

EFEKTIFITAS LARVASIDA AKAR BIDURI (*CALOTROPIS GIGANTEA*) SEBAGAI ALTERNATIF PEMBASMI JENTIK NYAMUK *Aedes aegypti*

Desi Yulianti, Yusmidiarti, Agus Widada

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu, Jurusan Kesehatan Lingkungan
Jalan Indragiri Nomor 03 Padang Harapan Bengkulu
Jmkbengkulu@gmail.com

Abstract : Biduri plants (*Calotropis gigantea*) is a wild plant that is very difficult to destroy because of rapid breeding. One of the toxins contained in Biduri is saponin. Therefore Biduri plants very well be used as a repellent for *Aedes aegypti* mosquito larvae. The research objective was to determine the effectiveness of the roots Biduri larvicides against *Aedes aegypti* larvae mortality. This research is True Experiments with posttest study design Only Control Group Design. Statistical test results obtained by the *one way Anova* sig. = 0.000 so that $< (0.05)$ means that there is a significant influence on differences in dosing solution Biduri roots are used against *Aedes aegypti* larvae mortality. Further post hoc test to determine differences in average - average each treatment group using Multiple Comparisons Analysis, LSD (*Least Square Difference*) obtained sig. = 0.00 so that $< (0.05)$ means that there are significant differences in the deadly *Aedes aegypti* larvae of the four doses were given. Control of *Aedes aegypti* larvae using Biduri root solution can be done by affixing the root solution with 38 ml of solution Biduri root Biduri every 1 liter of water for 24 hours of exposure.

Keywords : root larvasida Biduri , saponins , and *Aedes aegypti*

Abstrak : Tanaman biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman liar yang sangat sulit untuk di basmi karena perkembangbiakannya yang cepat. Salah satu racun yang terkandung dalam biduri adalah *saponin*. Oleh karena itu tanaman biduri sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai pembasmi jentik nyamuk *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas daya larvasida akar biduri terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Jenis penelitian ini adalah *True Eksperimen* dengan desain penelitian *Posttest Only Control Group Design*. Hasil uji statistik dengan *one way anova* didapatkan nilai sig. = 0,000 sehingga $< (0,05)$ artinya ada pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan dosis larutan akar biduri yang dipakai terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Selanjutnya dilakukan uji *post hoc* untuk mengetahui perbedaan rata – rata setiap kelompok perlakuan dengan menggunakan Analisis *Multiple Comparisons*, LSD (*Least Square Difference*) didapatkan sig. = 0,00 sehingga $< (0,05)$ berarti ada perbedaan yang signifikan dalam mematikan larva *Aedes aegypti* diantara ke empat dosis yang diberikan. Pengendalian larva *Aedes aegypti* dengan menggunakan larutan akar biduri dapat dilakukan dengan cara membubuhkan larutan akar biduri sebanyak 38 ml larutan akar biduri setiap 1 liter air selama 24 jam pemaparan.

Kata Kunci : larvasida akar biduri, saponin, dan larva *Aedes aegypti*

Demam berdarah *dengue* (DBD) menjadi masalah kesehatan global pada dekade terakhir dengan meningkatnya kasus demam berdarah *dengue* (DBD) di dunia. *World Health Organization (WHO)* melaporkan lebih dari 2,5 miliar orang dari dua perlima populasi dunia saat ini berisiko terinfeksi virus *dengue* dan dapat mengakibatkan kematian

dengan cepat serta menimbulkan wabah di seluruh dunia (Risksdas, 2007).

Jumlah negara yang melaporkan kasus demam berdarah *dengue* (DBD) dari tahun ke tahun terus bertambah dan tercatat tahun 2007 ada 68 negara yang melaporkan kasus ini. Jumlah tersebut meningkat dari tahun 1999 di mana hanya 29 negara yang melaporkan. Saat ini lebih dari 100 negara di Afrika, Amerika,

Mediterania Timur, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat merupakan wilayah dengan dampak demam berdarah *dengue* (DBD) serius (Riskesmas, 2007).

Demam berdarah *dengue* (DBD) pertama kali ditemukan di Filipina pada tahun 1953 dan menyebar ke sejumlah negara. Di Indonesia penyakit ini pertama kali di laporkan pada tahun 1968 di Surabaya dengan jumlah penderita 58 orang, 24 orang diantaranya atau sekitar 41, 3% berakhir dengan kematian. Dalam waktu singkat demam berdarah *dengue* (DBD) menyebar di wilayah lain. Kini, seluruh Provinsi di Indonesia sudah terjangkau penyakit demam berdarah *dengue* (DBD), baik dikota maupun desa terutama yang padat penduduknya, kecuali di wilayah dengan ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut (Wahana Komunikasi Lintas Spesialis, 2012).

Kasus penderita demam berdarah *dengue* (DBD) di Provinsi Bengkulu tahun 2012 juga tercatat sebanyak 409 kasus demam berdarah *dengue* (DBD) yang terjangkau dan menyebar di 67 Kelurahan Provinsi Bengkulu dan sudah menimbulkan 2 orang korban meninggal dunia. Kasus tersebut meningkat dari tahun 2011 yang hanya 300 kasus (Dinkes Provinsi Bengkulu, 2012).

Dinas Kesehatan Kota Bengkulu mencatat jumlah penderita demam berdarah *dengue* (DBD) sejak Januari hingga Desember 2012 meningkat sebanyak 66 orang dibandingkan periode yang sama pada tahun 2011. Sejak Januari hingga Desember 2012 jumlah penderita demam berdarah *dengue* (DBD) mencapai 469 orang jauh lebih meningkat dibandingkan periode yang sama pada tahun 2011 yaitu 403 orang. Ratusan penderita demam berdarah *dengue* (DBD) tersebut sebanyak 6 orang meninggal dunia, sedangkan pada tahun lalu penderita demam berdarah *dengue* (DBD) yang meninggal dunia sebanyak 7 orang. Warga kota Bengkulu yang terjangkau penyakit demam berdarah *dengue* hingga akhir Februari 2012 tercatat 102 orang dan 2 orang diantaranya meninggal dunia (Dinkes Kota Bengkulu, 2012).

Aedes aegypti merupakan vektor utama (95%) bagi penyebaran penyakit demam

berdarah *dengue* (DBD). Kasus penyebaran dan penularan demam berdarah *dengue* (DBD) semakin meningkat, disebabkan semakin mudahnya sarana transportasi penduduk, adanya pemukiman baru, kurangnya kepedulian masyarakat terhadap pemberantasan sarang nyamuk, dan terdapatnya vektor nyamuk hampir diseluruh tanah air (Susanto, 2007). Hingga saat ini belum ada obat untuk membasmi virus dan vaksin guna mencegah penyakit demam berdarah *dengue* (DBD). Cara yang tepat guna untuk menanggulangi penyakit ini secara tuntas adalah memberantas vektor atau nyamuk penular. Sejauh ini cara itu lumayan efektif (Wahana Komunikasi Lintas Spesialis, 2012).

Penggunaan insektisida kimia memang memberikan hasil yang efektif dan optimal, namun banyak dampak negatif yang ditimbulkan baik terhadap organisme hidup maupun lingkungan sekitar. Menurut WHO, kurang lebih 20.000 orang meninggal per tahun akibat keracunan pestisida, selain itu juga menimbulkan dampak fatal, seperti kanker, cacat tubuh, dan kemandulan. Dampak negatif lain diantaranya adalah kematian musuh alami dari organisme pengganggu, kematian yang menguntungkan, mengganggu kualitas dan keseimbangan lingkungan hidup akibat adanya *residu* serta timbulnya *resistensi* pada hewan sasaran (WHO, 2004). Banyaknya dampak negatif dari penggunaan insektisida kimia memunculkan penelitian baru dalam pengendalian vektor yang lebih aman, sederhana, dan berwawasan lingkungan. Pengendalian menggunakan insektisida hayati (nabati) adalah salah satunya. Insektisida nabati diartikan sebagai suatu insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang mengandung bahan kimia (*bioaktif*) yang *toksik* terhadap serangga namun mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia (Kardinan, 2007).

Insektisida nabati menjadi pilihan karena berbahan dasar tumbuhan, relatif mudah dibuat, ramah lingkungan, tidak mempunyai efek *residu* serta mempunyai sifat membunuh saat itu *residunya* cepat hilang (*hit and run*). Salah satu insektisida nabati yang

efektif terhadap larva *Aedes aegypti* adalah *Calotropsis gigantea* atau yang biasa disebut biduri oleh masyarakat Indonesia. Pada umumnya merupakan tanaman yang memiliki khasiat yang sangat banyak (Anonim2, 2009).

Tanaman biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman liar yang sangat sulit untuk di basmi karena perkembangbiakannya yang cepat. Selain itu, juga mengandung berbagai zat *toxic* yang biasa disebut zat *alelopati*. Zat inilah yang melindunginya dari insekta pengganggu. Zat *alelopati* pada tanaman merupakan bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida alami. Salah satu racun yang terkandung dalam biduri adalah *saponin*. Oleh karena itu tanaman biduri sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai pembasmi jentik nyamuk (Anonim2, 2009). Tanaman biduri (*Calotropis gigantea*) banyak terdapat di Indonesia salah satunya di Bengkulu yang tumbuh subur di daerah Pantai. Tumbuhan ini mudah didapatkan dan mudah dalam pemanfaatannya. Dari uraian latar belakang diatas, maka tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas daya larvasida akar biduri terhadap kematian larva *Aedes aegypti*.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini merupakan rancangan penelitian eksperimen sungguhan (*True Experiment*) dengan rancangan *posttest* dengan kelompok kontrol (*“Posttest Only Control Group Design”*) dengan dianalisis secara deskriptif dan analitik (Notoatmojo, 2010). Adapun desain penelitian yang digunakan adalah 1 kontrol dengan 4 kelompok perlakuan. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Bengkulu pada bulan Maret – Mei 2013. Jenis data yang digunakan adalah data primer yang didapat dari jumlah larva yang mati pada pengamatan 1 jam pertama, 2 jam kedua, 3 jam ketiga, dan selama 24 jam. Dihitung larva yang mati pada setiap dosis larutan akar biduri. Analisis yang digunakan adalah analisis univariat, bivariat dengan menggunakan *one way anova* untuk melihat perbedaan efektifitas larutan akar biduri terhadap kematian larva *Aedes aegypti*.

HASIL

Analisis Univariat

Hasil pengamatan pada uji pendahuluan, menunjukkan bahwa pada pengamatan 1jam pertama, 2jam kedua, 3jam ketiga larva tidak menunjukkan adanya kematian, namun larva mulai menunjukkan kematian setelah 24 jam perlakuan. Kematian larva < 50 % pada dosis 10 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 0,25% dan 20 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 0,5% dan kematian mencapai 100 % pada dosis 40 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 1%, sedangkan pada kelompok kontrol tidak ada larva yang mati (kematian 0 %).

Uji pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besar dosis yang mempunyai daya bunuh terhadap larva uji sebesar 50 % kematian larva dari jumlah larva uji pada masing – masing perlakuan sebanyak 20 larva, yang kemudian dipakai sebagai landasan dalam melakukan penelitian lanjutan. Hasil dari uji pendahuluan diperoleh bahwa larutan akar biduri dosis 40 ml sudah mencapai kematian 100%, sehingga besar dosis larutan akar biduri yang digunakan pada uji lanjutan adalah dosis antara 30 ml sampai 40 ml maka variasinya adalah 32 ml, 34 ml, 36 ml,38 ml dan 0 ml sebagai kontrol.

Tabel 2 Kematian larva *Aedes aegypti* yang diuji dengan larutan akar biduri pemaparan 24 jam

Pengulangan	Dosis dan Konsentrasi Larutan			
	32 ml (0,8%)	34ml (0,85%)	36 ml (0,9%)	38 ml (0,95%)
1	17	18	20	20
2	18	19	20	20
3	17	18	20	20
4	17	18	19	20
5	17	18	20	20
6	17	18	20	20
Jumlah	103	109	119	120
Rata – rata	17,17	18,17	19,83	20,00
Persen kematian	85,85%	90,85%	99,15%	100%

Hasil Pengamatan Pada Uji Lanjutan tabel 1 menunjukkan bahwa kematian 100 % dicapai pada dosis 38 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 0,95%, meskipun pada dosis 34 ml dengankonsentrasi larutan sebesar 0,85% daya bunuhnya sudah mencapai 90,85 % dan pada dosis 36 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 0,9% daya bunuhnya mencapai

99,15 %. Uji lanjutan ini dilakukan untuk menentukan dosis efektif dalam mematikan larva *Aedes aegypti* yaitu dosis yang dapat membunuh 100% kematian dari 20 larva yang diujikan.

Analisis Bivariat

Tabel 3 menunjukkan hasil uji statistik *one way anova* yang didapatkan nilai $value = 0,000$ sehingga $value < (0,05)$ berarti ada pengaruh yang signifikan terhadap variasi dosis larutan akar biduri yang dipakai terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, maka uji lanjut (*Post Hoc Test*) harus dilakukan, karena hasil uji *Anova* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan, maka uji selanjutnya adalah melihat perbedaan antar kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan, dengan menggunakan Analisis *Multiple Comparisons*, *LSD (Least Square Difference)*. Hasil uji *LSD* yang diperoleh, dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 3 Hasil Uji *One Way Anova*

Variabel	Mean	SD	95% CI	Value
dosis 32	17.17	.408	16.74 - 20.26	.000
dosis 34	18.17	.408	17.60 - 20.00	
dosis 36	19.83	.408	17.74 - 20.00	
dosis 38	20.00	.000	18.60- 18.26	
Total	18.79	1.250	19.40 - 19.32	

Tabel 4 menunjukkan hasil uji *LSD* bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada hampir semua dosis karena $sig. 0,000$ ($< 0,05$) kecuali pada dosis 36 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 0,9% dan 38 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 0,95% yang tidak terdapat perbedaan yang bermakna karena $sig. 0,424$ ($> 0,05$). Dosis yang paling efektif yaitu 38 ml dengan rata-rata kematian 20 larva (100 % kematian), dan rata-rata terendah kematian pada dosis 10 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 0,25% yaitu sebesar 5,33 (26,65%).

Perbedaan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai dosis yang diberikan pada penelitian ini terjadi karena jumlah larutan akar biduri yang dibubuhkan oleh larva *Aedes aegypti* juga berbeda, tergantung pada dosis larutan yang diberikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dengan pemberian dosis yang semakin tinggi,

maka jumlah kematian larva *Aedes aegypti* semakin meningkat.

Tabel 4 Hasil uji *Multiple Comparisons (LSD)*

perlakuan		Mean Difference	Sig.
dosis 32 ml	dosis 34 ml	1.000*	.000
	dosis 36 ml	2.667*	.000
	dosis 38 ml	2.833*	.000
dosis 34 ml	dosis 36 ml	1.667*	.000
	dosis 38 ml	1.833*	.000
dosis 36 ml	dosis 38 ml	.167	.424

PEMBAHASAN

Pengukuran suhu pada penelitian adalah 26 °C baik pada kelompok kontrol maupun pada perlakuan sedangkan suhu optimal untuk perkembangan larva *Aedes aegypti* adalah 25-29°C dan pertumbuhan nyamuk akan berhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C, berarti suhu pada saat penelitian memenuhi suhu optimal untuk pertumbuhan larva. Suhu larutan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan dan kehidupan larva *Aedes aegypti*, Larva memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. Di luar kisaran suhu tersebut, serangga akan mati kedinginan atau kepanasan. Pada umumnya kisaran suhu yang efektif adalah suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C, dan suhu maksimum 45°C (Jumar, 2000).

Kelompok kontrol memiliki pH sebesar 7 (pH netral), yang berarti kondisi pH air masih dalam kisaran pH normal. Sedangkan besarnya pH larutan pada kelompok perlakuan berkisar antara 6,0- 6,9 memenuhi pH optimal untuk perkembangan larva. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan dosis mengakibatkan pH larutan semakin menurun (cenderung ke arah asam). Namun, penurunan ini tidak begitu mempengaruhi kehidupan larva, karena larva *Aedes aegypti* masih dapat berkembang dan hidup pada kisaran pH antara 4-11 (Clark, 2004). Sedangkan berdasarkan penelitian Hidayat, (1997) larva dapat hidup pada air dengan pH antara 5,8-8,6. Jadi, pH larutan pada penelitian ini masih memenuhi kisaran normal untuk pertumbuhan larva. Pada dosis terendah adalah dosis 10 ml mempunyai pH 6,0, sedangkan pada dosis tertinggi 40 ml mempunyai pH 6,9.

Dosis yang paling efektif untuk membunuh larva *Aedes aegypti* yaitu 38 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 9.500 ppm karena dapat mematikan 100 % kematian larva dari 20 larva yang diujikan setelah pemaparan 24 jam. Perhitungan waktu dimulai setelah memasukkan larva ke dalam mangkok. Pengamatan alur hidup yaitu larva uji diberikan larutan, larva mampu bertahan hidup pada jangka waktu tertentu namun tidak dapat mencapai tahap selanjutnya. Efek kematian dimaksud yaitu larva uji mengalami kematian akibat adanya aktivitas larutan larvasida yang diberikan. Paparan larva *Aedes aegypti* terhadap larutan yang mengandung saponin dalam waktu yang lama dan dosis yang besar dapat meningkatkan efek toksisitasnya.

Larutan akar biduri diujikan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar-IV. Instar merupakan tahapan perkembangan dalam salah satu fase metamorfosis nyamuk (Andriani 2008). Pemilihan larva instar-IV sebagai hewan uji karena instar-IV merupakan fase akhir pada larva nyamuk *Aedes aegypti* sehingga memiliki daya tahan paling tinggi dibandingkan instar I, II, atau III. Selain itu, ukuran larva nyamuk *Aedes aegypti* instar-IV lebih besar sehingga lebih mudah dalam perhitungan kematian. Perkembangan larva nyamuk *Aedes aegypti* ada 4 tahapan perkembangan yaitu instar I, II, III, dan IV. Perubahan instar tersebut disebabkan larva mengalami pengelupasan kulit atau bisa disebut *moulting*. Perkembangan dari instar I ke instar II berlangsung dalam waktu 2-3 hari, kemudian dari instar II ke instar III dalam waktu 2 hari dan perubahan dari instar III ke instar IV dalam waktu 1 hari. Kemudian menjadi pupa. Ciri-ciri larva instar IV yaitu telah lengkap struktur anatominya, dan jelas tubuhnya dapat dibagi menjadi bagian kepala (*chepal*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena tanpa duri-duri dan alat-alat mulut tipe pengunyah (*chewing*). Lama perkembangan tergantung dari suhu, ketersediaan makanan dan kepadatan larva pada sarang perindukan. Jentik *Aedes aegypti* berukuran panjang 0,5-1

cm, selalu bergerak aktif di dalam air, gerakannya berulang-ulang dari bawah ke atas permukaan air untuk bernafas, kemudian turun kembali ke bawah dan seterusnya. Saponin mengakibatkan ukuran larva yang mati lebih panjang sekitar 1-2 mm dibandingkan sebelum perlakuan.

Senyawa saponin yaitu *kardiak gliko-sid (kardinolid)* yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* instar IV, senyawa tersebut bekerja sebagai racun pernafasan, setelah racun masuk melalui mulut larva, maka racun mengganggu saraf, saluran nafas, dan pencernaan larva. Senyawa saponin merusak membran pada kulit larva dan menyebabkan larva mati. Hal ini menyebabkan larva gagal mendapat stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya. Saponin adalah suatu *glikosida* yang ada pada berbagai macam tanaman. Toksisitasnya disebabkan karena dapat merendahkan tegangan permukaan (*surface tension*) namun, saponin tidak toksik untuk manusia bila dikonsumsi (Nio, 1989).

Saponin dapat merusak membran sel dan mengganggu proses metabolisme serangga, Saponin merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan spesies tanaman yang berbeda, terutama tanaman dikotil dan berperan sebagai bagian dari sistem pertahanan tanaman dan termasuk ke dalam kelompok besar molekul pelindung tanaman. Saponin diketahui mempunyai efek anti jamur dan anti serangga (Suparjo, 2008). Kandungan saponin bekerja sebagai racun perut dan racun pernafasan dimana zat tersebut dapat masuk ke tubuh larva melalui mulut larva (termakan larva) kemudian meracuni larva tersebut. Selain itu sebagai racun pernafasan, zat dalam larutan akar biduri tersebut dapat meracuni larva melalui saluran pernafasan larva yang ada di permukaan tubuh larva yang kemudian masuk ke dalam tubuh larva (Aminah, 2001).

Kandungan *saponin* yang diduga mengandung *hormone steroid* yang berpengaruh dalam pertumbuhan larva nyamuk. Larva yang mati menunjukkan kerusakan pada dinding *traktus digestivus*. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan *selaput*

mukosa traktus digestivus larva, sehingga dinding *traktus digestivus* menjadi korosif. *Saponin* dapat menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan *hemolisis sel* darah merah. *Saponin* memiliki rasa yang pahit sehingga dapat menyebabkan mekanis-me penghambatan makan pada larva uji. Rasa yang pahit menyebabkan larva tidak mau makan sehingga larva akan kelaparan dan akhirnya mati.

Penggunaan insektisida kimiawi secara umum sangat berhasil dalam mengendalikan beberapa jenis serangga pengganggu, hama maupun vektor penyebab penyakit seperti nyamuk, namun penggunaan insektisida yang terus menerus akan menyebabkan resistensi bagi serangga dan menimbulkan masalah bagi lingkungan (Gafur *et al.* 2006). Keracunan pestisida, selain itu juga menimbulkan dampak fatal seperti kanker, cacat tubuh dan kemandulan. Dampak negatif lain diantaranya adalah kematian musuh alami dari mikroorganisme peng-ganggu, kematian organisme yang mengun-tungkan, mengganggu kualitas dan keseim-bangan lingkungan hidup akibat adanya residu serta timbulnya resistensi pada hewan sasaran. Munif (2007), menyatakan bahwa dampak negatif dari penggunaan insektisida kimiawi harus dikurangi. Salah satu alternatif pemberantasan vektor nyamuk adalah dengan cara pengendalian hayati (pengen-dalian biotik).

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim2. 2009 . Tanaman Obat Indonesia. <http://www.tanaman-obat-indonesia.com> [20 Desember 2012].
- Arikunto, S, 2010, *Prosedur Penelitian*, Rineka Cipta : Jakarta
- Akhsin, 2011., “*Parasitologi untuk Keperawatan, Kesehatan Masyarakat, & Teknik Lingkungan* “. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Chobchuenchum et al., (2004). Tanaman Obat Indonesia. <http://www.tanaman-obat-indonesia.com> [25 Desember 2012].
- Departemen kesehatan R.I., 2007 *Direktorat jederal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan* , Bengkulu : DIT. JEN . PP & PL.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2005 . Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta : Balai Pustaka.
- Dinas Kesehatan Kota Bengkulu. 2012. “ *Profil Kesehatan Kota Bengkulu Tahun 2011*”. Bengkulu: Dinkes Kota Bengkulu.
- Francis, G., Z Kerem, H.P.S. Makkar and K. Becker. 2007. *The Biological action of saponins in animal system* : review. *British Jurnal Of Nutrition* 88: 587 – 605.
- Gafur, A., 2006, “*Perbedaan jenis Kelamin Aedes aegypti Berdasarkan morfologi sayap*” , *Bioscientiae*, 3(1) :39-46.
- Harian Seputar Indonesia. “*Kasus Penderita DBD di indonesia*”. Januari 2013.
- Isroi, 2009, “*Cara Lebih arif Menangani Damam Berdarah Dengue (DBD)*”, Yogyakarta. www.isroi.file.wordpress.com/2009/02/various_larva.jpg.

Pemberantasan nyamuk pada stadium larva dilakukan karena pada stadium larva belum bisa menularkan penyakit kepada host sedangkan bila pemberantasan dilakukan pada nyamuk pada stadium nyamuk ini sudah dapat menularkan penyakit kepada host. Bila pemberantasan dilakukan pada stadium larva maka populasi nyamuk akan menurun sehingga penyakit demam berdarah dapat menurun. Pupa tidak terpengaruh oleh *saponin* karena mempunyai struktur dinding tubuh yang terdiri dari kutikula yang keras sehingga senyawa *saponin* tidak dapat menembus dinding pupa. Bila ada busa positif menunjukkan adanya *saponin*.

KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa larva yang mati pada berbagai macam dosis larutan akar biduri adalah dosis 32 ml sebanyak 17 ekor dan dosis 38 ml sebanyak 20 ekor, dosis yang paling efektif untuk mematikan larva *Aedes aegypti* adalah dosis 38 ml dengan konsentrasi larutan sebesar 9.500 ppm serta terdapat perbedaan jumlah larva *Aedes aegypti* yang mati pada berbagai dosis larutan akar biduri (*Calotropis gigantea*) yaitu dosis 32 ml, 34 ml, 36 ml, dan 38 ml. Diharapkan dapat melakukan alternatif yang dapat menghilangkan warna dan bau pada larutan yang dihasilkan oleh larutan akar biduri dan bagi masyarakat dapat menggunakan larutan akar biduri ini untuk membuat larvasida alami guna membasmi larva nyamuk *Aedes aegypti*.

- Kardinan, A., 2007, "Potensi Selasih Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*", Jurnal Litri, 13 (2) : 39
- Maoyuan, W., M. Wenli., D. Yuanyuan., L. Shenglan., W. Zhunian and D. Haofu. 2008. Cytotoxic Cardenolide from the Root of *Calotropis gigantea*. Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences Danzhou 571737, Hainan, P. R. China. 1(2): 4-9.
- Notoatmojo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Noraida, 2000, *formula Abbot Corrections*, Bandung : ITB
- Raina, M.H., 2011. *Ensiklopedia Tanaman Obat Untuk Kesehatan*, Yogyakarta: Absolut.
- Robinson. Trevor, 1995, "*Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi* ", Bandung : ITB
- Susanto, A., 2007, "*Waspada! Gigitan Nyamuk* " Jakarta Selatan : PT Sunda Kelapa Pustaka
- Satari, 2008., "*Demam Berdarah Perawatan di Rumah & Rumah Sakit* ". Jakarta : Puspa Swara, Anggota IKAPI.
- U.S. Environmental Protection Agency. "*Larvasides for Mosquito Control*". U.S. 2007.
- Wahana Komunikasi Lintas Spesialis., Oktober 2012 "*Majalah Farmacia* " , Jakarta : PT. SOHO Industri Pharmasi.
- World Health Organization, 2005, *Dengue Hemorrhagic fever. Diagnosis, treatment, prevention and Control*, Mac Milian, New York.