

## Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle L.*) terhadap Mortalitas Larva *Anopheles Aconitus*

*Test of the Effectiveness of Betel Leaf Extract (Piper Betle L.) on Mortality of Anopheles Aconitus Larvae*

Rochmadina Suci Bestari<sup>1\*</sup>, Fajar Bagus Priawan<sup>2</sup>, Devi Usdiana Rosyidah<sup>3</sup>,  
Febrian Dwi Cahyo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Email : rsb156@ums.ac.id

### Abstrak

**Latar belakang:** Penyakit yang ditularkan oleh nyamuk masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, salah satunya adalah malaria.. Penyakit malaria disebabkan oleh parasit Plasmodium yang berasal dari nyamuk anopheles sebagai vektor. Pemberantasan vektor dapat dilakukan melalui berbagai cara, salah satunya adalah larvasida. **Tujuan:** untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) dalam etanol 96% terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus*. **Metode:** Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yaitu memberikan perlakuan ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap larva *Anopheles aconitus* dengan metode *post test only controlled group design*. Terdapat 600 larva *Anopheles aconitus* instar III secara *purposive sampling* dibagi menjadi 6 kelompok (konsentrasi 0%, 0,01%, 0,03%, 0,05%, 0,07% dan abate sebagai kontrol positif). Penelitian ini menggunakan 4 pengulangan setiap kelompoknya diamati setiap 6 jam selama 24 jam. **Hasil:** Hasil uji Kruskal-Wallis diperoleh nilai  $p=0,000$  yang artinya terdapat perbedaan efek larvasida yang signifikan antarkelompok. Hasil uji Post Hoc Mann-whitney, semua konsentrasi memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan kontrol negatif, sedangkan kontrol positif dengan konsentrasi 0,07% tidak berbeda signifikan. **Kesimpulan:** konsentrasi ekstrak daun sirih 0,07% memiliki efektivitas membunuh paling baik. Ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) efektif dalam membunuh larva *Anopheles aconitus*.

**Kata kunci:** Ekstrak daun sirih; *Anopheles aconitus*; Larvasida; Malaria

### Abstract

**Background:** Diseases transmitted by mosquitoes are still a public health problem in Indonesia, one of them is malaria. Malaria is caused by plasmodium parasite spread by anopheles mosquitoes as vectors. **Objective:** This research aimed to find out the effectiveness of betel leaf extract (*Piper betle L.*) in ethanol 96% against larvae mortality of *Anopheles aconitus*. **Method:** designed as experimental laboratory with post test control group design by giving treatment *Anopheles aconitus* larvae with of betel leaf extract (*Piper betle L.*). There were 600 instar III *Anopheles aconitus* larvae randomly divided into 6 groups (concentrations of 0%, 0.01%, 0.03%, 0.05%, 0.07% and abate as a positive control). Each group was observed every 6 hours for 24 hours and repeated 4 times. **Result:** The Kruskal-Wallis test results obtained a value of  $p = 0,000$  which means that there is a significant difference in the effects of larvacides between groups. Post-Hoc Mann-Whitney test showed that all concentrations had significant differences compared to negative controls, while positive controls with a concentration of 0.07% did not differ significantly. **Conclusion:** From this study it can be concluded that 0.07% has the most

*effective concentration of killing larvae. Betel leaf extract (Piper betle L.) is effective in killing Anopheles aconitus larvae.*

**Keywords:** *Betel leaf extract; Anopheles aconitus; Larvacide; Malaria*

## **PENDAHULUAN**

Penyakit yang ditularkan oleh nyamuk masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia baik di perkotaan maupun di pedesaan, salah satunya adalah malaria (Mayasari, 2016). Penyakit malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh parasit Plasmodium. Penyebaran penyakit ini oleh nyamuk Anopheles sebagai vektor (Heussler, 2016). Prevalensi malaria di Indonesia sebesar 6,0% dengan angka mortalitas sebesar 3,6% di tahun 2017. Angka ini mengalami peningkatan hingga dua kali lipat dengan tahun sebelumnya. Papua, Nusa Tenggara Timur, Papua Barat, Sulawesi Tengah dan Maluku merupakan 5 provinsi di Indonesia dengan insidensi dan prevalensi tertinggi malaria (Kemenkes RI, 2018).

Nyamuk Anopheles sebagai vektor malaria dapat berkembang biak dengan baik di Indonesia karena beriklim tropis dan memiliki curah hujan yang relatif tinggi. Nyamuk ini bertelur di tempat-tempat genangan air kotor seperti sawah, tambak yang tidak terawat, genangan air di kebun atau rawa, dan tempat-tempat lain (Gusra, 2014). Telur - telur ini akan menjadi larva dan kemudian berubah menjadi bentuk dewasa (Service, 2017).

Jika kita membunuh bentuk larva nyamuk, maka akan memutus siklus hidupnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian larvasida. Larvasida yang umumnya digunakan di Indonesia adalah larvasida dengan bahan dasar zat kimia sintetik, yaitu bubuk abate. Bubuk ini memang efektif untuk mematikan larva nyamuk, tetapi memiliki efek samping berupa mengganggu kesehatan makhluk hidup lain dan tidak ramah lingkungan karena lebih sulit terurai (Utami, 2016). Oleh karena itu, penggunaan larvasida berbahan dasar tumbuhan lebih dianjurkan karena aman, murah, ramah lingkungan, dan memiliki efektivitas yang sama.

Indonesia memiliki kekayaan hayati yang melimpah dan salah satunya dapat dimanfaatkan untuk larvasida. Tanaman yang dapat digunakan sebagai larvasida mengandung senyawa saponin, alkaloid, flavonoid atau tannin karena senyawa-senyawa ini diketahui memiliki efek toksik bagi serangga, namun aman bagi makhluk hidup lain dan mudah terurai di alam, sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Handayani, 2018). Salah satu tanaman yang memiliki sifat seperti ini adalah tanaman dari famili Piperaceae atau lebih dikenal di Indonesia dengan nama daun sirih (Kursia, 2016). Selain sebagai larvasida, secara tradisional daun sirih dapat dimanfaatkan sebagai obat sariawan, sakit tenggorokan, obat batuk, obat cuci mata, obat keputihan, menghentikan pendarahan pada hidung, mimisan, mempercepat penyembuhan luka, menghilangkan bau mulut (Sutopo, 2016).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi kandungan senyawa kimia dalam daun sirih yang memiliki efek larvasida terhadap kematian larva. Senyawa-senyawa yang terdapat dalam daun sirih yaitu: Alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, minyak atsiri (Basri A, 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun sirih (Piper betle L.) dalam etanol 96% terhadap mortalitas larva Anopheles aconitus. Penelitian

ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah dibidang kesehatan kepada masyarakat mengenai efek ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus*.

## **METODE**

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik menggunakan metode post test only with controlled group design. Pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta dan penelitian dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga, Jawa Tengah. Besar sampel pada penelitian ini menggunakan 2 kontrol dan 4 perlakuan dengan 25 larva instar III dalam setiap kelompok perlakuan yang dimasukkan dalam gelas uji. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini ada 600 ekor. Sampel diambil dengan teknik purposive sampling, yaitu metode penelitian subjek berdasarkan atas ciri-ciri atau sifat tertentu yang berkaitan dengan karakteristik populasi. Kriteria inklusi sampel pada penelitian ini yaitu larva *Anopheles aconitus* instar III, larva yang bergerak aktif sedangkan kriteria ekslusinya yaitu larva yang mati sebelum perlakuan.

Pembuatan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dilaksanakan di Sublab Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, melewati tahap pencucian dan pengeringan. Setelah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi simplisia kemudian ditimbang. Simplisia yang sudah siap kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% selama 4x24 jam. Setelah 4x24 jam hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring. Ekstrak yang telah disaring kemudian diuapkan dengan alat evaporator untuk mendapatkan ekstrak kental kemudian dituang ke cawan porselin dan didapatkan ekstrak. Ekstrak dipanaskan pada waterbath dengan suhu 60°C dalam kondisi diaduk secara terus menerus. Hasil dari pemanasan tersebut akan didapatkan ekstrak kental, lalu dilakukan pembuatan larutan stok dengan menggunakan konsentrasi 0,07% dan pelarut (Tween) 1ml yang dilarutkan dalam 1000 ml aquadest.

Kontrol negatif (aquades dan Tween), kontrol positif (diberikan abate 1 mg dalam 99 ml air), perlakuan 1 (konsentrasi ekstrak daun sirih 0,01%: 14,28 ml larutan stok ditambah 85,72 ml air), perlakuan 2 (konsentrasi ekstrak daun sirih 0,03%: 42,85 ml larutan stok ditambah 57,15 ml air), perlakuan 3 (konsentrasi ekstrak daun sirih 0,05%: 71,42 ml larutan stok ditambah 28,58 ml air), Perlakuan 4 (konsentrasi ekstrak daun sirih 0,07%: 100 ml larutan stok), dengan empat pengulangan, diamati setiap 6 jam selama 24 jam.

**HASIL**

**Tabel 1. Jumlah kematian larva *Anopheles aconitus* setelah 24 jam dengan pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.)**

Perlakuan/Konsentrasi	Pengulangan	Kematian Larva Setelah Diberi Ekstrak Daun Sirih				Rata-Rata Kematian Perkonse ntrasi pada jam ke-24 ± SD	Persentase Kematian Perkonse ntrasi pada jam ke-24
		Jam Ke-6	Jam Ke-12	Jam Ke-18	Jam Ke-24		
P0 (KONTROL -)	I	0	0	0	0	0±0	0%
	II	0	0	0	0		
	III	0	0	0	0		
	IV	0	0	0	0		
Rata-Rata Kmatian Perwaktu		0	0	0	0		
P1 (0,01%)	I	0	5	10	16	14,7 ±2,6	59%
	II	0	0	4	11		
	III	1	4	9	17		
	IV	3	6	10	15		
Rata-Rata Kmatian Perwaktu		1	3,75	8,25	14,75		
P2 (0,03%)	I	1	3	10	19	20,5 ±1,2	82%
	II	0	5	12	22		
	III	4	5	10	21		
	IV	3	10	14	20		
Rata-Rata Kmatian Perwaktu		2	5,75	11,5	20,5		
P3 (0,05%)	I	1	6	14	22	22,25±0,9 5	89%
	II	12	16	19	23		
	III	2	5	13	23		
	IV	6	10	16	21		
Rata-Rata Kmatian Perwaktu		5,25	9,25	15,5	22,25		
P4 (0,07%)	I	7	12	19	24	24,75±0,5	99%
	II	3	7	18	25		
	III	5	12	20	25		
	IV	4	7	19	25		
Rata-Rata Kmatian Perwaktu		4,75	9,5	19	24,75		
P5 (KONTROL +)	I	25	25	25	25	25±0	100%
	II	25	25	25	25		
	III	25	25	25	25		
	IV	25	25	25	25		
Rata-Rata Kmatian Perwaktu		25	25	25	25		

Dari Tabel 1 dapat dilihat angka kematian tertinggi pada kelompok P4 (0,07%) yang dapat menyebabkan kematian 99% larva *Anopheles aconitus*. Uji normalitas dan homogenitas diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang artinya data tidak normal dan tidak homogen sehingga dilakukan uji statistik non parametrik kruskal-wallis.

Hasil uji Kruskal-wallis menunjukkan nilai  $p (0,000)$  atau  $< 0,05$  sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda bermakna maka dilakukan uji post hoc menggunakan uji Mann-Whitney dengan nilai normal  $p < 0,05$ .

**Tabel 2. Hasil Uji Post Hoc Mann-Whitney**

<i>Mann-whitney</i>	<i>Nilai p</i>	Keterangan
K (-) dengan P1	0,014	Berbeda Bermakna
K (-) dengan P2	0,014	Berbeda Bermakna
K (-) dengan P3	0,013	Berbeda Bermakna
K (-) dengan P4	0,011	Berbeda Bermakna
K (-) dengan P5	0,008	Berbeda Bermakna
P1 dengan P2	0,021	Berbeda Bermakna
P1 dengan P3	0,020	Berbeda Bermakna
P1 dengan P4	0,018	Berbeda Bermakna
P1 dengan P5	0,014	Berbeda Bermakna
P2 dengan P3	0,078	Tidak Berbeda Bermakna
P2 dengan P4	0,018	Berbeda Bermakna
P2 dengan P5	0,014	Berbeda Bermakna
P3 dengan P4	0,017	Berbeda Bermakna
P3 dengan P5	0,013	Berbeda Bermakna
P4 dengan P5	0,317	Tidak Berbeda Bermakna

Berdasarkan hasil uji Mann Whitney tampak semua perbandingan antar kelompok kontrol - (aquades dan Tween) dengan kelompok P1 (0,01%), P2 (0,03%), P3 (0,05%), P4 (0,07%) mempunyai nilai  $p < 0,05$  yang menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) memiliki efek terhadap mortalitas larva *Anopheles aconitus*. Kontrol + (abate) dengan semua kelompok perlakuan yaitu P1 (0,01%), P2 (0,03%), P3 (0,05%), menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna yang berarti bahwa dosis 0,01%, 0,03%, 0,05% kurang efektif dibandingkan dengan abate sebagai larvasida. Kontrol + (abate) dengan P4 (0,07%) menunjukkan nilai  $p > 0,05$  yang artinya tidak berbeda bermakna sehingga dapat disimpulkan bahwa dosis (0,07%) memiliki efektivitas yang mendekati abate sebagai larvasida pada jam ke-24.

**Tabel 3. Nilai LC50 dan LC90 larva *Anopheles acunitus***

Waktu (Jam)	LC50 (%)	LC90 (%)
6	0,259	1,918
12	0,140	0,984
18	0,055	0,133
24	0,029	0,061

Hasil uji probit lethal concentration menunjukkan bahwa nilai LC50 yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) yang dapat menyebabkan kematian larva *Anopheles aconitus* sebesar 50% dalam waktu 24 jam yaitu 0,029%.

**Tabel 4. Nilai LT50 larva *Anopheles aconitus* pada berbagai konsentrasi**

Konsentrasi (%)	LT50 (Jam)
0,01	20,332
0,03	16,040
0,05	14,613
0,07	12,897

Hasil Uji probit lethal time menunjukan bahwa pada konsentrasi 0,07% didapatkan nilai LT50 12,897 jam yang artinya tidak melebihi batas waktu pengamatan sehingga konsentrasi ini efektif jika dipakai sebagai larvasida terhadap larva *Anopheles aconitus* instar III.

## **PEMBAHASAN**

Dari penelitian, pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kematian larva *Anopheles aconitus*. Konsentrasi yang paling efektif adalah 0,07%. Berdasarkan pengukuran LC50 dan LC90 dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi juga jumlah kematian larva *Anopheles aconitus*. Semakin rendah nilai LC50 dan LC90 maka mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dalam membunuh larva, karena dengan zat tersebut perlu konsentrasi yang lebih rendah untuk mematikan larva uji dalam waktu yang sama11 atau semakin rendah nilai maka semakin baik efektivitasnya karena jumlah bahan baku yang sedikit dapat menghasilkan daya bunuh yang tinggi (Anisah, 2018).

Dari Uji LT, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan pada larva uji, semakin banyak kandungan kimia yang terpajan pada larva uji, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva menjadi semakin cepat. Hasil dari nilai LT50 menunjukkan bahwa semakin cepat laju infeksi yang disebabkan suatu bahan kimia dan semakin rendah nilai LT50 maka bahan tersebut semakin toksik (Anisah, 2018).

Jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Kaihena dkk. (2011), hasil penelitian ini tidak jauh berbeda karena perbedaan LC50 tidak terlalu jauh. Kaihena dkk. (2011) menunjukan bahwa ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L) efektif

terhadap larva nyamuk *Anopheles aconitus* dengan LC50 24 jam sebesar 0,012% (Kaihena, 2011).

Perbedaan ini diduga karena daun sirih yang digunakan berbeda tempat tumbuhnya. Dimana daun sirih yang digunakan oleh Kaihena dkk. (2011) diperoleh di desa Waai, kecamatan Sahulu Pulau Ambon. Daun sirih yang digunakan pada penelitian ini diambil dari desa Tegalsari, kecamatan Bruno, kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Perbedaan tumbuh tanaman pada masing-masing daerah sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan kandungan dari tanaman tersebut. Perbedaan itu dipengaruhi oleh lingkungan seperti, ketinggian, curah hujan, keadaan tanah, suhu, cahaya matahari, nutrisi tanaman dan air. Selain itu pada penelitian ini mulai pembuatan ekstrak sampai proses penelitian hanya berselang dua hari sedangkan pada penelitian Kaihena dkk. (2011) berselang selama tiga bulan serta pelarut yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Tween berbeda dengan penelitian oleh Kaihena dkk. (2011) yang menggunakan pelarut CMC.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anonim c (2010) dalam Kaihena dkk. (2011) menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti* dan pelarut yang digunakan yaitu etanol dengan LC50 sebesar 0,87945%, tetapi LC50 24 jam yang diperoleh pada penelitian ini lebih kecil sebesar 0,029% untuk larva nyamuk *Anopheles sp.* Perbedaan efektifitas selain diduga karena perbedaan jenis larva yang digunakan, tetapi juga berbeda dalam proses pembuatan ekstrak.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) memiliki efek larvasida terhadap *Anopheles aconitus* instar III dengan dosis paling efektif adalah 0,07% yang dapat membunuh 99% larva *Anopheles aconitus*. Nilai LC50 ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) sebagai larvasida *Anopheles aconitus* dalam 24 jam sebesar 0,029% dan nilai LC90 ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) sebagai larvasida *Anopheles aconitus* dalam 24 jam sebesar 0,061% sedangkan nilai LT50 pada dosis paling efektif yaitu 12,897 jam.

### **Saran**

Penelitian ini bisa dilanjutkan dan dikembangkan dengan menguji pada larva spesies lainnya seperti *Culex sp.*, *Aedes sp.*, *Mansoni sp.* Penelitian ini dapat dikembangkan dengan melakukan proses pengeringan pada ekstrak menjadi serbuk sehingga dapat langsung diaplikasikan kepada masyarakat. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai cara menghilangkan aroma warna serta rasa pada air yang diberi ekstrak daun sirih.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anisah & Sukei, T.W. 2018. Uji ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn*) sebagai larvasida larva lalat rumah (*musca domestica*). *Jurnal vektor penyakit*, 12(1), Maret, pp. 39-46.
- Basri, A. 2017. Perbandingan Efektivitas Perasan Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum*) Dan Daun Sirih (*Piper Betle*) Sebagai Larvasida Pada Larva *Aedes aegypte* INSTAR 3. *JKL*. Vol7. pp97-100
- Gusra, T., Irawati, N. & Sulastri, D. 2014. Gambaran Penyakit Malaria di Puskesmas Tarusan dan Puskesmas Balai Selasa Kabupaten Pesisir Selatan periode Januari-

- Maret 2013, *Jurnal Kesehatan Andalas*. doi: AEM.02116-13 [pii]\r10.1128/AEM.02116-13.
- Handayani, S.W., Prastowo, D. Boesri, H. Oktsariyanti, A. & Joharina, A.S. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) dari Semarang, Temanggung, dan Kendal Sebagai Larvasida *Aedes aegypti* L. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. doi: 10.22435/blb.v14i1.293.
- Heussler, V., Spielmann, T., Frischknecht, F. & Gilberger, T. 2016. *Plasmodium*, in *Molecular Parasitology: Protozoan Parasites and their Molecules*. doi: 10.1007/978-3-7091-1416-2\_9.
- Kaihena, M., V. Lalihatu dan M. Nindatu. 2011. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles* Sp. Dan *Culex*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan MOLLUCA MEDICA*. 1979-6358
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. *Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Available at:[http://labdata.litbang.depkes.go.id/riset-badan-litbangkes/menu\\_riskesnas/menu\\_riskesdas](http://labdata.litbang.depkes.go.id/riset-badan-litbangkes/menu_riskesnas/menu_riskesdas)
- Kursia, S., Lebang, J.S., Taebe, B., Burhan, A., Rahim, W.O.R. & Nursamsinar. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Ijppst*.
- Mayasari, R., Andriyani, D. and Sitorus, H. 2016. Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Malaria di Indonesia (Analisis Lanjut Riskesdas 2013)', *Buletin Penelitian Kesehatan*. doi: 10.22435/bpk.v44i1.4945.13-24.
- Service, M. W. & Townson, H. 2017. The *Anopheles* vector in *Essential Malariology, Fourth Edition*. doi: 10.1201/9780203756621.
- Sutopo, T., Bestari, R. S. & Sintowati, R. 2016. Uji Ekstrak Etanol 70% Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Terhadap Bleeding Time Pada Mencit Jantan Galur Swiss Webster. *Biomedika*. doi: 10.23917/biomedika.v8i2.2917
- Tina, L., Misnawati, & Nirmala, F. 2018. Uji perbandingan efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* Linn) dengan ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes Aegypti* tahun 2018. *Jurnal ilmiah praktisi kesehatan masyarakat Sulawesi Tenggara*, 3(1), Desember, pp. 1-10.
- Utami, W. W., Ahmad, A. R. & Malik, A. 2016. Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Jarak Kepyar (*Ricinus communis* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* doi: 10.33096/jffi.v3i1.174