian larva *Ae. aegypti* berfluktuasi pada keseluruhan konsentrasi getah widuri, akan tetapi tetap menunjukkan pola peningkatan kematian larva seiring dengan peningkatan konsentrasi getah widuri dan peningkatan waktu dalam 24 jam. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai data awal dalam penggunaan getah widuri sebagai larvasida untuk *Ae. Aegypti* dengan penggunaan yang paling efektif pada

konsentrasi 1845,48 ppm berdasarkan nilai LC_{90} yang diperoleh.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa getah widuri dapat dipakai sebagai alternatif larvasida.

SARAN

Pengujian getah widuri (*Calotropis gigantea*) sebagai alternatif larvasida terhadap *Ae. aegypti* perlu juga dilakukan terhadap spesies nyamuk lain yang juga merupakan vektor penyakit menular lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada teknisi/laboran pada Instalasi Sumber Daya Hayati (SDH) Balai Litbang P2B2 Donggala yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Data dan Surveilans KK. Buletin Jendela Epidemiologi , Volume 2 , Agustus 2010.; 2010.
2. Hadi UK, Soviana S, Gunandini DD. Aktivitas nokturnal vektor demam berdarah dengue di beberapa daerah di Indonesia Nocturnal biting activity of dengue vectors in several areas of Indonesia. *J Entomol Indones.* 2012;9(1):1-6. doi:10.5994/jei.9.1.1.
3. Lidia K, Levina E, Setianingrum S. Deteksi Dini Resistensi Nyamuk *Aedes albopictus* Terhadap Insektisida Organofosfat Di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Di Palu (Sulawesi Tengah) Kartini Lidia 1 , Elisabeth Levina Sari Setianingrum 2. *Mkm.* 2008;03(02).
4. Fuadzy H, Marina R. Potensi Daun Dewa (*Gynura Pseudochina* (L.) Dc.) sebagai Larvasida *Aedes aegypti* (Linn .) Potency of *Gynura pseudochina* (L.) DC . Extract as *Aedes aegypti*. *ASPIRATOR.* 2012;4(April):7-13.
5. Dipalaya, Tismi Nurqadri, Moh Majid AF. *Pemanfaatan Tanaman Biduri (Calotropis Gigantea) Sebagai Alternatif Pembasmi Jentik Nyamuk*, Universitas Negeri Makassar Makassar 2009; 2009.
6. Rohyani IS, Aryanti EVY. Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok Phytochemical content of some of local plant species frequently used as raw materials for traditional medicine in Lombok Island. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* 2 0 1 5 ; 1 (A p r i l) : 3 8 8 - 3 9 1 . doi:10.13057/psnmbi/m010237.
7. Wiryowidagdo S. *Kimia Dan Farmakologi Bahan Alam.* Jakarta: EGC; 2007.
8. Khalequzzaman M, Karim MR. Insecticidal Activity of Root Bark of *Calotropis gigantea* L . Against *Tribolium castaneum* (Herbst). *J Zool.* 2009;4(2):90-95.
9. Kovendan K, Murugan K. Mosquitocidal properties of *Calotropis gigantea* (Family : Asclepiadaceae) leaf extract and bacterial insecticide, *Bacillus thuringiensis*, against the mosquito vectors. *Parasitol Res.* 2012;2007:531-544. doi:10.1007/s00436-012-2865-2.
10. WHO. *Guidelines For Laboratory And Field Testing of Mosquito Larvicides.* 2005.
11. Shahabuddin P. Pengujian Efek Penghambatan Ekstrak Daun Widuri Terhadap Pertumbuhan Larva *Spodoptera exigua* Hubn . Pertumbuhan Relatif Testing of Inhibition Effect of Crown Plant Leaf Extract on Larvae *Spodoptera exigua* Hubn . (Lepidoptera : Noctuidae) Using Relative. *J Agrol.* 2009;16(2):148-154.
12. Singh C, Pandey DN, Shukla S. Pesticidal Effect Of *Euphorbia*, *Nerium* and *Calotropis* Latex on Some Larvae Of Crop Damaging Pests. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2012;4(2).
13. Tahir HM, Ishaq T, Mukhtar MK, Khan SY. Potential use of *Calotropis procera* (Milk Weed) to Control *Culex quinquefasciatus* (Diptera : Culicidae). *Pakistan J Zool.* 2013;45(3):615-621.
14. Shahi M, Hanafi-Bojd a a, Iranshahi M, Vatandoost H, Hanafi-Bojd MY. Larvicidal efficacy of latex and extract of *Calotropis procera* (Gentianales: Asclepiadaceae) against *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). *J Vector Borne Dis.* 2010;47(3):185-188. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20834091>.
15. Kabir, Khondkar Khan, Aatur Rahman Rahman S. Larvicidal effect of latex from *Calotropis gigantea* (L.) W.T. Aiton against the mosquito, *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera : Culicidae). *Univ j zool Rajshahi.* 2010;29:77-80.