

## **UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOLIK BUAH NANAS (*Ananas comosus* (L)Merr) TERHADAP MORTALITAS LARVA *Anopheles aconitus***

### **Effectiveness Test Of Ethanolic Fruit Extract (*Ananas Comosus* (L)Merr) On Larvae Mortality *Anopheles Aconitus***

Oleh: Setyo Sulistyono<sup>1</sup>, Sukiya, M.Si<sup>2</sup>, Dr. Tien Aminatun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>mahasiswa biologi UNY [ssulistyono80@gmail.com](mailto:ssulistyono80@gmail.com)

<sup>2</sup>dosen biologi UNY [sukiyamangun@yahoo.co.id](mailto:sukiyamangun@yahoo.co.id) ; [tien\\_aminatun@uny.ac.id](mailto:tien_aminatun@uny.ac.id)

#### **Abstrak**

Malaria merupakan masalah kesehatan yang masih terjadi di Indonesia yang perlu diwaspadai oleh setiap elemen masyarakat Indonesia. Salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan mengendalikan vektornya yaitu nyamuk *Anopheles aconitus*. Kandungan yang terdapat di dalam buah nanas antarlain enzim bromelin yang dapat dijadikan sebagai salah satu pengendali larva nyamuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek dari ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L)Merr) terhadap mortalitas larva nyamuk *Anopheles aconitus*. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental random sampling. Sampel penelitian yang digunakan adalah larva *Anopheles aconitus* instar III dan IV sebanyak 360 ekor untuk uji pendahuluan dan 480 ekor untuk uji definitif yang dibagi menjadi 1 kelompok kontrol dan 5 kelompok perlakuan ekstrak buah nanas, konsentrasi yang digunakan uji pendahuluan adalah 0,04%, 0,05%, 0,06%, 0,07% dan 0,08% dengan 3 kali pengulangan. Konsentrasi yang digunakan uji definitif adalah 0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,15% dan 0,2%. Masing-masing kelompok berisi 20 ekor larva dengan 4 kali pengulangan. Hasil analisis data penelitian dengan uji Kruskal Wallis pada taraf kepercayaan ( $\alpha$ ) 0,05, didapatkan adanya perbedaan yang signifikan diantara kelompok uji ( $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ). Dari hasil analisis nilai statistik hitung probabilitas ( $p$ ) = 0,008. Dari hasil perhitungan statistik dengan analisis Probit didapatkan LC50 0,074% , LC90 0,090% dan LT50 21,755 jam (dalam 24 jam). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) memiliki efek terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus* dengan LC50 0,074%, LC90 0,090% dan LT50 21,755 jam (dalam 24 jam).

**Kata kunci:** *Anopheles aconitus*, Buah nanas (*Ananas comosus* (L)Merr), Mortalitas Larva, LC50 dan LT50..

#### **Abstract**

Malaria is a health issue that still happens in Indonesia and it needs to be awared by every element of Indonesian society. One thing can be done is by controlling the vector of *Anopheles aconitus* mosquitoes. The content in pineapple fruit among other bromelin enzymes that can be used as one of mosquito larvae controller. The aim of this research is to know the effect of pineapple extract (*Ananas comosus* (L) Merr) on mortality of *Anopheles aconitus* mosquito larvae. The type of this research is an experimental random sampling. The samples were 360 *Anopheles aconitus* instar III and IV larvae for the preliminary test and 480 for the definitive test divided into 1 control group and 5 groups of pineapple fruit extract treatment, the concentration used by the preliminary test was 0.04%, 0.05%, 0.06%, 0.07% and 0.08% with 3 repetitions. The concentrations used definitive tests were 0.01%, 0.05%, 0.1%, 0.15% and 0.2%. Each group contains 20 larvae with 4 repetitions. The result of the analysis of the research data with Kruskal Wallis test at level of trust ( $\alpha$ ) 0,05, got significant difference between test group ( $p = 0,000$ ;  $p < 0,05$ ). From the results of statistical analysis calculated the probability ( $p$ ) = 0,008. From the results of statistical calculations with Probit analysis obtained LC50 0.074%, LC90 0.090% and LT50 21.755 hours (in 24 hours). From the results of this study it can be concluded that pineapple extract (*Ananas comosus* (L) Merr) has an effect on mortality of *Anopheles aconitus* larvae with LC50 0,074%, LC90 0,090% and LT50 21,755 hours (in 24 hours)

**Keywords:** *Anopheles aconitus*, Pineapple fruit (*Ananas comosus* (L) Merr), Larvae Mortality, LC50 and LT50.

## PENDAHULUAN

Penyakit malaria merupakan suatu penyakit yang sama dengan penyakit *Dengue* yang disebabkan oleh nyamuk. Penyakit malaria ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina salah satunya adalah *Anopheles aconitus* (Istimuyasaroh dkk, 2009: 59). Penyakit ini tersebar di daerah tropis seperti Indonesia.

Kasus malaria di Indonesia masih tinggi, data menunjukkan bahwa pada tahun 2015 kasus malaria masih tersebar luas di 32 provinsi. Daerah endemis tertinggi terletak pada bagian timur di Indonesia. Penelitian di Indonesia menunjukkan telah ditemukan 20 spesies *Anopheles* yang menjadi vektor malaria salah satunya yaitu *Anopheles aconitus* (Hiswani, 2004: 8). *Anopheles aconitus* telah terbukti sebagai vektor malaria di Kabupaten Banjarnegara, Semarang, Karanganyar, Jepara dan Magelang Jawa Tengah (Boewono dan Nalim, 1991; Boesri dkk, 2006: 67). Jumlah populasi nyamuk tertinggi terutama terjadi pada saat menjelang masa panen, sehingga populasi akan selalu tinggi apabila pada lokasi tertentu dilakukan pemanenan yang tidak serempak.

Upaya yang dilakukan dalam program pemberantasan penyakit malaria adalah pencarian dan pengobatan penderita, pengendalian vektor untuk memutus mata rantai penularan serta pemahaman

masyarakat akan bahayanya penyakit malaria hingga pemberantasan malaria. Salah satu cara untuk mengendalikan kasus malaria diantaranya adalah dengan cara mengendalikan jentik nyamuk. Pengendalian jentik nyamuk dapat dilakukan dengan pemberian larvasida yang sering digunakan di daerah-daerah kasus KLB (Kejadian Luar Biasa). Jenis larvasida sintetik yang sering digunakan adalah abate. Penggunaan larvasida sintetik umumnya meninggalkan residu yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan mengganggu keseimbangan lingkungan serta membunuh hewan piaraan bahkan juga manusia (Cavalcanti et al., 2004). Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian untuk mendapatkan larvasida alternatif yang dapat membunuh larva sasaran namun tidak memiliki efek samping terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Insektisida alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan ternyata mempunyai potensi untuk mengendalikan vektor, baik untuk pemberantasan larva maupun dewasa. Insektisida ini bisa merupakan racun lambung atau racun kontak pada hewan berbadan lunak. Insektisida alami umumnya mempunyai umur residu pendek, aman bagi manusia karena setelah digunakan akan cepat terurai menjadi senyawa yang tidak terakumulasi (Depkes RI, 1989).

Larvasida yang berasal dari tumbuhan dengan kandungan zat aktif yang

dapat digunakan untuk membunuh larva nyamuk telah banyak dilakukan. Namun demikian, penggunaan buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) sangat minim digunakan sebagai larvasida alami. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Ellyfas, K(2012), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah nanas berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui bagaimana mortalitas larva nyamuk *Anopheles aconitus* setelah diberi perlakuan ekstrak buah nanas. Pada konsentrasi ekstrak berapa efektifitas pengaruh pemberian ekstrak buah nanas terhadap mortalitas larva nyamuk *Anopheles aconitus*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen random sampling dengan menentukan larva yang digunakan instar III dan IV yang disediakan oleh insektarium B2P2VRP Salatiga. Larva yang digunakan berjumlah 360 ekor dengan setiap perlakuan menggunakan 20 ekor larva dengan menganggap larva dalam kondisi yang sama.

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2017. Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan

Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP), Salatiga, Jawa Tengah.

### **Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian ini adalah larva nyamuk *Anopheles aconitus* instar III dan IV yang didapat dari Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit B2P2VRP Salatiga, Jawa Tengah.

Besar sampel 360 ekor larva instar III dan IV. Diletakkan dalam kontainer, yang masing-masing kontainer berisi 20 ekor larva. Replikasi sebanyak 4 kali pada tiap perlakuan.

### **Cara Pengambilan Sampel**

Cara pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan metode simple random sampling terhadap larva *Anopheles aconitus*. Walaupun homogen terdapat kriteria inklusi dan ekskusi dalam menentukan sampel untuk penelitian.

### **Cara Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan adalah menghitung jumlah larva yang mati pada setiap kontainer. Penghitungan larva yang mati dilakukan setiap 6 jam, dicatat di dalam tabulasi data. Larva yang mati merupakan larva yang tenggelam ke dasar kontainer, tidak bergerak, dan tidak berespon terhadap rangsang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Pendahuluan

Penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga, Jawa Tengah, yang dilakukan pada bulan September 2017 diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah kematian larva *Anopheles aconitus* setelah diuji dengan diberi perlakuan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L)Merr)

Kelompok	Jumlah kematian larva (24 jam)			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
Kontrol	0	6	0	6	2 (10%)
0,01 %	5	9	4	18	6 (30%)
0,05 %	19	19	19	57	19 (95 %)
0,1 %	19	20	20	59	19,67 (98,34%)
0,15%	20	20	20	60	20 (100%)
0,2 %	20	20	20	60	20 (100%)

Dari hasil uji pendahuluan setelah dianalisis probit didapatkan hasil  $LC_{50} = 0,048\%$ . Hasil ini yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan konsentrasi yang digunakan untuk uji definitif.

### Uji Definitif

Tabel 2. Jumlah kematian larva *Anopheles aconitus* pada uji definitif setelah diuji dengan diberi perlakuan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* L.Merr) dalam berbagai konsentrasi selama 24 jam.

Kelompok / pengulangan	Jumlah kematian larva				Jumlah	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	1	0	0	0	1	0,25 (1,25 %)
0,04 %	0	1	0	0	1	0,25 (1,25 %)
0,05 %	0	0	0	0	0	0 (0%)
0,06 %	1	0	2	0	3	0,75 (3,75% )
0,07 %	20	7	9	12	48	12 (60%)

0,08 %	0	20	19	4	43	10,75 (53,75%)
--------	---	----	----	---	----	-------------------

Tabel 3. Kecepatan waktu kematian larva *Anopheles aconitus* setelah diuji dengan diberi perlakuan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* L.Merr) dalam berbagai konsentrasi selama 24 jam.

Konsentrasi ekstrak etanol buah nanas	Jumlah mortalitas larva <i>Anopheles aconitus</i>															
	6 jam				12 jam				18 jam				24 jam			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0,04%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,05%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0,06%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
0,07%	0	0	0	0	5	2	3	3	9	5	5	4	20	7	9	12
0,08%	0	0	0	0	0	7	9	2	0	12	13	2	0	20	19	4

Tabel 4. Hasil pengukuran parameter abiotik pada penelitian di dalam laboratorium.

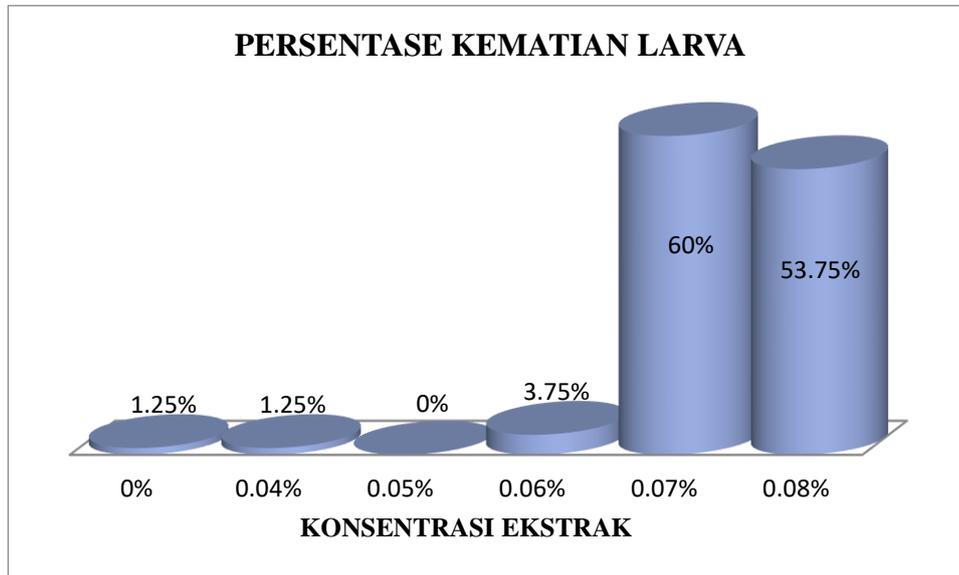
No	Parameter	Pengukuran jam ke-	
		0	24
1	Suhu ruang	-	30°C-32°C
2	Kelembaban ruang	-	57%-61%
3	Suhu air	28.3	28.5°C
4	pH air	6.8	7

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L.)Merr) terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus*, melihat efektifitas konsentrasi ekstrak buah nanas serta mengetahui nilai LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub> pada mortalitas larva *Anopheles aconitus*.

Penelitian dimulai dari uji pendahuluan dengan menggunakan 5 perlakuan dengan 1 kontrol. Konsentrasi yang digunakan pada uji pendahuluan mengacu pada penelitian

yang dilakukan oleh Krisdiyandi Ellyffas, dkk (2012) yang berjudul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.)Merr) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi yang digunakan adalah 0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,15% dan 0,2% serta kontrol (tidak diberi perlakuan). Hasil yang diperoleh dari uji pendahuluan menunjukkan hasil bahwa LC<sub>50</sub> atau konsentrasi yang dapat membunuh 50% larva dalam waktu 24 jam

yaitu konsentrasi 0,048%. Hasil ini menjadi acuan untuk menentukan konsentrasi pada uji definitif atau uji sesungguhnya.



Grafik 1. Persentase kematian larva *Anopheles aconitus* terhadap pemberian Ekstrak buah nanas selama 24 jam.

Konsentrasi yang digunakan pada uji definitif yaitu 0,04%, 0,05%, 0,06%, 0,7%, 0,8% serta kontrol. Pengamatan terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus* dilakukan selama 24 jam. Hasil yang didapatkan bahwa pada konsentrasi 0,07% sudah menunjukkan hasil 50% kematian pada larva *Anopheles aconitus*. Dari hasil analisis dengan menggunakan SPSS memperoleh hasil nilai  $LC_{50}$  24 jam = 0,074% dan nilai  $LC_{90}$  24 jam = 0,090% serta nilai  $LT_{50}$  = 21,755 jam.

Hasil yang didapatkan dari penelitian kemudian di uji statistik dengan menggunakan SPSS untuk mengolah data yang diperoleh. Uji yang digunakan adalah Kruskal Wallis, dari hasil perhitungan

diperoleh nilai (p) probabilitas = 0,008 dengan taraf kepercayaan ( $\alpha$ ) = 5%, sehingga nilai  $p < 0,05$  nilai  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan jumlah kematian yang signifikan pada kematian larva diantara kelompok uji.

Hasil pada uji pendahuluan dengan konsentrasi 0,05% menunjukkan kematian larva 95%, namun pada uji definitif dengan konsentrasi 0,05% menunjukkan hasil tidak ada kematian pada larva uji. Perbedaan metode memasukkan larva pada saat penelitian dapat dijadikan salah satu faktor penyebab perbedaan hasil dalam penelitian. Perbedaan metode terdapat pada cara memasukkan larva uji, pada uji pendahuluan larva dimasukkan ke dalam

larutan ekstrak buah nanas pada gelas ukur kemudian ditambah larutan ekstrak hingga volume air 250ml kemudian dipindah ke dalam gelas uji. Pada uji definitif larva dimasukkan ke dalam gelas uji yang telah tersedia larutan ekstrak buah nanas 250ml. Perbedaan metode tersebut dapat dijadikan salah satu penyebab perbedaan hasil penelitian.

Pengukuran data abiotik pada penelitian meliputi suhu ruang, kelembaban ruang, suhu air serta pH air menunjukkan hasil yang hampir sama pada setiap perlakuan dan pengulangan, sehingga faktor abiotik pada penelitian tidak berpengaruh secara nyata terhadap perbedaan hasil penelitian. Kekurangan dalam melakukan metode penelitian berikutnya yang dapat dijadikan faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil tersebut adalah peletakan kontainer secara berkelompok (gambar 8), seharusnya dilakukan pengacakan secara random dalam meletakkan kontainer.

Ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L)Merr) memiliki beberapa kandungan senyawa yang dapat dijadikan sebagai larvasida diantaranya ialah enzim bromelin. Enzim bromelin dapat mendegradasi dan melisiskan dinding kulit larva nyamuk sehingga larva nyamuk akan mati dan enzim tersebut akan masuk ke dalam tubuh larva nyamuk, selain itu enzim dapat berperan mempengaruhi proses rusaknya saluran reproduksi, (Ellyfas, 2012:

4).Alasan penggunaan larva yang telah mencapai instar III dan IV adalah salah satunya larva pada instar tersebut telah memiliki organ lengkap dan sudah dapat diidentifikasi.

Senyawa alkaloid yang terkandung dalam buah nanas juga dapat berperan dalam kematian larva *Anopheles aconitus*. Senyawa alkaloid bekerja dengan cara menghambat aktifitas enzim *asetylcholinesterase* yang mempengaruhi transmisi impuls saraf sehingga menyebabkan enzim tersebut mengalami fosforilasi dan menjadi tidak aktif. *Asetylcholine* di dalam sinap menjadi terakumulasi karena terhambatnya proses degradasi *asetylcholine*. Hal ini menyebabkan menurunnya koordinasi otot, konvulsi, gagal nafas dan kematian (Hadi, dkk. 2002).Hasil dari pengamatan terlihat ketika pada perlakuan kontrol ukuran larva membesar dan hampir sudah menjadi pupa, pada kontainer yang diberi perlakuan pada larva yang masih hidup terlihat masih berukuran sama pada saat sebelum diberi perlakuan.

Nilai yang diperoleh dari  $LC_{50}$  dan  $LC_{99}$  ini dapat dijadikan sebagai dasar penentuan penelitian lanjutan. Nilai  $LC_{99}$  sangat penting karena penggunaan konsentrasi atau dosis yang lebih tinggi dikhawatirkan akan mempengaruhi lingkungan dan kehidupan organisme lain. Nilai  $LC_{50}$  juga tidak kalah penting karena

menjadi acuan konsentrasi rendah yang digunakan sebagai larvasida yang dapat mempengaruhi mortalitas larva *Anopheles aconitus* sehingga dapat menyebabkan resistensi terhadap larvasida yang digunakan artinya larva sudah memiliki kekebalan tubuh terhadap konsentrasi tertentu.

Pengukuran abiotik yang dilakukan adalah pengukuran pH dan suhu air. Alat yang digunakan yaitu pH digital, hasilnya pH air 7 dan suhu air 28,5°C. Menurut Holani, dkk (2003) menyebutkan bahwa kriteria perairan sebagai habitat vektor malaria suhu air berkisar antara 21°C – 28,5°C. Menurut Kustiyoso dan Surlan (2008) mengatakan bahwa suhu air yang menjadi habitat vektor malaria berkisar antara 27,5°C – 31°C dengan pH air berkisar 5-7.

Pengukuran kelembaban udara saat penelitian berkisar antara 57%-61% dan suhu udara 30°C-32°C. Menurut Kustiyoso dan Surlan (2008) dalam penelitiannya dikatakan bahwa di perairan yang menjadi habitat larva vektor malaria memiliki rentan kelembaban udara berkisar antara 65%-70%. Hasil pengukuran kelembaban serta suhu udara saat penelitian dapat dikatakan lingkungan penelitian masih toleran terhadap kehidupan larva *Anopheles aconitus*.

Penelitian ini terbatas pada kandungan yang terdapat dalam buah nanas

yang tidak dapat dipastikan besarnya senyawa yang terkandung serta tidak mengetahui dengan pasti yang mempengaruhi kematian larva *Anopheles aconitus* merupakan akibat dari senyawa mana yang lebih dominan. Namun, dengan beberapa kondisi yang dapat dikendalikan saat penelitian, maka akan memberikan dampak yang lebih dominan kematian larva atas pemberian ekstrak buah nanas. Kematian larva setiap perlakuan dalam pengamatan 24 jam memberikan grafik yang relatif naik sebanding dengan kenaikan konsentrasi.

Kerusakan organ yang ditimbulkan larvasida dari Ekstrak buah nanas terhadap larva *Anopheles aconitus* terlihat ketika mengamati larva *Anopheles aconitus* di bawah mikroskop dengan membandingkan dengan keadaan larva dengan tidak diberi perlakuan (kontrol). Hal tersebut dapat dijadikan tambahan sebagai dasar penggunaan konsentrasi larvasida yang diberikan terhadap larva *Anopheles aconitus*.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L)Merr) dapat menyebabkan

mortalitas terhadap larva *Anopheles aconitus*.

2. Konsentrasi Ekstrak buah nanas yang efektif terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus* adalah 0,074% dengan mampu membunuh 50% larva uji.
3. Nilai  $LC_{50}$  24 jam adalah 0,074%serta nilai  $LT_{50} = 21,755$  jam.

### Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kandungan pada buah nanas yang mempengaruhi secara efektif terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi ekstrak buah nanas

### DAFTAR PUSTAKA

- Barodji, (1983). *Fluktuasi Padat Populasi Anopheles aconitus Donitz di Daerah Sekitar Persawahan Desa Kaligading Kecamatan Boja Kabupaten Kendal: Makalah Konggres Entomologi II*, Jakarta
- Boesri H, Boewono D.T, Widiastuti U, Sutjipto. (2006). Penentuan Vektor Malaria dan Pengendaliannya di Daerah Sekitar Candi Borobudur Kabupaten Magelang Jawa Tengah. *Profesi Medika*, 6: 65-74.
- Boewono, D.T. dan S. Nalim. (1991). *Morphological Characteristics of Anopheles Aconitus Donitz from Different Geographical Areas in Central Java*. Buletin Penelitian Kesehatan 19 (2) : 7 – 12.
- Cavalcanti Eveline Solon Barreira, De Morais Selene Maia, Lima Michele Ashley A, Santana Eddie William Pinho (2004). *Larvacidal Activity of Essential Oils from Brazilian Plants Against Aedes aegypti L. Mem Inst Oswaldo Cruz Vol 99 No 5 August 2004: 514-4*. Diakses dari [http://www.news-medical.net/print\\_article.asp?](http://www.news-medical.net/print_article.asp?) pada hari Rabu tanggal 3 Januari 2018 pada pukul 15:21 WIB.
- Departemen Kesehatan RI, (1979). *Kunci Bergambar Untuk Anopheles Betina Dari Indonesia; Dirjen P2M & PLP; Jakarta*.
- Departemen Kesehatan RI, (1989). *Prospek Penggunaan Insektisida Hayati untuk Pengendalian Vektor Penyakit; Sanitas Vol.1 No.2 Hal.81*.
- Departemen Kesehatan RI, (1993). *Pedoman Pemberantasan Penyakit Malaria Jilid—5; Dirjen. P2M & PLP ; Depkes RI; Jakarta*.
- Departemen Kesehatan RI. (1983). *Pedoman Pemberantasan Penyakit Malaria Jilid – 10 ; Dirjen P2M & PLP, Depkes RI, Jakarta*.
- Ellyfas, K., Suprobowati, O. D., & SSBU, D, (2012). *Pengaruh Pembuatan Ekstrak Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) terhadap Kematian Larva Aedes aegypti*. *Analisis Kesehatan Sains* , 62-67.
- Evitasari, L.D. (2013). *Vitamin C pada Nanas dapat Meningkatkan Kekebalan Tubuh Terhadap Serangan Flu*. Karya Tulis Ilmiah.
- Gandahusada, (2008). *Parasitologi Kedokteran*. Penerbit Balai Penerbit Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
- Gandahusada, S., Herry D.I,Wita Pribadi, (1998). *Parasitologi Kedokteran, Edisi III*, FKUI, Jakarta.

- Hadi, dkk. (2002). *Ektoparasit: Pengenalan, Diagnosis dan Pengendaliannya*. Bogor: Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Hiswani, (2004). *Gambaran Penyakit dan Vektor Malaria di Indonesia*. USU digital library. Fakultas Kesehatan Masyarakat USU: Sumatera Utara.
- Holani, dkk (2003). Estimasi Tingkat Intensitas Penginderaan Penularan Malaria dengan Dukungan Penginderaan Jauh (studi kasus di daerah endemis malaria Pegunungan Menoreh Wilayah Perbatasan Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 2 No 1 April 2003*. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/jek/article/view/2386/650>. Diakses pada pukul 20:50 WIB, Senin 12 Februari 2018.
- [http://www.open.edu/openlearncreate/mod/oucontent/view.php?id=88&extra=thumbnail\\_idm37365200](http://www.open.edu/openlearncreate/mod/oucontent/view.php?id=88&extra=thumbnail_idm37365200). Diakses pada pukul 00:25 WIB. Senin, 12 Februari 2018.
- [https://www.cdc.gov/malaria/about/biology/mosquitoes/female\\_diagram.html](https://www.cdc.gov/malaria/about/biology/mosquitoes/female_diagram.html). Diakses pada pukul 23:55 WIB. Senin, 12 Februari 2018.
- Istimuyasaroh, (2009). *Mortalitas dan Pertumbuhan Larva Nyamuk Anopheles aconitus karena Pemberian Ekstrak Daun Selasih Oscimum basilicum*. IOMA, Desember 2009 ISSN: 1410-8801 Vol. 11, No. 2, Hal. 59-63 Lab. Ekologi dan Biosistematik Jurusan Biologi FMIPA UNDIP. Semarang.
- Kustiyoso dan Surlan. (2008). *Estimasi Tingkat Intensitas Penularan Malaria Dengan Dukungan Pengnderaan Jauh*. Pit Mapin XVII. Bandung.
- Masri, M. (2014). *Isolasi dan Pengukuran Aktivitas Enzim Bromelin dari Ekstrak Kasar Bonggol Nanas (Ananas comosus) pada Variasi Suhu dan pH*. *BIOGENESIS 121*, Vol: 2 (No: 2), 119-125.
- Nuswamarhaeni, S., Diah, dan Endang. (1999). *Mengenal Buah Unggul Indonesia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Safar, R. (2010). *Parasitologi Kedokteran: Protozoologi, Entomologi dan Helminologi*. Cetakan I. CV. Yrama Widya: Bandung.
- Septiatin, A. (2009). *Apotik Hidup dari Rempah-Rempah dan Tanaman Liar*, CV.Yrama Widya: Bandung.
- Soegijanto, S. (2006). *Demam Berdarah Dengue*. Edisi kedua. Airlangga University Press: Surabaya.
- Titik Rahmi Isriani, (1999). *Daya Bunuh Ekstrak Biji Mimba (Azadiracta Indica A.Juss) Terhadap Larva Nyamuk Anopheles aconitus Donitz* Di Laboratorium. *SKRIPSI*. FMIPA UNDIP, Semarang.
- Wibisono Wahyu Gunawan, (2011), *Tanaman Obat Keluarga Berkhasiat*, Vivo Publisher: Ungaran, Jawa Tengah.