

# BIONATURE

p-ISSN 1411 - 4720  
e-ISSN 2654 - 5160

**Abstract.** *The study of the efficacy of betel leaf extract (Piper betle L.) and garlic extract (Allium sativum) on the mortality of Aedes aegypti mosquito larvae was carried out at the Zoology Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Halu Oleo Kendari University. Aedes aegypti mosquito larvae were obtained from the rearing of F2 from Aedes aegypti eggs that were taken by ovitrap from in Kambu Village, Kendari City, which is an endemic area of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). Extract of betel leaf (Piper betle L.) and garlic extract (Allium sativum) at concentrations of 1.0%, 2.0% and 3.0% respectively and their combinations were given to Aedes aegypti larvae (L4). The results showed that the highest larval mortality (88%) occurred after 24 hours of exposure to betel leaf extract (Piper betle L.) at a concentration of 3%, whereas with garlic extract (Allium sativum) the highest larval mortality (98%) occurred at concentration 3 %, and for the highest larval mortality (99%) found in a combination of 3% betel leaf extract (Piper betle L.) and 3% garlic extract (Allium sativum). Based on WHO (2009), the most effective treatment for killing Aedes aegypti larvae is 3% garlic (Allium sativum) extract and a combination of 3% betel leaf extract (Piper betle L.) and 3% garlic extract (Allium sativum).*

**Keywords:** *Biopesticide, Mortality, Aedes aegypti, betle leaf (Piper betle L.), garlic (Allium sativum).*

**Amirullah**

*Universitas Halu Oleo  
Indonesia*

**Nurhayu Malik**

*Universitas Halu Oleo  
Indonesia*

**Rosmaya**

*Universitas Halu Oleo  
Indonesia*

## **Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti***

**Amirullah**

**Nurhayu Malik**

**Rosmaya**

**Abstrak.** *Penelitian uji efikasi ekstrak daun sirih (Piper betle L.) dan ekstrak bawang putih (Allium sativum) terhadap mortalitas larva nyamuk Aedes aegypti telah dilaksanakan di Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Halu Oleo Kendari. Larva nyamuk Aedes aegypti diperoleh dari hasil rearing F2 dari telur Aedes aegypti hasil pemasangan ovitrap di Kelurahan Kambu Kota Kendari yang merupakan wilayah endemis demam berdarah dengue (DBD). Percobaan pemberian ekstrak daun sirih (Piper betle L.) dan ekstrak bawang putih (Allium sativum) pada konsentrasi masing-masing 1,0%, 2,0% dan 3,0% dan kombinasinya diberikan pada larva Aedes aegypti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas larva tertinggi (88%) terjadi setelah 24 jam pemaparan ekstrak daun sirih (Piper betle L.) pada konsentrasi 3%, sedangkan dengan ekstrak bawang putih (Allium sativum) mortalitas larva tertinggi (98%) terjadi pada konsentrasi 3%, dan untuk mortalitas larva tertinggi (99%) terdapat pada kombinasi 3% ekstrak daun sirih (Piper betle L.) dan 3% ekstrak bawang putih (Allium sativum). Berdasarkan WHO (2009), perlakuan yang paling efektif dalam membunuh larva Aedes aegypti adalah ekstrak 3% bawang putih (Allium sativum) dan kombinasi antara 3% ekstrak daun sirih (Piper betle L.) dan 3% ekstrak bawang putih (Allium sativum).*

**Kata kunci:** *Biopestisida, mortalitas, Aedes aegypti, daun sirih (Piper betle L.), bawang putih (Allium sativum).*

### **Pendahuluan**

Nyamuk merupakan ektoparasit yang merugikan kesehatan manusia dan hewan. Hal ini disebabkan karena statusnya sebagai vector berbagai penyakit seperti malaria, demam berdarah, filariasis, Ciqungunya, Japanese encephalitis dan sebagainya. Nyamuk tergolong serangga Xinanthropik yang cukup adaptif dengan perilaku dan kondisi permukiman manusia (Gandahusada, 2006).

Diantara penyakit kevektoran akibat nyamuk Aedes adalah demam berdarah dengue (DBD) yang masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia karena penderitanya terus bertambah dan penyebarannya semakin luas. Penyakit ini dapat menimbulkan wabah dan menyebabkan kematian dalam waktu yang singkat. Insidensi penyakit ini menunjukkan peningkatan yang semakin bertambah di seluruh dunia baik frekuensi kasus maupun epidemik penyakitnya (Sumampouw, 2014). Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penyakit demam berdarah Walaupun beberapa spesies diluar *Aedes sp.* juga dapat berperan sebagai vector tetapi *Aedes aegypti* tetap merupakan vector utama dalam penyebaran penyakit demam berdarah dengue (Palgunadi, 2011). Salah satu

upaya mengatasi penyebaran nyamuk *Aedes* adalah dengan cara pengendalian vector yang menggunakan insektisida. Saat ini telah banyak insektisida yang digunakan masyarakat, akan tetapi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Dampak tersebut disebabkan oleh senyawa kimia bahan aktif berbahaya yang terkandung di dalamnya, baik terhadap manusia maupun lingkungan sekitarnya (Lailatul, 2010).

Dunia mengalami ketergantungan terhadap insektisida karena sejak berakhirnya Perang Dunia II insektisida digunakan secara besar-besaran untuk mengendalikan hama (Syahputra, 2011). Sejak itu konsumsinya meningkat di seluruh dunia dan pada tahun 2001, sejumlah 2,26 juta ton bahan aktif digunakan. Dari produksi tersebut 25% digunakan di negara-negara berkembang yang dapat menyebabkan kematian terhadap hewan lainnya akibat pestisida sebesar 99% (WHO 2008). Tahun 2004 penggunaan insektisida sekitar 4,4 juta ton setiap tahun dan Amerika Serikat menyumbang lebih dari 25% pestisida. Edwards (2004) menyatakan hingga 2004, lebih dari 1600 pestisida tersedia tetapi Shinya (2010) memprediksi lebih banyak lagi, yaitu terdapat sekitar 5.000 jenis pestisida yang terdaftar di dunia (Iswantini, 2007).

Upaya meminimalkan dampak pestisida diantaranya dilakukan dengan penggunaan bahan-bahan alami dari tumbuhan. Biopestisida ini digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti penggunaan pestisida kimiawi. Biopestisida atau pestisida nabati mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik dan zat-zat kimia sekunder lainnya yang dapat berpengaruh terhadap sistem syaraf atau otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku seperti penolak, penarik, anti makan (anti-feeding) dan sistem pernafasan (Setyawaty, 2002). Famili tumbuhan yang dianggap merupakan sumber potensial insektisida nabati adalah *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Astraceae*, *Piperaceae* dan *Rutaceae* (Kardinan, 2002).

Salah satu jenis tanaman yang berpotensi sebagai insektisida alami adalah daun sirih (*Piper betle* L.) dan bawang putih (*Allium sativum*). Daun sirih (*Piper betle* L.) termasuk dalam famili piperaceae (sirih-sirihan) yang mengandung minyak atsiri dan senyawa alkaloid. Kandungan kimia minyak atsiri tersebut terdiri dari kadinen, kavikol, terminen, saponin, flavonoid dan tannin. Puspita (2008) menyatakan bahwa daun sirih memiliki komponen yang sama dengan ekstrak daun bunga matahari yang dapat menghambat pertumbuhan larva *Aedes aegypti*, antara lain *hydroxychavicol*, asam lemak dan asam lemak hidroksi ester.

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan famili Alliaceae yang memiliki kandungan gizi yang terdiri dari zat organik yaitu protein, lemak, dan karbohidrat, serta mengandung zat-zat hara seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin, dan belerang. Umbi bawang putih (*Allium sativum*) juga mengandung ikatan asam-asam amino disebut *allin*. Bila *allin* ini mendapat pengaruh dari enzim alinase, *allin* dapat berubah menjadi *allicin*. *Allicin* ini ditenggarai dapat menyebabkan mortalitas larva *Aedes aegypti* sehingga menarik untuk diteliti manfaatnya sebagai larvasida yang dapat menyebabkan kematian beberapa jenis hewan air dalam tahapan larva dengan demikian dapat dimanfaatkan sebagai larvasida untuk memutuskan rantai perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* melalui efek mortalitas pada larva tersebut (Dalimartha, 1999).

#### *Tujuan dan kegunaan penelitian*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya efikasi atau efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) serta kombinasinya dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Kedua bahan tersebut murah dan mudah diperoleh sehingga dapat digunakan sebagai pestisida alami yang aman bagi organisme non target dan lingkungan.

## Metode penelitian

### Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Haluoleo Kendari. Pengambilan sampel larva nyamuk *Aedes* dilakukan dengan ovitrap yang diletakkan di beberapa rumah warga di Kelurahan Kambu Kecamatan Kambu Provinsi Sulawesi Tenggara. Larva kemudian direaring di lab. Zoologi hingga diperoleh F2. Dengan demikian rearing larva hingga dewasa dan bertelur dilakukan dua kali hingga diperoleh larva F2. Larva yang digunakan untuk uji efikasi adalah larva pada stadium L4. Nyamuk dewasa ditempatkan dalam kurungan kelambu dan diberi makan dengan darah mencit, sedangkan larva direaring dalam nampan berisi air dan diberi makan dengan tepung hati ayam. Proses pembuatan ekstraksi daun sirih (*Piper betle* L.) dan bawang putih (*Allium sativum*) dilakukan di Laboratorium Forensik, selanjutnya proses kontak perlakuan dengan nyamuk dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo Kendari. Aplikasi perlakuan dilakukan dalam gelas kimia ukuran 250 ml yang diisi larutan ekstrak daun sirih dan ekstrak bawang putih masing dengan konsentrasi 1%, 2% dan 3% dan kombinasi ke dua jenis ekstrak tersebut dengan perbandingan masing-masing 1% : 1%, 2% : 2 % dan 3% : 3 %.

### Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah Nyamuk hasil rearing di lab. dasar Biologi Univeristas Haluoleo. Sampel yang digunakan untuk uji efikasi sebanyak 25 bindiv. larva untuk setiap unit perlakuan dengan 3 kali ulangan dan 2 kontrol sehingga total larva nyamuk yang dibutuhkan adalah 250 ekor larva nyamuk *Aedes*.

### Analisis Data

Pengumpulan data primer adalah data dari hasil pengamatan daya efikasi dari bahan uji terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Menurut WHO (1998), kriteria efektivitas adalah jika kematian antara:

1. 99 - 100% = efektif
2. 80 - 98% = toleran
3. < 80% = Resisten

Indikator yang digunakan meliputi jumlah larva *Aedes aegypti* yang mati setiap 60 menit dari waktu I pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan kombinasinya. Pengamatan terhadap mortalitas dilakukan pada jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 dan 24. Setiap larva yang mati dipindahkan kedalam gelas aqua yang kosong dengan pipet tetes lalu dihitung jumlah larva yang mati setelah 24 jam. Mortalitas larva yang dihitung dengan menggunakan rumus (Kardinan, 2001):

$$M = \frac{M1}{M0} \times 100\%$$

Dimana:

M = Mortalitas larva nyamuk

M0 = Total jumlah larva nyamuk yang di uji

M1 = Jumlah larva nyamuk yang mati

Kematian larva *Aedes aegypti* memperlihatkan tanda-tanda yaitu larva tidak bergerak bila disentuh, tubuhnya berwarna putih dan kaku. Menurut (Watuguly dan Wilhelmus, 2004). Larva yang mati ditandai oleh tidak ada pergerakan, terapung di permukaan dalam keadaan

memanjang, tubuh berwarna putih atau kuning pucat, terjadi inkoordinasi atau rigor (kaku) dan sebagian kepala terlepas atau seluruh bagian tubuh hancur.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil uji efikasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) serta kombinasi terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 1. Rerata Mortalitas Larva dengan Perlakuan Tingkat Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih Pada Setiap Jam Pemaparan**

Perlakuan	Pemaparan Jam ke-	Kontrol (C)	X (Rata-rata)					
			1%		2%		3%	
			n	%	n	%	n	%
Pb	1	-	0,054	5,3	0,08	8	0,106	10,7
	2	-	0,054	5,3	0,026	2,7	0,066	6,7
	3	-	0,04	4	0,06	6,7	0,08	8
	4	-	0,027	2,7	0,06	6,7	0,08	8
	5	-	0,04	4	0,013	1,3	0,12	12
	6	-	0,04	4	0,106	10,7	0,04	4
	12	1	0,147	14,7	0,146	14,7	0,213	21,3
	24		0,187	18,7	0,253	25,3	0,173	17,3
<b>Efektifitas</b>		2	0,589	59%	0,762	76%	0,878	88%
As	1	-	0,08	8	0,08	8	0,16	16
	2	-	0,04	4	0,067	6,7	0,134	13,3
	3	-	0,054	5,3	0,08	8	0,04	4
	4	-	0,04	4	0,133	13,3	0,027	2,7
	5	-	0,12	12	0,04	4	0,054	5,3
	6	-	0,054	5,3	0,04	4	0,067	6,7
	12	-	0,107	10,7	0,173	17,3	0,134	13,3
	24	-	0,174	17,3	0,227	22,7	0,36	36
<b>Efektifitas</b>		-	0,669	67%	0,84	84%	0,976	98%
Pb+As	1	-	0,094	9,3	0,146	14,7	0,174	17,3 6,7
	2	-	0,04	4	0,054	5,3	0,067	10,7
	3	-	0,027	2,7	0,054	5,3	0,107	4
	4	-	0,08	8	0,013	1,3	0,04	2,7
	5	-	0,094	9,3	0,067	6,7	0,027	6,7
	6	-	0,08	8	0,027	2,7	0,067	21,3
	12	-	0,094	9,3	0,187	18,7	0,214	29,3
	24	-	0,227	22,7	0,32	32	0,294	
<b>Efektifitas</b>			0,736	74%	0,868	87%	0,99	99%

Keterangan:

C : Kontrol

Pb : Ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.)

As : Ekstrak bawang putih (*Allium sativum*)

Pb+As : Kombinasi ekstrak daun sirih dan ekstrak bawang putih

N : Jumlah kematian

% : Persen kematian

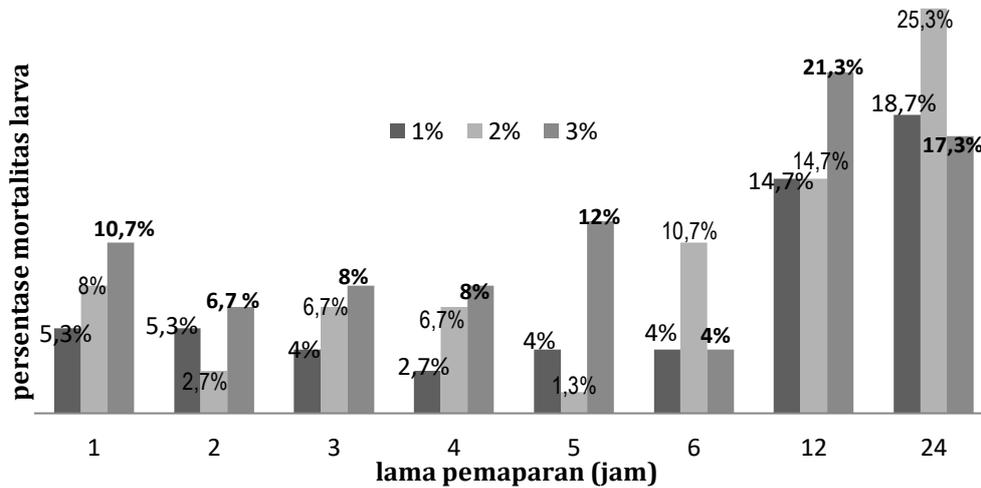
Tabel 1 menunjukkan bahwa pada kontrol tidak terdapat larva yang mati karena aquades tidak bersifat sebagai larvasida. Sedangkan pada perlakuan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.), ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) serta perlakuan kombinasi antara ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.)

dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) menyebabkan terjadinya kematian yang signifikan dengan jumlah kematian mencapai 59%-99%.

*Perbandingan Mortalitas Larva Selama Jam Pemaparan*

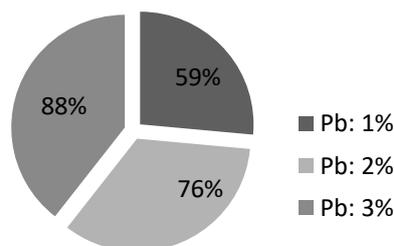
Mortalita larva nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai ekstrak perlakuan selama jam pemaparan dapat dilihat pada gambar berikut:

a. Ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.)



**Gambar 1. Persentase Mortalitas Larva *Aedes aegypti* pada Beberapa Jam Pemaparan Padaperlakuan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dengan Berbagai Konsentrasi.**

Gambar di atas menunjukkan bahwa mortalitas larva tertinggi (25,3%) terjadi pada pemaparan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) pada konsentrasi 2% setelah jam 24 jam pemaparan. Mortalitas terendah terdapat pada konsentrasi 2% pada jam ke-5 setelah pemaparan yaitu sebesar 1,3%. Fluktuasi kematian larva yang terlihat pada jam yang berbeda disebabkan oleh adaptasi dan toleransi, dimana setiap individu yang berada pada tekanan lingkungan yang tinggi maka larva tersebut akan melakukan proses adaptasi. Pada jam pertama pemaparan, terjadi kematian larva yang cukup tinggi, hal ini disebabkan oleh adaptasi larva yang berada diluar batas toleransinya. Total kematian larva *Aedes aegypti* pada perlakuan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) selama 24 jam pemaparan dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2. Persentase Mortalitas Larva *Aedes aegypti* pada Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) yang Berbeda**

Gambar di atas menunjukkan, ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dengan konsentrasi 1% hanya memperoleh presentase sebesar 59%. Pada ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dengan

konsentrasi 2% dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 76% dan pada ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dengan konsentrasi 3% dapat membunuh larva *Aedes aegypti* sebesar 88%. Dari hasil tersebut, daya bunuh ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap larva *Aedes aegypti* lebih tinggi pada konsentrasi 3% yaitu sebesar 88% (<98%) sehingga tidak efektif sebagai biopestisida (WHO, 2009).

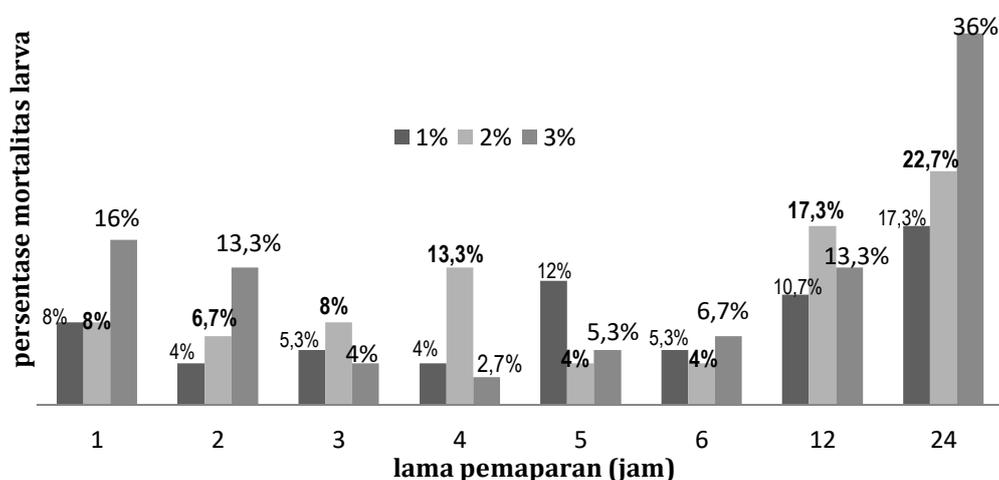
Daun sirih mengandung bioaktif molekuler seperti kadinin, kavikol, tanin, steroid, flavonoid, saponin, serta alkaloid. Diantara sejumlah kandungan yang terdapat dalam daun sirih tersebut, diduga kandungan alkaloid memiliki efektifitas dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Gembong (2004) yang menyatakan bahwa kandungan saponin dan alkaloid bertindak sebagai racun perut.

Alkaloid berupa garam dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Selain itu, saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus larva menjadi korosif. Saponin adalah agensia pembunuh dan hemolitik, mempunyai rasa pahit. Saponin dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah, sangat beracun terhadap hewan poikilotherm, dan dayaracunnya bervariasi untuk hewan homoiterm. Selain dua kandungan kimia diatas, daun sirih juga mengandung minyak atsiri. Sepertiga bagian dari minyak atsiri pada daun sirih adalah phenol dan sebagian besar adalah kavikol. Kavikol ini bertanggung jawab atas aroma khas yang tajam pada daun sirih dan memiliki daya bunuh bakteri 5 kali lebih kuat dari phenol biasa. Minyak atsiri juga dapat membunuh larva nyamuk, menurut Fahmi, (2006) minyak atsiri toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Flavonoid merupakan golongan senyawa yang berperan penting dalam penyerbukan oleh serangga. Sejumlah flavonoid mempunyai rasa pahit hingga bersifat unpalatable pada ulat tertentu. Rotenon bersifat racun pada serangga dan ikan ikan, bekerja secara perlahan sampai aktifitas makan berhenti. Cara kerja rotenone menghambat enzim pernapasan, antara NAD+ (koenzim yang terlibat dalam oksidasi dan reduksi dalam proses metabolisme) dan koenzim Q (koenzim pernapasan yang bertanggung jawab membawa elektron pada rantai transportasi elektron) yang mengakibatkan kegagalan fungsi pernapasan.

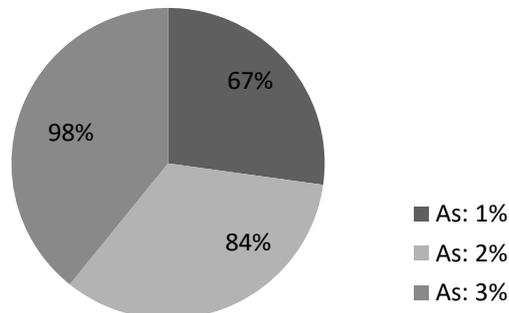
#### *Mortalitas larva Ae. aegypti pada ekstrak bawang putih (Allium sativum)*

Mortalitas larva pada pemaparan berbagai konsentrasi ekstrak bawang putih disajikan pada tabel berikut:



**Gambar 3. Persentase Mortalitas Larva *Aedes aegypti* pada Beberapa Jam Pemaparan Pada perlakuan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) dengan Berbagai Konsentrasi.**

Gambar 3 menunjukkan bahwa mortalitas tertinggi dengan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terjadi pada konsentrasi 3% pada jam ke-24 setelah pemaparan yaitu sebesar 36% sedangkan mortalitas terendah terdapat pada jam ke-4 setelah pemaparan yaitu sebesar 2,7%. Total persentase kematian larva *Aedes aegypti* pada perlakuan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) selama 24 jam pemaparan dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4. Persentase Mortalitas Larva *Aedes aegypti* pada Pemaparan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*)**

Ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dengan konsentrasi 1% dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 67%, dan pada konsentrasi 2% dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 84%. Pada konsentrasi 3% dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 98%. Dengan demikian, ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 3% efektif membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sehingga dapat dijadikan sebagai larvasida alami.

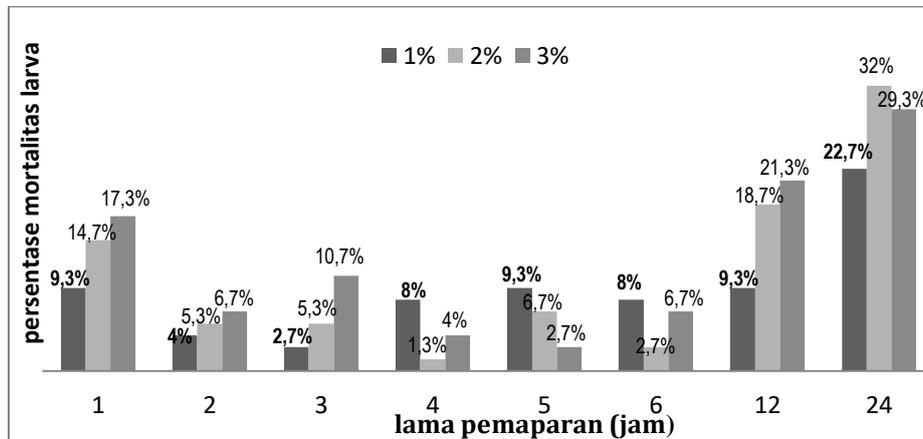
Bawang putih mengandung kadar sulfur yang tinggi termasuk *allicin*, *diallyl disulfide* dan *diallyl trisulfide*, semua merupakan minyak yang volatil. Diduga kandungan *Allicin* dan *diallyl disulfide* memiliki efektifitas dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Menurut Agnetha, (2008) mekanisme larvasida dari bawang putih diduga diperankan oleh zat aktif dalam hal ini kandungan *allicin* dan *dialil sulfide* memiliki sifat bakterisida dan bakteristatik. *Allicin* bekerja dengan cara mengganggu sintesis membran sel parasit sehingga parasit tidak dapat berkembang lebih lanjut. *Allicin* juga bersifat toksik terhadap sel parasit maupun bakteri, bekerja dengan merusak *sulfhidril* (SH) yang terdapat pada protein. Diduga struktur membran sel larva terdiri dari protein dengan *sulfhidril* (SH) *allicin* akan merusak membrane sel larva sehingga terjadi lisis. Toksisitas *allicin* tidak berpengaruh pada sel mamalia karena sel mamalia memiliki *glutathione* yang dapat melindungi selnya dari efek *allicin*. Senyawa-senyawa kimia tersebut bersifat sebagai racun perut (*Stomach poisoning*) yang mengakibatkan *allicin* dapat menghambat perkembangan larva instar IV yang akan berubah menjadi pupa dan akhirnya mati karena membran selnya telah dirusak.

Kandungan minyak dalam larutan bawang putih mampu mengubah tegangan permukaan air yang bersifat sebagai racun kontak sehingga larva mengalami kesulitan mengambil udara dari permukaan air. Hal ini diduga menyebabkan larva tidak mendapat cukup oksigen sehingga menyebabkan kematian. Kandungan lain dari bawang putih yang diduga berperan dalam kematian larva adalah flavonoid yang bersifat sebagai racun perut (*Stomach poisoning*). Zat ini bekerja sebagai inhibitor pernapasan dan diduga mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Adanya hambatan pada sistem pengangkutan elektron akan menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria (Sulistyoningsih, 2008).

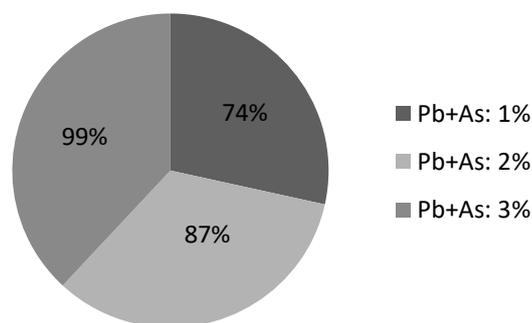
*Kombinasi ekstrak daun sirih (Piper betle L.) dan ekstrak bawang putih (Allium sativum)*

Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap mortalitas larva disajikan pada gambar berikut:



**Gambar 5. Persentase Mortalitas Larva *Aedes aegypti* Setelah Beberapa Jam Pemaparan Pada Perlakuan Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) dengan Berbagai Konsentrasi.**

Gambar di atas menunjukkan bahwa mortalitas tertinggi pada kombinasi ekstrak daun sirih dan ekstrak bawang putih terjadi pada konsentrasi 2% pada jam ke-24 setelah pemaparan yaitu sebesar 32% sedangkan jumlah mortalitas terendah terdapat pada konsentrasi 2% pada jam ke-4 setelah pemaparan yaitu sebesar 1,3% yang menunjukkan bahwa semakin lama pemaparan maka semakin tinggi tingkat kematian larva. Total kematian larva *Aedes aegypti* pada perlakuan kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) selama 24 jam pemaparan dapat dilihat pada gambar berikut



**Gambar 6. Diagram Persentase Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti***

Gambar 6 di atas menunjukkan total persentase kematian larva setelah 24 jam pemaparan pada kombinasi perlakuan ekstrak daun sirih dan ekstrak bawang putih. Kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan bawang putih (*Allium sativum*) masing-masing dengan konsentrasi 1% menunjukkan mortalitas larva sebesar 74%. Pada kombinasi konsentrasi masing-masing 2%, menunjukkan mortalitas larva mencapai 87%. Pada kombinasi dengan konsentrasi masing-masing 3% diperoleh presentase mortalitas larva mencapai 99%. Perlakuan ini memberi efek mortalitas tertinggi diantara perlakuan lainnya.

Berdasarkan ketiga perlakuan tersebut tampak bahwa hanya ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan kombinasi masing-masing 3% ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan 3% ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) yang paling efektif menurut WHO (2009) sehingga dapat direkomendasikan untuk masyarakat umum.

Adanya perbedaan yang dapat mempengaruhi beda jumlah larva yang mati dari setiap ekstrak yaitu disebabkan karena perbedaan komposisi kandungan senyawa kimia yang ada pada masing-masing ekstrak tersebut, meskipun ada beberapa kandungan senyawa kimia yang sama. Selain itu, juga terdapat perbedaan daya sensitifitas masing-masing larva terhadap konsentrasi larutan daun sirih (*Piper betle* L.), larutan bawang putih (*Allium sativum*), dan larutan kombinasi antara daun sirih (*Piper betle* L.) dan bawang putih (*Allium sativum*). Dimana semakin tinggi konsentrasinya maka semakin tinggi tingkat kekentalan larutan, sehingga menyebabkan larva sulit untuk mengambil udara dari permukaan air akibatnya tidak cukup oksigen bagi larva untuk pertumbuhannya sehingga larva tersebut mati. Selain itu kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi tingkat sensitifitas larva.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* tertinggi terjadi pada perlakuan dengan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terdapat pada konsentrasi 3% dan kombinasi antara ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dengan konsentrasi masing-masing 3% yang menunjukkan tingkat mortalitas 98% dan 99% berturut-turut. Kedua perlakuan tersebut efektif sebagai biopestisida khususnya sebagai larvasida menurut WHO, sehingga dapat direkomendasikan sebagai larvasida alami untuk nyamuk *Aedes*.

### Referensi

- Agnetha, A.Y. (2008). *Efek Ekstrak Bawang Putih (Allium Sativum L) Sebaga Larvasida Nyamuk Aedes Sp.* (Online). Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, Indonesia.
- Dalimartha, S. (1999). *Ramuan Tradisional untuk Pengobatan Kanker*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fahmi, M. (2006). *Perbandingan Efektivitas Abate Dengan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle) Dalam Menghambat Pertumbuhan Larva Aedes aegypti*, [Skripsi], Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gandahusada S, D. (2006). *Parasitologi Kedokteran Cetakan Ke-VI*, Jakarta. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Iswantini D., Djumali, Kesumawati U., dan Rahminiwati M. (2007), *Biorospeksi Tanaman Obat Kamndrah (Croton tiglium L.)*. Studi Agrobiotik dan Pemanfaatannya sebagai Larvasida Hayati Pencegah Demam Berdarah Dengue. (10 Desember 2009).
- Lailatul L, Asep. K., & R. Eko. (2010). Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Etanol Limbah Penyulingan Minyak Akar Wangi (*Vetiveria zizanoides*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*, *Culex* Sp. dan *Anopheles sundaicus*. *Sains dan Teknologi Kimia*, 1 (1), 59-65.
- Puspita, S.I., Salni, M., Pujiastuti, Y., 2008, Efikasi Beberapa Jenis Ekstrak Tumbuhan dalam Pengendalian Larva *Aedes aegypti* (Famili Culicidae). *Pengelolaan Lingkungan dan SDA*, 7 (1), 44-48.

Setyawaty, D. (2002). Studi Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper batle Linn*) dalam Pelarut Aquades, Etanol dan Methanol terhadap perkembangan Larva Nyamuk *Culex Quinquefasciatus*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institute Pertanian Bogor.

Sulistyoningsih. (2008). Efektivitas Larutan Bawang Putih Dalam Membunuh Larva *Aedes aegypti*. (Online). Jurnal.Unimus.

Syahputra, E., Prijono, Djoko. (2011). Perkembangan dan Hambatan Makan Larva *Crocidolomia pavonana* yang Diberi Sediaan Fraksi Diklormetan Kulit Batang *Calophyllum soulattri*. Agroteknos, 1 (3), 135-140

WHO. (2005). *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*, WHO Communicable Disease Control, Prevention and Eradication.

<b>Amirullah</b>	Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo E-mail: <a href="mailto:amirullah.uho@gmail.com">amirullah.uho@gmail.com</a>
<b>Nurhayu Malik</b>	Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo E-mail: <a href="mailto:amirullah.uho@gmail.com">amirullah.uho@gmail.com</a>
<b>Rosmaya</b>	Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo E-mail: <a href="mailto:amirullah.uho@gmail.com">amirullah.uho@gmail.com</a>