

## ABSTRAK

Vironica, Cindy Ayu. 2016. **Uji Repellensi Ekstrak Ethanol Bunga Sukun (*Artocarpus altilis L.*) terhadap Nyamuk *Culex sp.*** Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) dr. Sudjari, DTM&H, Msi., Sp.Park (2) Dr.dr. Jack Roebijoso, MSC.(OM) PKK.

Filariasis adalah penyakit kronis yang terjadi secara periodik (menahun) dan endemik yang ditularkan melalui vector nyamuk *Culex sp.* *Repellent* adalah bahan kimia yang menjauhkan serangga dari manusia sehingga dapat menghindari gangguan dari serangga. Salah satu keuntungan penggunaan *repellent* adalah mencegah terjadinya penyakit yang ditularkan melalui vektor nyamuk. Namun kebanyakan *repellent* yang digunakan oleh masyarakat adalah DEET yang memiliki efek korosif, sehingga penggunaan *repellent* alami dapat digunakan sebagai alternatif. Penelitian ini bertujuan membuktikan bahwa bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) mempunyai efek *repellensi* terhadap nyamuk *Culex sp.* Studi eksperimental menggunakan *true experimental-post test only control group design* dilakukan dengan metode cawan untuk melihat potensi ekstrak ethanol bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%. Subjek penelitian yaitu *Culex sp.* didapatkan dari hasil budidaya Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) dengan 5 macam perlakuan menunjukkan perbedaan jumlah hinggap nyamuk *Culex sp.* yang signifikan (*Anova, p = 0.00*). Dengan menggunakan uji analisis *post hoc* tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak ethanol bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) pada konsentrasi 10% sudah mulai memiliki efek repellensi terhadap nyamuk *Culex sp.* namun jika konsentrasi dinaikan ternyata tidak memiliki perbedaan yang nyata.

Kata Kunci: *Filariasis, Repellent, Artocarpus altilis L., Culex sp.*

## ABSTRACT

Vironica, Cindy Ayu. 2016 **Repellent Test of Breadfruit Flower Ethanol Extract towards *Culex sp.*** Final Assignment, Medical program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) dr. Sudjari, DTM&H, Msi., Sp.Park (2) Dr.dr. Jack Roebijoso, MSC.(OM) PKK.

Filariasis is a chronic disease that happens periodically and endemically which is transmitted by *Culex sp.*, a mosquito species as its vector. Repellent is a chemical material that can repel insects from human so it can prevent human from mosquito bites. One of the advantage from using repellent is it can also prevent human from disease that can be transmitted by mosquitos. However many kind of repellent that been used by society is DEET that has corrosive effect, so that makes the natural repellent can be one of the alternatives. This research aims to prove that Breadfruit Flower (*Artocarpus atilis L.*) has repellent effect towards *Culex sp.* mosquitoes. This experiment is using true experimental-post test only control group design with container method to see the potency of ethanol extract of breadfruit flower as the repellent to culex sp. mosquitoes and using 10%, 20%, 30% concentration of the extract. The subject of the research is *Culex sp.* that is obtained from the cultivation of Surabaya Department of Health. The result of research shows that the administration of Breadfruit flower extract (*artocarpus atilis L.*) with 5 kinds of treatment has significant differences of number of mosquito perch on the container (ANOVA  $p = 0.00$ ). By using post hoc analytical test, there is no significant differences found between 10%, 20%, 30% concentrations. The conclusion is Breadfruit flower (*Artocarpus atilis L.*) ethanol extract in 10% concentration already has an effect of repellency towards *Culex sp.* mosquito but if the concentration is increased, it proves that it does not have any significant differences.

Keyword: *Filariasis*, *Repellent*, *Artocarpus atilis L.*, *Culex sp.*

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki cukup banyak permasalahan kesehatan yang disebabkan oleh tingkat kebersihan, tingkat pendidikan, dan tingkat kesejahteraan masyarakat yang masih rendah. Salah satu yang masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia adalah filariasis atau penyakit kaki gajah. Terdapat tiga spesies cacing penyebab Filariasis yaitu: *Wuchereria bancrofti*; *Brugia malayi*; *Brugia timori* (Depkes, 2010). Penyakit ini merupakan penyakit kronis yang terjadi secara periodik (menahun) dan endemik yang ditularkan di antara manusia dan mamalia lainnya melalui gigitan nyamuk (Troyo *et al.*, 2008).

Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal dan Penyehatan Lingkungan (Ditjen PP & PL Kemkes RI, 2009) Indonesia memiliki jumlah kasus filariasis yang cukup tinggi yaitu sebanyak 11.914 kasus dari 33 provinsi seluruh Indonesia. Angka ini terus naik dari laporan tahun sebelumnya dengan 11.699 kasus.

Vektor utama filariasis di daerah perkotaan adalah *Culex quinquefasciatus*, sedangkan di pedesaan disebabkan oleh *W. bancrofti* yang ditularkan oleh berbagai spesies *Anopheles* seperti *Anopheles aconitus*, *Anopheles bancrofti*, *Anopheles farauti*, *Anopheles punctulatus*, dan *Anopheles subpictus*, atau dapat pula ditularkan oleh *Anopheles kochi*,

*Culex bitaeniorrhynchus*, *Culex annulirostris*, dan *Armigeres obsturbans* (Gandahusada dkk., 2006).

Salah satu cara untuk mengatasi filariasis adalah dengan mengontrol vector yang membawanya, pengontrolan vector dapat dilakukan menggunakan *repellent*. *Repellent* adalah bahan-bahan kimia yang mempunyai kemampuan untuk menjauhkan serangga dari manusia sehingga dapat menghindari gigitan nyamuk dan gangguan serangga lain. *Repellent* digunakan dengan cara menggosokkannya pada tubuh oleh karena itu harus memenuhi beberapa syarat yaitu tidak mengganggu pemakainya, tidak melekat atau lengket dan tidak menyebabkan iritasi. DEET (*N,N-diethyl-mtoluamide*) adalah salah satu contoh repellent yang tidak berbau, akan tetapi menimbulkan rasa terbakar jika mengenai membrane mukosa seperti hidung, mata, dan tidak boleh pada kulit sensitif atau luka (Soedarto, 1992).

Di Indonesia, *repellent* yang beredar di masyarakat merupakan sintesis dari bahan kimia dan mengandung *Diethyltoluamide* (DEET) yang bersifat korosif (Eaton T., 2013). Hampir semua lotion anti nyamuk yang beredar mengandung bahan kimia sintesis dan berbahan aktif *Diethyltoluamide* (DEET).

Bahan pengusir nyamuk yang paling aman adalah memanfaatkan tanaman yang memiliki potensi

sebagai *repellent* salah satunya adalah bunga sukun. Bunga sukun (*Artocarpus altilis* L.) memiliki efek mengusir dan membunuh nyamuk. Berdasarkan penelitian di Fakultas Biologi Universitas Mulawarman Samarinda, bunga sukun dapat digunakan sebagai isi ulang anti nyamuk elektrik. Sebaran tanaman sukun di seluruh Indonesia (Heyne, 1987 : 670; Pitojo, 1992 : 10). Senyawa tumbuhan yang digunakan sebagai anti nyamuk diantaranya golongan *sianida*, *saponin*, *tanin*, *flavonoid*, *alkaloid*, steroid dan minyak atsiri (Naria, 2005). Minyak atsiri menjadi penunjuk tumbuhan dapat dijadikan *repellent* karena semua zat yang terkandung di dalam minyak atsiri merupakan zat-zat yang berfungsi sebagai *repellent* (Maia *et al.*, 2011).

Berdasarkan uraian di atas penulis bermaksud untuk melakukan pengujian ekstrak bunga sukun sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan tujuan untuk pembuatan *repellent* nyamuk yang terbuat dari bahan alami yang murah, mudah, ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan dengan judul “ Uji Repellensi Ekstrak Ethanol Bunga Sukun (*Artocarpus altilis* L.) terhadap Nyamuk *Culex sp.* ”.

#### **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, dengan rancangan *true experimental-post test only control group design*

yang bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak bunga sukun sebagai penolak nyamuk (*Repellent*) terhadap *Culex sp.*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sejumlah nyamuk *Culex sp.* dewasa betina yang memenuhi kriteria inklusi dan sudah diseleksi. Nyamuk ini didapatkan dari Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Digunakan 50 ekor nyamuk pada masing masing kandang (WHO, 2009). Jumlah kandang adalah 5 buah, sehingga jumlah sampel nyamuk *Culex sp.* dewasa betina yang dibutuhkan adalah 250 ekor.

Pada penelitian tentang ekstrak bunga sukun sebagai *Repellent*/penolak nyamuk *Culex sp.* dewasa dilakukan 5 perlakuan yaitu : Perlakuan I (kontrol negatif) : cawan berisi kapas dan 2,5 cc glukosa 20 % + 2,5 cc aquades, Perlakuan II (kontrol + Autan) : cawan berisi kapas dan 2,5 cc glukosa 20% + 2,5 cc DEET(Autan), Perlakuan III (Ekstrak bunga sukun 30 %) : cawan berisi kapas dan 2,5 cc glukosa 20% + 2,5 cc ekstrak bunga sukun 30 %, Perlakuan IV (Ekstrak bunga sukun 20 %) : cawan berisi kapas dan 2,5 cc glukosa 20% + 2,5 cc ekstrak bunga sukun 20 %, Perlakuan V (Ekstrak bunga sukun 10 %) : cawan berisi kapas dan 2,5 cc glukosa 20% + 2,5 cc ekstrak bunga sukun 10%

Penelitian dilakukan pada petang hingga malam hari, antar pukul 17.00-23.00 WIB. Percobaan

dilakukan dengan menggunakan kotak yang diletakan pada ruangan dengan suhu  $27 \pm 2$  °C. dengan tingkat kelembapan 60-70%. Hasil ekstrak bunga sukun dipersiapkan. Kotak nyamuk *Culex sp.* dewasa betina 50 ekor dan dalam starvasi minimal 4 jam. Cawan 1 berisi kapas yang telah dibasahi dengan 2,5 cc larutan gula 20% + aquades 2,5 cc (kontrol negatif), Cawan 2 berisi *repellent* yang sudah diketahui/DEET (kontrol positif), Cawan 3,4,5 diberi kapas yang telah dibasahi dengan 2,5 cc larutan gula 20% + ekstrak bunga sukun dengan konsentrasi yang berbeda. Semua cawan dimasukan ke dalam kotak selama 5 menit dan dihitung jumlah nyamuk pada jam ke- 0, 1, 2, 4, 6. Pada tiap interval waktu antar jam perlakuan, cawan dikeluarkan dari kotak. Jumlah nyamuk yang hinggap pada tiap cawan selama 5 menit dicatat. Presentase kemampuan ekstrak bunga sukun sebagai penolak/*repellent* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{nc - r}{nc} \times 100\%$$

Keterangan :

nc : jumlah nyamuk yang hinggap pada kontrol negatif

r : jumlah nyamuk yang hinggap pada kapas yang dicelup air gula dan ekstrak daun yang diekstrak pada masing-masing konsentrasi

Pengolahan dan analisis data dibuat berdasarkan perhitungan jumlah nyamuk *Culex sp.* yang hinggap untuk masing-masing konsentrasi pada ekstrak bunga sukun setelah pengamatan selama 6 jam.

Analisis data yang digunakan adalah uji *Two Way ANOVA* (One-way Analysis of Variance) dengan menggunakan program SPSS. Uji *one way ANOVA* bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan jumlah nyamuk *Culex sp.* yang hinggap dari dua kelompok atau lebih. Pada uji ANOVA menghasilkan nilai  $p < 0,05$  maka dilanjutkan dengan melakukan analisis *posthoc* yaitu dengan uji *Turkey HSD*. untuk mengetahui adanya perbedaan potensi antar kelompok perlakuan. Uji korelasi *Pearson* atau *Spearman* digunakan untuk mengetahui hubungan antara besarnya potensi *repellent* dari masing-masing konsentrasi ekstrak bunga sukun dengan lama perlakuan.

## HASIL PENELITIAN

Dari hasil penelitian “Uji Repellensi Ekstrak Ethanol Bunga Sukun terhadap Nyamuk *Culex sp.*” digunakan tiga macam konsentrasi bunga sukun yaitu 10%, 20%, 30% dengan perbandingan menggunakan DEET 15% sebagai kontrol positif dan dengan menggunakan air gula konsentrasi 20% sebagai kontrol negatif. Penghitungan jumlah hinggap nyamuk dilakukan selama 5 menit pada jam ke-0,1,2,4,6. Data

hinggapan nyamuk yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak bunga sukun diikuti dengan menurunnya jumlah hinggap nyamuk. Namun perbedaan potensi *repellent* antara konsentrasi 10%, 20% dan 30% tidak berbeda signifikan karena pada ekstrak konsentrasi 10% sudah mempunyai efek *repellensi* yang sama dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi.



**Gambar 1 Hinggapan nyamuk *Culex sp.* pada masing masing cawan dengan konsentrasi ekstrak ethanol bunga sukun, gula dan DEET.**

Keterangan : a. Cawan berisi air gula dengan jumlah nyamuk yang hinggap pada cawan paling banyak, b. cawan berisi DEET dengan tidak ditemukan nyamuk yang hinggap pada cawan, c. cawan berisi konsentrasi 10% dengan ditemukan beberapa nyamuk hinggap

namun tidak sebanyak nyamuk yang hinggap pada cawan berisi gula, d. cawan berisi konsentrasi 20% ditemukan nyamuk hinggap namun lebih jarang dibandingkan konsentrasi 10%, e. cawan berisi konsentrasi 30% yang hampir tidak ditemukan nyamuk hinggap pada cawan.

**Tabel 1 Potensi *repellent* beberapa perlakuan dalam tiap interval waktu**

Potensi <i>Repellent</i> pada Masing-Masing Perlakuan				
Waktu	Konsentrasi 10%	Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	Kontrol positive (+)
Rata-rata	83,2732738	94,3291866	98,090909	100
Rata-rata	84,1245792	92,016835	96,333332	100
Rata-rata	84,4480492	93,8469184	96,9688642	100
Rata-rata	85,1356644	90,7741258	95,1524474	100

**Tabel 2 Analisis Ragam (ANOVA)**

ANOVA					
Potensi <i>Repellent</i>	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8112,500	24	338,021	174,238	,000
Within Groups	145,500	75	1,940		
Total	8258,000	99			

Dari hasil analisis ragam menggunakan anova diperoleh nilai F sebesar 174.238 dan nilai probabilitas signifikansi (*p-value*) sebesar 0,000. Oleh karena *p-value* dibandingkan dengan  $\alpha=0,05$ , *p-value* lebih kecil daripada  $\alpha=0,05$ . Sehingga hipotesis diatas ditolak yang berarti terdapat perbedaan jumlah hinggap nyamuk yang signifikan yang dilakukan menggunakan 5 macam perlakuan yang berbeda.

**Tabel 3 Tukeys Post Hoc**

**Potensi Repellant**

Konsentrasi	N	Subset	
		1	2
30	20	.80	
20	20	1.75	
10	20	3.70	
0	40		11.87
Sig.		.658	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on Type III Sum of Squares  
The error term is Mean Square(Error) = 72.383  
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 22.857.  
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.  
c. Alpha = .05.

Pada table *homogenous subset* diatas, data menunjukkan bahwa kelompok ekstrak konsentrasi 30%, 20%, 10% tidak terdapat perbedaan signifikan karena ketiga kelompok berada pada kolom subset yang sma (kelompok 1). Kelompok ekstrak konsentrasi 0% (kolom 2) terdapat perbedaan yang sigifikan karena terdapat pada kolom berbeda dengan kelompok ekstrak konsentrasi 30%, 20%, 10% (kelompok 1). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak ethanol bunga sukun pada konsentrasi 30%, 20%, 10% memiliki efek potensi sebagai *repellent* terhadap nyamuk culex sp. apabila dibandingkan dengan kelompok ekstrak konsentrasi 0%.

**Tabel 4 Hasil Analisis Korelasi Pearson**

		Correlations		
		Jam	Konsentrasi	Hinggapan
Jam	Pearson Correlation	1	.000	.075
	Sig. (2-tailed)	.	1.000	.508
	N	80	80	80
Konsentrasi	Pearson Correlation	.000	1	-.825**
	Sig. (2-tailed)	1.000	.	.000
	N	80	80	80
Hinggapan	Pearson Correlation	.075	-.825**	1
	Sig. (2-tailed)	.508	.000	
	N	80	80	80

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Nilai signifikansi lebih besar daripada  $\alpha=0,05$  yang artinya hinggapan dengan konsentrasi memiliki hubungan. Jika dilihat nilai koefisien korelasi pearson correlation nilai hubungan antara hinggapan dan konsentrasi memiliki nilai sebesar -0.825 yang artinya antara antara hinggapan dan konsentrasi memiliki hubungan yang kuat dan hubungan yang berbanding terbalik yang artinya jika konsentrasi dinaikan maka jumlah hinggapan nyamuk akan sedikit dan jika konsentrasi diturunkan maka jumlah hinggapan nyamuk akan banyak.

**Table 5 Analisis Regresi**

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.825 <sup>a</sup>	.681	.677	5.483

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi

Berdasarkan tabel diatas nilai R sebesar 0.825 yang jika dilihat nilai tersebut mendekati nilai 1 yang artinya hubungan antara variable independent dan variable dependent memiliki hubungan yang kuat.

**PEMBAHASAN**

Dari hasil pengujian ekstrak bunga sukun sebagai *repellent* terhadap nyamuk culex sp.dengan menggunakan metode cawan berisi kapas didapatkan hasil sebagai berikut. Pada jam keenam pengamatan didapatkan jumlah

hinggapan nyamuk yang lebih banyak dibandingkan pada jam sebelumnya. Pada pengamatan cawan berisi konsentrasi ekstrak bunga sukun 30% didapatkan jumlah hinggapan nyamuk yang lebih sedikit dibandingkan konsentrasi bunga sukun yang lain yang lebih kecil. Data hinggapan nyamuk yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak bunga sukun diikuti dengan menurunnya jumlah hinggapan nyamuk. Namun perbedaan potensi *repellent* antara konsentrasi 10%, 20% dan 30% tidak berbeda signifikan karena pada ekstrak konsentrasi 10% sudah mempunyai efek *repellensi* yang sama dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi.

Berdasarkan analisis statistik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tidak adanya hinggapan nyamuk pada cawan adalah karena efek *repellent* yang ditimbulkan pada masing masing konsentrasi ekstrak bunga sukun yang digunakan. Namun seiring berjalannya waktu efek *repellensi* pada masing masing konsentrasi mengalami penurunan yang dibuktikan pada semakin lama konsentrasi ekstrak bunga sukun dipaparkan maka akan menunjukan peningkatan jumlah hinggapan nyamuk. Misalnya pada ekstrak bunga sukun konsentrasi 10% menunjukan peningkatan jumlah hinggapan nyamuk pada jam keenam dibandingkan jam ke0. Semakin lama waktu perlakuan, maka semakin

rendah potensi ekstrak bunga sukun. Penurunan potensi ekstrak bunga sukun disebabkan karena telah terjadi degradasi zat-zat yang terkandung di dalam ekstrak bunga sukun dan menguapnya zat-zat aktif dalam minyak atsiri, sehingga zat-zat yang membentuk kompleks bau-OBP pada konsentrasi ini hanya sedikit dan otak nyamuk tidak lagi mengenali sebagai rangsangan non-antraktan. Jumlah kompleks yang berikatan dengan ORNs diujung dendrite menurun dan tidak terdapat cukup molekul zat aktif untuk membentuk kompleks bau-OBP yang cukup untuk menimbulkan efek yang sama pada jam sebelumnya. Jika bau telah hilang, maka hal ini akan merangsang nyamuk untuk hinggap pada cawan.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Ekstrak bunga sukun (*artocarpus altilis L.*) mempunyai potensi sebagai *repellent* nyamuk *Culex sp.* Konsentrasi ekstrak bunga sukun (*artocarpus altilis L.*) sebesar 10% sudah memiliki efek *repellensi* terhadap nyamuk *Culex sp.* Semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga sukun (*artocarpus altilis L.*) yang lebih tinggi dari 10% mempunyai efek *repellensi* yang tidak berbeda. Tidak didapatkan perbedaan potensi yang signifikan seiring bertambahnya waktu pengamatan.

## SARAN

Dari hasil penelitian dirasa perlu untuk dilakukan

1. Penelitian menggunakan konsentrasi ekstrak yang lebih kecil dari 10% untuk mengetahui pada konsentrasi berapa konsentrasi ekstrak bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) mulai tidak memberikan efek sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Culex sp.*
2. Penelitian untuk mengetahui zat aktif yang terkandung pada ekstrak bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) yang menimbulkan efek *repellensi* paling kuat terhadap nyamuk *Culex sp.*
3. Penelitian efek *repellensi* ekstrak ethanol bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) terhadap nyamuk *aedes aegypti*.
4. Penelitian untuk mengetahui efek samping yang ditimbulkan pada penggunaan ekstrak bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) pada kulit sebagai *repellent*.
5. Penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kemampuan ekstrak bunga sukun (*artocarpus altilis L.*) bila dicobakan pada manusia
6. Penelitian lebih lanjut tentang penggunaan bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) sebagai *repellent* dengan sediaan gel.
7. Penelitian lebih lanjut untuk menggunakan bunga sukun (*Artocarpus altilis L.*) sebagai larvasida atau insektisida.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dinas Kesehatan RI. National plan filariasis. Tahun 2010 [Online]. Dari: [http://www.pppl.depkes.go.id/asset/download/NATIONAL\\_PLAN\\_FILARIASIS\\_2010-IND\\_2010-14.pdf](http://www.pppl.depkes.go.id/asset/download/NATIONAL_PLAN_FILARIASIS_2010-IND_2010-14.pdf).
2. Troyo A, Arguedas OC, Faller DO, Solano ME, Avendano A, Artreat UL, dkk. *Seasonal profiles of Aedes aegypti (diphthera; Culicidae) larval habitats in an urban area of Costa Rica with a history of mosquito control.* J, Vector Ecol. 2008;33(1):76-88.
3. Gandahusada S, dkk. 2006. Parasitologi Kedokteran, Cetakan ke-VI, FKUI, Jakarta
4. Soedarto. 1992. Entomologi kedokteran, Jakarta: Buku Kedokteran ECG
5. Eaton, Alan T. 2013. *Insect Repellents.* University of New Hampshire, h. 3
6. Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan RI. Jakarta
7. Naria, Evi. 2005. Insektisida Nabati untuk Rumah Tangga. Info Kesehatan Masyarakat. Vol IX, Nomor 1, Hal 28-32.
8. WHOPEP. 2009. *Guidelines for Efficacy Testing of Mosquito Repellents for Human Skin.* World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme, 30 h.
9. WHO. Epidemiology Limphatic Filariasis. Tahun 2010 [Online]. Dari : <http://>

- www.who.int. Diakses tanggal 1 Januari 2015.
10. Katz, Tracy M., Jason H. Miller and Adelaide A. Hebert. 2008. Insect Repellents: Historical Perspectives and New Developments. *J Am Acad Dermatol*, vol. 58, no. 5, hh. 865-871
  11. Ragone, D., 1997, *Breadfruit Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg. *Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*, 10, Institute of Plant Genetic and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Roma.
  12. Patel, E.K., A. Gupta & R.J.Oswal. 2012. A Review On: Mosquito Repellent Methods. *IJPCBS*, 2(1): 310-317
  13. Sari, N. 2010. Karakterisasi Simplisida dan Isolasi serta Analisis Komponen Minyak Atsiri Secara GC-MS dari kulit Buah Jeruk Bali (*Citri maximae pericarpium*). Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatra Utara. Medan.
  14. Sentra Informasi Keracunan Nasional. 2010. Bahaya DEET Insect-Repellent. <http://ik.pom.go.id/wpcontent/uploads/2011/11/BahayaDEETpadaInsect.pdf>. Diakses tanggal 1 Januari 2015.
  15. Sritabutra, D., & Mayura Soonwera. 2013. Repellent activity of herbal essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say.). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, vol. 3, no. 4, hh: 271-276
  16. Titin Y., Maulida M., Doty R., 2012. Thermal Characteristic of *Artocarpus altilis* Male Inflorescence as Mosquito Repellent Vaporizing Mat. (Abstract). *ICABPS*, 381 (1): 15-16.

Mengetahui dosen pembimbing I,

dr. Sudjari, DTM&H, M.si., Sp.Park