

**EFEKTIVITAS LARUTAN BAWANG PUTIH (*ALLIUM SATIVUM* LINN) SEBAGAI LARVASIDA
TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes Aegypti* DI KOTA KENDARI TAHUN 2016****Uyun Sasmitati¹ Arum Dian Pratiwi² La Ode Ahmad Saktiansyah³**Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo¹²³Uyunsasmitati214@yahoo.com¹ arum.dian28@gmail.com² saktiansyah89@gmail.com³**ABSTRAK**

Aedes aegypti merupakan jenis nyamuk yang membawa virus demam *dengue* dan chikungunya yang banyak menyerang di daerah tropic dan subtropik. Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Salah satu upaya pemberantas DBD yaitu dengan memberantas vektornya yaitu *Aedes aegypti*. Bawang Putih (*Allium sativum*) memiliki potensi sebagai larvasida karena mengandung *Allicin*, *garlic oil* dan *flavonoid* yang telah terbukti memiliki efek larvasida terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas larutan bawang putih sebagai larvasida terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen kuasi dengan desain *After Only With Control Design*. Sampel dalam penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar II sebanyak 25 ekor pada masing-masing 4 perlakuan dan 1 dengan 6 kali pengulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi 0% (kontrol), 10%, 20%, 30%, 40% larutan bawang putih menyebabkan kematian berturut-turut 0%, 56%, 84%, 94% dan 100%. Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa nilai p-value adalah <0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah larva yang mati antar kelompok yang dibandingkan. Berdasarkan uji probit nilai LC_{50} adalah 11,0453 % dan LC_{90} adalah 76.931%.

Kata Kunci: *Aedes Aegypti*, Larvasida, Bawang Putih (*Allium Sativum*), LC_{50} LC_{90} **ABSTRACT**

Aedes aegypti is a type of mosquito that carries dengue and chikungunya virus mostly found in tropical and subtropical regions. Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is still become a public health problem in Indonesia. One of the efforts of eradication of DHF is eradicate its vector namely *Aedes aegypti*. Garlic (*Allium sativum*) has potential as larvicides because it contains *allicin*, *garlic oil* and *flavonoid* that have been shown to have larvicidal effect on *Aedes aegypti* larvae mortality. This aim of study was to determine the effectiveness of garlic solution as larvicides for mortality of *Aedes aegypti* larvae. The type of study was quasi experimental with *After Only With Control Design*. The sample in this study was the instar II of *Aedes aegypti* larvae as many as 25 larvae in each of the 4 treatments and 1 control with 6 repetitions. The results showed that on the concentration 0% (control), 10%, 20%, 30%, 40% solution of garlic cause death consecutively 0%, 56%, 84%, 94% and 100% The results of One Way ANOVA test showed that the p-value was <0.05, so that it can be concluded that there was significant differences in the number of larvae mortality between groups which compared. Based on probit test showed the value of LC_{50} was 11.0453% and LC_{90} was 76 931%.

Keywords: *Aedes aegypti*, larvicides, Garlic (*Allium sativum*), LC_{50} and LC_{90} .

PENDAHULUAN

Salah satu vektor yang dapat menularkan suatu *infectious agent* adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Spesies nyamuk ini berperan penting dalam bidang kesehatan masyarakat di daerah tropik dan subtropik, sebagai vektor penyakit demam *dengue* (*Dengue Fever/DF*), demam berdarah *dengue* (*Dengue Hemorrhagic Fever/DHF*) dan Chikungunya¹.

Tempat istirahat *Ae. aegypti* berupa semak-semak atau tanaman rendah termasuk rerumputan yang terdapat di kebun/pekarangan rumah. Juga berupa benda-benda yang tergantung di dalam rumah seperti pakaian, sarung, kopiah, dan sebagainya².

Demam berdarah *dengue* (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *dengue* dan mengakibatkan spectrum manifestasi klinis yang bervariasi antara yang paling ringan, demam *dengue* (DD), DBD dan demam *dengue* yang disertai renjatan atau *dengue shock syndrome* (DSS), ditularkan nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* yang terinfeksi. Host alami DBD adalah manusia, *agensinya* adalah virus *dengue* yang termasuk ke dalam family Flaviridae dan genus Flavivirus, terdiri dari 4 serotipe yaitu Den-1, Den-2, Den3 dan Den-4³.

WHO melaporkan bahwa kasus DBD pada tahun 2013 terus mempengaruhi beberapa di Negara Amerika Selatan terutama Kosta Rika, Honduras dan Meksiko. Pada tahun 2014, Dinegara Asia *Dengue Tipe 3* mempengaruhi setelah selang lebih dari 10 Tahun. Pada Tahun 2015 dilaporkan terjadi di Amerika dari 10.200 kasus didiagnosis sebagai demam berdarah yang parah yang menyebabkan 1.181 mengalami kematian⁴.

Kejadian penyakit DBD di Provinsi Sulawesi Tenggara dari tahun ke tahun terus meningkat. Pada tahun 2013 penyakit DBD yaitu sebanyak 1.168 kasus dan Case Fatality Rate 2,14% dengan jumlah kematian 25 orang. Pada tahun 2014 mengalami penurunan dengan jumlah kasus sebanyak 854 kasus dan Case Fatality Rate 1,1% dengan jumlah kematian 9 orang. Pada tahun 2015 mengalami peningkatan dengan jumlah kasus 1.597 dan Case Fatality Rate 1,4% dengan jumlah kematian 22 orang⁵. Kota Kendari merupakan salah satu kota di Sulawesi Tenggara dengan angka kejadian penyakit DBD terbanyak, dimana dari tahun ke tahun sering mengalami peningkatan kejadian DBD. Pada Tahun 2013, jumlah kasus DBD sebanyak 231 kasus. Pada Tahun 2014 jumlah kasus sebanyak 30 dan pada tahun 2015 mengalami peningkatan kembali dengan jumlah kasus sebanyak 78 kasus⁶.

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk memberantas keadaan nyamuk salah satunya dengan menggunakan insektisida, namun penggunaan insektisida kimia sintetik dapat menyebabkan resistensi serangga, dan dapat mencemari lingkungan dan meracuni serangga lainnya. penggunaan insektisida dapat mengganggu kesehatan manusia, menimbulkan penyakit, keracunan bahkan dapat menyebabkan kematian jika penggunaannya terlalu berlebihan. Salah satu upaya pencegahan yang dapat dilakukan dalam kehidupan sehari-hari adalah dengan menggunakan bahan alami yang terdapat disekitar kita atau menggunakan insektisida nabati.

Tanaman bawang putih dapat menjadi salah satu pilihan alternatif pengendalian vektor penyakit DBD secara alamiah. Kandungan senyawa yang sudah ditemukan pada bawang putih di antaranya adalah *Allicin* dan *Sulfur Amonia Acid Allin*. *Sulfur amonia acid allin* ini oleh Enzim *Allicin Lyase* diubah menjadi *Piruvic Acid*, *Amonia*, dan *Allicin* Anti Mikroba. Selanjutnya *Allicin* mengalami perubahan menjadi *Diallyl Sulphide*. Senyawa *Allicin* dan *Diallyl Sulphide* inilah yang memiliki banyak kegunaan dan berkhasiat sebagai obat. *Allicin* dan turunannya juga bersifat larvasida⁷.

Di Indonesia bawang putih sering dipakai sebagai bumbu masak. Namun dalam beberapa penelitian menunjukkan bahwa bawang putih dapat digunakan sebagai insektisida/larvasida⁸. Bawang putih sudah dikenal sebagai tanaman obat sejak jaman Mesir kuno. Bahkan cara pemakaian dan penanamannya tertulis pada dinding piramida Cheops⁹.

Bawang putih atau *garlic* berasal dari bahasa Inggris kuno "*gar*" yang berarti tombak atau ujung tombak, dan "*lic*" yang berarti umbi atau bakung. Terkadang *garlic* juga dinamakan dengan *Allium sativum* yang berasal dari bahasa Celtic "*All*" yang berarti berbau tidak sedap, dan "*sativum*" yang berarti tumbuh. Bawang putih adalah tanaman yang hampir selalu tumbuh sepanjang tahun. Tanaman ini merupakan bagian dari famili bawang yang paling berbau tajam dan pedas¹⁰.

Sebuah penelitian sebelumnya yang di lakukan oleh Sumampow dkk (2014) menggunakan larutan bawang putih pada larva *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa bawang putih memiliki efek sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa aktif yang terdapat pada bawang putih yaitu *Allicin* dan turunannya yang mampu membunuh larva *Aedes aegypti*¹¹.

Berdasarkan data diatas, maka peneliti tertarik ingin melakukan penelitian ini dengan judul: "Efektivitas Larutan Bawang Putih (*Allium sativum* L) Sebagai Larvasida Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* di Kota Kendari Tahun 2017".

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuasi dengan desain *After Only With Control Design* yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas larutan bawang (*Allium sativum* L) sebagai larvasida terhadap kematian larva *Aedes aegypti* serta melihat nilai LC₅₀ dan LC₉₀ pada larutan bawang putih. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Knedari. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh larva *Aedes aegypti*. Sampel dari penelitian ini adalah larva *Ae. aegypti* instar II yang diambil secara *simple random sampling* dan masing-masing sampel larva sebanyak 25 larva yang dimasukkan dalam konsentrasi larutan bawang putih dengan 6 kali pengulangan. Data dikumpulkan dengan menghitung jumlah larva yang mati dari setiap perlakuan. Perhitungan larva dilakukan setelah 24 jam. Larva yang mati merupakan larva yang tidak bergerak aktif lagi, jatuh ke dasar permukaan larutan bawang putih dan tidak berespon terhadap rangsangan. Data yang diperoleh kemudian di kelompokkan dan dimasukkan kedalam tabel dan di analisis menggunakan Anova (*Analysis of varians*). Sedangkan untuk menghitung nilai LC₅₀ dan LC₉₀ menggunakan metode grafik.

HASIL

Analisis of Varians (One Way ANOVA)

Tabel 1. Jumlah Kematian Larva *Aedes aegypti* Instar II Setelah Perlakuan Dengan Larutan Bawang Putih Dalam Berbagai Konsentrasi Setelah 24 Jam.

Konsentrasi Larutan Bawang Putih (%)	Jumlah Larva Uji (ekor)	Jumlah Larva Mati						Total Kematian Larva dari Perlakuan	Rata-Rata	
		Perlakuan							n	%
		1	2	3	4	5	6			
0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	25	12	14	14	14	15	14	84	14	56
20	25	21	21	20	21	22	20	126	21	84
30	25	23	23	23	25	24	23	142	23,6	94,4
40	25	25	25	25	25	25	25	150	25	100

Sumber : Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 1, dapat diketahui bahwa rata-rata kematian larva pada konsentrasi 0 (kontrol) adalah 0%, konsentrasi 10% yaitu 14 ekor (56%), 20% yaitu 21 ekor (84%), 30% yaitu 23 ekor (94,4%), 40% yaitu menunjukkan kematian larva 25 (100%).

Tabel 2. Uji Kolmogorov-Smirnov test

Konsentrasi (%)	Kolmogorov-Smirnov test		
	Statistik	Df	Nilai P value
Kematian Larva 10	,333	6	,036
20	,333	6	,036
30	,293	6	,117

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada konsentrasi 10% sampai 30% masing-masing adalah $p > 0,05$. Maka, kesimpulannya adalah distribusi data normal. Konsentrasi 0% (kontrol), dan 40% (Perlakuan Larutan Bawang Putih) bersifat konstan dan tidak dihitung karena jumlah kematian larva adalah sama.

Tabel 3. Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	df1	df2	Nilai P value
3.125	4	25	.033

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 3, uji varians diperoleh nilai p value = 0,033, nilai $p > 0,05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa varians data adalah homogen atau sama.

Tabel 4. Uji One Way Anova

	Sum Of Squares	Df	Mean Square	F-Hitung	Nilai P value
Between Groups	2532.533	4	633.133	1.397E3	.000
Within Groups	11.333	25	.453		
Total	2543.867	29			

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 4, menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah kematian larva antar kelompok yang dibandingkan.

Tabel 5. Uji Least Significance Difference (LSD)

Konsentrasi (%)	0	10	20	30	40
0 (kontrol)	-	.000*	.000*	.000*	.000*
10	.000*	-	.000*	.000*	.000*
20	.000*	.000*	-	.000*	.000*
30	.000*	.000*	.000*	-	.002*
40	.000*	.000*	.000*	.002*	-

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 5, hasil analisis *post-hoc* LSD terdapat perbedaan jumlah kematian larva *Ae.aegypti* antara perlakuan pada kelompok kontrol (0%) dengan semua perlakuan pada berbagai tingkat konsentrasi larutan bawang putih yaitu ($p < 0,05$). Jumlah kematian larva *Ae.aegypti* antar tingkat konsentrasi larutan bawang putih juga memiliki perbedaan yang signifikan yaitu ($p < 0,05$).

Analisis LC_{50} , LC_{90} Menggunakan Metode Grafik dengan Persamaan Linear

Perhitungan nilai LC_{50} dan LC_{90} menggunakan Metode Grafik dengan persamaan linear¹², sebagai berikut:

(a) Nilai LC_{50} :

$$y = ax + b$$

$$5 = 4.7454x + 0.0497$$

$$x = \frac{5-0.0}{4.7}$$

$$x = \frac{4.9}{4.7}$$

$$x = 1.043179$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } LC_{50} &= \text{antilog } x \\ &= \text{antilog } 1.0432 \\ &= 11.04533\% \end{aligned}$$

(b) Nilai LC_{90} :

$$y = ax + b$$

$$9 = 4.7454x + 0.0497$$

$$x = \frac{9-0.0}{4.7}$$

$$x = \frac{8.9}{4.7}$$

$$x = 1.886100$$

$$\text{Nilai } LC_{90} = \text{antilog } x$$

$$= \text{antilog } 1.8861$$

$$= 76.9307\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai LC_{50} menggunakan metode Grafik didapatkan nilai LC_{50} dari masing- masing konsentrasi sebesar 11.0453% . Artinya bahwa pada konsentrasi 11.0453% dapat membunuh 50% larva nyamuk *Ae. aegypti*. Nilai LC_{90} menunjukkan bahwa konsentrasi berbagai larutan bawang putih yang dibutuhkan untuk mematikan larva sebanyak 90 % adalah 76.931%.

DISKUSI

Uji Larutan Bawang Putih Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah 24 jam

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 desember 2016 sampai 5 januari 2017.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas larutan bawang putih (*Allium sativum*) sebagai larvasida terhadap kematian larva *Ae.aegypti*. Efektivitas larutan bawang putih sebagai larvasida dalam membunuh larva *Ae.aegypti* digunakan sebagai upaya pengendalian kejadian demam berdarah dengue (DBD) di Kota Kendari Tahun 2016 telah dilakukan dengan menggunakan larutan bawang putih dengan berbagai konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan adalah 0% (kontrol), 10%, 20%, 30% dan 40%. Acuan konsentrasi yang digunakan berdasarkan konsentrasi yang sering digunakan pada peneliti sebelumnya.

Hal yang paling penting adalah mengetahui umur larva (Instar II), karena hanya larva instar II yang dapat menjadi objek dalam penelitian ini. Jika salah dalam memilih instar larva, maka akan dapat mengakibatkan bias pada tingkat kematian larva nyamuk yang berbeda.

Pada penelitian ini, suhu air rata-rata pada habitat larva tidak dilakukan karena keterbatasan peneliti.

Akan tetapi, ketika larva dibawa ke laboratorium dilakukan pengukuran suhu dan didapatkan suhu larva yaitu 29°C. Hal ini masih sesuai dengan kriteria WHO (2011), bahwa rata-rata suhu optimum yang baik bagi spesies larva nyamuk agar hidup normal adalah 25-29°C¹³.

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 4, memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Pada konsentrasi terendah yaitu 10% didapatkan jumlah kematian larva dari total perlakuan sebanyak 14 ekor (56%), konsentrasi 20% sebesar 84% kematian larva, 30% sebesar 94% kematian larva, dan konsentrasi 40% sebesar 100%.

Dalam penelitian ini, analisis untuk mengetahui perbedaan tingkat kematian larva *Aedes aegypti* dari berbagai konsentrasi digunakan uji statistik *One Way ANOVA*. Karena setelah dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorof Smirnov –test* apabila sampel lebih dari 50 dan $p > 0,05$ dan uji homogenitas varians didapatkan hasil bahwa data berdistribusi normal dan data homogen atau sama dengan nilai p (sig) $> 0,05$. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efek larvasida yang bermakna pada kelompok konsentrasi larutan bawang putih yang berbeda dengan nilai p (sig) $< 0,05$. Selain hasil penelitian di uji dengan *One Way ANOVA*, dilanjutkan dengan menggunakan uji *post hoc LSD*, didapatkan adanya perbedaan yang signifikan antara masing-masing kelompok yaitu p (sig) $< 0,05$.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian tentang efek larvasida ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum* L) Terhadap *Culex sp.*, bahwa terdapat perbedaan efek larvasida yang bermakna dari masing-masing konsentrasi dengan nilai $p < 0,05$ ¹⁴.

Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian tentang pengaruh larutan bawang putih (*Allium sativum* L) pada larva *Aedes spp* di Kecamatan Malalayang Kota Manado dari hasil uji statistik yang dilakukan dengan menggunakan uji *One Way ANOVA* didapatkan p -value sebesar 0,000 kurang dari nilai p (sig) $< 0,05$ yang berarti terdapat yang signifikan antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Sehingga semakin tinggi tingkat konsentrasi larutan bawang putih yang diberikan, maka semakin besar persentase kematian larva *Aedes aegypti*.

Sesuai dengan parameter efektifitas larvasida menurut WHO (2005) yaitu bahwa konsentrasi larvasida dianggap efektif apabila dapat menyebabkan kematian larva uji antara 10-95% yang nantinya digunakan untuk menentukan nilai *Lethal Concentration* (LC) dan Komisi Pestisida bahwa

penggunaan pestisida dikatakan efektif apabila dapat mematikan larva uji sebanyak 90-100%¹⁵.

Penentuan Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ Pada Larutan Bawang Putih Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*.

Penentuan LC₅₀ dan LC₉₀ dalam penelitian ini, dimaksudkan untuk mengukur daya bunuh larutan bawang putih (*Allium sativum*) terhadap larva nyamuk *Ae.aegypti*. Karena untuk uji daya bunuh suatu insektisida yang digunakan adalah LC₅₀ dan LC₉₀.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode grafik dengan persamaan linear, konsentrasi larutan bawang putih mampu mencapai LC₅₀ tepat pada konsentrasi 11,0453 % dan nilai LC₉₀ mampu mencapai tepat pada konsentrasi 80,0732 %. Perolehan nilai LC₅₀ menunjukkan bahwa pada konsentrasi 11,0453 % larutan bawang putih (*Allium sativum*) dapat membunuh 50% larva *Ae.aegypti* dan nilai LC₉₀ menunjukkan bahwa pada konsentrasi 76.931% larutan bawang putih (*Allium sativum*) dapat membunuh 90% larva *Ae.aegypti*.

Hal ini sejalan dengan penelitian tentang uji potensi kulit bawang bombay (*Allium cepa*) sebagai larvasida terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* didapatkan nilai LC₅₀ sebesar 0,92% sedangkan untuk nilai LC₉₀ peneliti sebelumnya tidak melakukan. Artinya bahwa 0,92% mampu membunuh larva *Aedes aegypti*¹⁶.

Namun, pada peneliti sebelumnya tentang pengaruh minyak atsiri bawang putih (*Allium sativum* l.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III didapatkan nilai LC₅₀ sebesar 88.132 ppm, sedangkan LC₉₀ sebesar 144.694 ppm¹⁷. Artinya bahwa untuk membunuh larva *Aedes aegypti* sebanyak 50% dibutuhkan konsentrasi sebesar 88.132 sedangkan untuk membunuh larva *Aedes aegypti* sebanyak 90% dibutuhkan konsentrasi sebesar 144.694.

Tingkat toksisitas larvasida untuk membunuh larva sangat bergantung pada bentuk larvasida, cara masuk senyawa ke dalam tubuh larva, konsentrasi dan jumlah senyawa dalam tubuh larva serta ukuran, susunan tubuh, stadium dan habitat larva. Larvasida masuk ke dalam tubuh larva melalui 3 cara, yaitu melalui permukaan tubuh (racun kontak), melalui mulut dan saluran pencernaan (racun perut), dan melalui sistem respirasi (racun pernafasan)¹⁸.

Adanya kemungkinan-kemungkinan yang dapat mempengaruhi beda jumlah larva yang mati dari setiap konsentrasi dapat berupa adanya perbedaan daya sensitifitas masing-masing larva terhadap konsentrasi larutan bawang putih, 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. Adanya variable-variabel pengganggu seperti kondisi masing-masing larva sebelum dimasukkan kedalam konsentrasi larutan, yang mungkin saja mengalami trauma ketika di ambil dengan pipet sehingga dapat memudahkan kematian larva. Kondisi lingkungan seperti suhu juga dapat mempengaruhi tingkat sensitifitas larva.

Mekanisme larvasida dari bawang putih diduga diperankan oleh zat aktif yang terkandung di dalamnya. Terjadinya kematian larva pada berbagai konsentrasi disebabkan oleh banyaknya senyawa aktif yang memiliki kontak langsung dengan larva. Beberapa di antaranya adalah *Allicin*, *garlic oil* serta *Flavonoid*.

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. *Allicin* bekerja dengan merusak sulfhidril (SH) yang terdapat pada protein (bawang putih) Diduga struktur membran sel larva terdiri dari protein dengan sulfhidril (SH) *Allicin* akan merusak membran sel larva sehingga terjadi lisis. Toksisitas *allicin* tidak berpengaruh pada sel mamalia karena sel mamalia memiliki *glutathione* yang dapat melindungi sel mamalia dari efek *allicin*. Berdasarkan mekanisme tersebut maka *allicin* dapat menghambat perkembangan larva instar II yang akan berubah menjadi instar III atau IV atau pupa dan akhirnya mati karena membran selnya telah dirusak.

Kandungan minyak atsiri dalam larutan bawang putih mampu mengubah tegangan permukaan air sehingga larva mengalami kesulitan untuk mengambil udara dari permukaan air. Hal ini diduga menyebabkan larva tidak mendapat cukup oksigen untuk pertumbuhannya sehingga menyebabkan kematian larva. Namun, hasil uji fitokimia minyak atsiri bawang putih menunjukkan bahwa bawang putih mengandung senyawa metabolit sekunder berupa *alkaloid*, *terpenoid* dan *tannin*²².

Alkaloid merupakan substansi yang bersifat basa dan mengandung satu atau lebih atom nitrogen dan bersifat toksik. *Alkaloid* berperan sebagai racun saraf bagi larva. Gejala yang muncul bila larva mengalami keracunan adalah melalui empat fase, yaitu perangsangan, kejang-kejang, kelumpuhan dan diakhiri dengan kematian. Periode perangsangan ditunjukkan oleh gejala perubahan tabiat dari tingkah

laku larva dari keadaan biasa, kemudian menjalar sampai tingkat antenna dan bagian mulut. Gejala ini dilanjutkan pada tingkat kelumpuhan dan berlanjut pada organ respirasi, akhirnya mengalami kematian.

Terpenoid adalah salah satu penyusun minyak atsiri yang dihasilkan oleh tumbuhan. Terpenoid merupakan senyawa yang bersifat *antifeedant*. Senyawa *antifeedant* tidak membunuh, tetapi menghambat selera makan pada larva dikarenakan terpenoid ini memiliki rasa pahit dan tajam yang menyebabkan larva tidak mau makan sehingga kelaparan dan mati.

Tanin bersifat toksik dan mengganggu proses penyerapan protein larva yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dengan mengikat protein dalam system pencernaan larva. Mekanisme larvasida dari *tanin* berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adenosine, enzim dan protein sel. Selain itu tanin juga mampu merusak membrane sel larva sehingga mengakibatkan kematian pada larva. Beberapa *tanin* memiliki aktivitas penghambat enzim *Reverse Transkriptase* dan *DNA Topoisomerase*.

Kandungan dari bawang putih lain yang diduga berperan dalam kematian larva adalah *flavonoid*. Zat ini bekerja sebagai inhibitor pernapasan. *Flavonoid* 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.

SIMPULAN

1. Larutan bawang putih (*Allium sativum*) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Rata-rata kematian larva pada konsentrasi 10% sebesar 56%, 20% sebesar 84%. 30% sebesar 94% dan 40% sebesar 100%. Sedangkan pada kontrol tidak menunjukkan adanya kematian larva *Ae.aegypti*.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan terhadap jumlah kematian larva dalam berbagai tingkat konsentrasi. Hal ini terdapat perbedaan signifikan juga antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.
3. Larutan bawang putih (*Allium sativum*) memiliki efek larvasida terhadap larva *Ae.aegypti* dengan nilai LC_{50} pada konsentrasi sebesar 11.0453% dan nilai LC_{90} pada konsentrasi sebesar 76.931%.

SARAN

1. Kepada masyarakat hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu alternatif pengendalian larva khususnya larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagai larvasida nabati yang ramah lingkungan karena kandungan zat pestisidiknya lebih cepat terurai di dalam (biodegradable), sehingga tidak menimbulkan resistensi vektor dan relative lebih aman bagi manusia sebab residunya mudah hilang.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai khasanah ilmu pengetahuan khususnya bidang ilmu kesehatan masyarakat dalam kaitannya dengan upaya pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* yang aman digunakan oleh manusia.
3. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan pada bidang akademik untuk membuat larutan bawang putih sebagai bahan repellan dengan cara menghilangkan bau tidak sedap pada bawang putih tanpa menghilangkan senyawa aktif pada bawang putih tersebut.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan penggunaan abate dan larutan bawang putih terhadap kematian larva *Aedes aegypti*.
5. Disarankan pada peneliti selanjutnya agar pengamatan dilakukan setiap 6 jam dengan interval 1 jam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anjani, P. A. 2015. "Efektivitas Losion Repelan Daun Sirsak (*Annona Muricata* Linn.) Sebagai Daya Tolak Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*." Skripsi. Universitas Halu Oleo, Kendari.
2. Anggraeni, D. S., 2010. "Stop Demam Berdarah Dengue". Bogor.
3. Candra, A., 2010. "Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenensis, dan Faktor Resiko Penularan". Jurnal, Universitas Diponegoro, Semarang
4. WHO. 2016. "Dengue and Severe Dengue". (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>). Diakses pada tanggal 15 November 2016
5. Dinkes Sultra, 2016. "Profil Dinas Kesehatan Sulawesi Tenggara 2016". Kendari.
6. Dinkes Kota Kendari, 2016. "Profil Dinas Kesehatan Kota Kendari Tahun 2016". Kendari.
7. Hanani, S.J., Hiola, R.P., Amalia, L., 2014. "Uji Efektivitas Larutan Bawang Putih Sebagai Insektisida Nabati Untuk Membunuh Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*". Jurnal. Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
8. Rusdy, A., 2010. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas Keong Mas". Jurnal. Universitas Unsyiah Banda Aceh, Banda Aceh.
9. Indah, D., 2011. "Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex spp. L*". Jurnal, Bogor.
10. Yuniastuti, K., 2006. "Ekstraksi dan Identifikasi Komponen Sulfida pada Bawang Putih". Skripsi. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
11. Sumampow, P.M. Simone., Pijoh, D. V., Wabungan, J.P. Greta., 2014. "Pengaruh Larutan Bawang Putih (*Allium sativum*) Pada Larva *Aedes spp* Di Kecamatan Malalayang Kota Manado". Jurnal, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
12. Supono., Sugiyarto., Susilowati, A., Purwantisari, S., 2015. "Biokontrol Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Menggunakan Limbah Biji Karika (*Vasconcellea pubescens*)". Jurnal. Universitas Sebelas Maret, Surakarta
13. Erwin, A. Jayadipraja., Hasanuddin, I., A. Arsunan Arsin., 2012. "Uji Efektivitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica*) Terhadap Mortalitas Larva *Anopheles.sp*". Jurnal. Universitas Hasanuddin, Makassar
14. Rita Tjokropranoto, dr., Yosalinata, J., 2013. "Efek Larvasida Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L) Terhadap *Culex spp*". Jurnal. Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
15. Fitriah., 2015. "Efektifitas Bubuk Daun Salam (*Eugenia Polyantha*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Spp*". Skripsi. Unniversitas Halu Oleo, Kendari.
16. Rahmayanti, Putri, K.S, Fajarna, F., 2016. "Uji Potensi Kulit Bawang Bombay (*Allium cepa*) Sebagai Larvasida Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*". Jurnal. Akademi Analis Kesehatan, Banda Aceh.
17. Faisal Setiawan., Zanaria, M. Tjat., Emril, R. Desy. 2013. "Pengaruh Minyak Atsiri Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Instar III". Jurnal, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
18. Kristiana, I. Dewi., Ratnasari, E., Haryono, T., 2015. "Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*". Jurnal. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.