

Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle.L*) terhadap Larva *Aedes aegypti*

Esy Maryanti^{1*}, John Rico Manalu², Yolazenia¹, Suri Dwi Lesmana,¹ Mislindawati¹

ABSTRACT

Betel leaf is a medicinal plant and consists of alkaloids, saponins and eugenol. Based on the experiment done to mosquito larvae by Cheng et al. resulted the extract of betel leaf has LD50 was 33 ppm. This research aimed to determine LC50 and LC90 of ethanolic extract of betel leaf (*Piper betle L.*) on the larvae of *Aedes aegypti*. The preliminary test had done to determine 10-90% mortality. Following concentrations that used for the final test were 300 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm, 1200 ppm, 1400 ppm, and one negative control. LC50 value from ethanolic extract of betel leaf was 467,441 ppm and LC90 value was 869,412 ppm. Larvicides effect from betel leaf because of chemical compound which had positive allosteric modulator of GABA mechanism. As a conclusion, ethanolic extract of betel leaf (*Piper betle L.*) is potential to develop as mosquito larvicides.

Keywords: *Aedes aegypti*; ethanolic extract; piper betle; LC₅₀; LC₉₀

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue.¹ Filipina merupakan negara pertama kejadian DBD pada tahun 1953-1954 dan telah menyebar ke seluruh dunia.² Angka kejadian DBD Kota Pekanbaru pada tahun 2016 tercatat 873 kasus dan pada tahun 2017 tercatat 598 kasus. Kecamatan yang memiliki tingkat kejadian DBD tertinggi di Kota Pekanbaru pada tahun 2017 adalah Bukit Raya, Tenayan Raya, Tampan, Marpoyan Damai, dan Payung Sekaki.³

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama penyakit DBD. Nyamuk ini melewati 4 tahap perkembangan yaitu telur, larva, pupa dan nyamuk dewasa. Telur akan berubah menjadi larva dalam dua hari, larva aktif memakan mikroorganisme dalam waktu lima hari hingga menjadi pupa, dan pupa akan berubah menjadi nyamuk dewasa dalam dua hari.⁴

Sirih (*Piper betle L.*) dikenal sebagai tanaman obat yang dapat dijumpai di India, China dan kawasan Asia Tenggara.⁵ Leleuhur bangsa Indonesia menggunakan daun sirih untuk membersihkan dan menjaga kesehatan mulut.⁶ Ekstraksi merupakan

proses sederhana untuk mendapatkan sejumlah senyawa aktif. Senyawa tersebut memiliki manfaat dan efek masing-masing pada hewan uji. Penelitian yang dilakukan oleh Betriyon dan Yahya menunjukkan bahwa efek larvasida serbuk daun sirih hijau terhadap larva instar IV *Aedes aegypti* 300 ppm – 400 ppm dalam 24 jam.⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah menunjukkan bahwa pada konsentrasi 7mL/100mL dan 8 mL/100 mL dapat membunuh larva instar III dan IV *Aedes aegypti* dalam 24 jam.⁸ Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui efek larvasida ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui LC₅₀ dan LC₉₀ ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap larva instar II dan IV *Aedes aegypti*.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental untuk melihat efek larvasida ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap larva instar III dan IV nyamuk *Aedes aegypti*. Daun sirih sebanyak 2 kg dicuci hingga bersih. Daun sirih yang telah kering dihaluskan dan direndam menggunakan etanol 96%. Pengentalan dilakukan dengan *rotary evaporator*

* Penulis Korespondensi : esy.maryanti@gmail.com

¹ KJFD Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

² Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

dan didapatkan ekstrak kental sebanyak 17 gram. Pembuatan larutan induk sebesar 7000 ppm, sebanyak 7 gr ekstrak kental daun sirih dilarutkan dalam 1 liter air. Pembuatan konsentrasi uji dengan cara pengenceran. Melalui rumus pengenceran, sejumlah larutan induk diambil dan diencerkan dengan menggunakan akuades hingga 100 ml.

Uji pendahuluan dilakukan dengan memasukkan masing-masing 10 larva pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm, 1600 ppm, 3200 ppm, 6400 ppm dan kontrol negatif. Pada uji pendahuluan dilakukan 2 kali pengulangan. Melalui analisis probit, konsentrasi yang menyebabkan kematian 10-90% pada uji pendahuluan akan dipakai pada uji akhir yakni 300 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm,

1200 ppm, 1400 ppm dan kontrol negatif. Larva yang mati, yaitu larva yang tenggelam dan tidak bergerak setelah diaduk dengan menggunakan pengaduk setelah 24 jam pemberian bahan uji. Uji akhir dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Data jumlah larva yang mati akibat pemaparan ekstrak etanol dalam waktu 24 jam diolah dalam analisis probit.

HASIL

Data hasil uji pendahuluan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap larva *Aedes aegypt* diperlihatkan pada tabel 1. menunjukkan sebanyak 30% dari populasi larva telah mati pada konsentrasi 400 ppm dan 100% populasi larva telah mati pada konsentrasi 1600 ppm.

Tabel 1. Jumlah dan persentase larva *Aedes aegypti* yang mati pada berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun sirih pada uji pendahuluan

No	Konsentrasi (ppm)	Jumlah larva uji	Pengulangan		Kematian (%)
			I	II	
1	0	10	0	0	0
2	100	10	0	0	0
3	200	10	0	0	0
4	400	10	4	2	30
5	800	10	6	3	45
6	1600	10	10	10	100
7	3200	10	10	10	100
8	6400	10	10	10	100

Data persentasi kematian larva pada berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) kemudian dianalisis dengan menggunakan Probit didapatkan LC_{10} pada konsentrasi 321,296 ppm dan LC_{90} pada konsentrasi 1283,741 ppm. Data jumlah

dan persentasi kematian larva *Aedes aegypti* pada uji akhir terdapat pada tabel 2. menunjukkan kematian 100% pada konsentrasi 1200 ppm kematian 25% pada konsentrasi 300 ppm.

Tabel 2. Jumlah dan persentase larva *Aedes aegypti* yang mati pada berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun sirih pada uji akhir

Konsentrasi (ppm)	Jumlah larva uji	Pengulangan			Rata-rata	Kematian (%)
		I	II	III		
0	20	0	0	0	0	0
300	20	2	9	4	5	25
400	20	5	14	12	10,3	51,7
600	20	6	16	19	13,6	68,4
800	20	18	17	19	18	90
1000	20	20	18	16	18	90
1200	20	20	20	20	20	100
1400	20	20	20	20	20	100

Data kematian larva pada uji akhir dianalisis menggunakan Probit sehingga didapatkan bahwa LC_{50} dan LC_{90} terletak pada konsentrasi 467,441 ppm dan LC_{90} terletak pada konsentrasi 869,412 ppm.

PEMBAHASAN

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Kematian larva semakin meningkat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, sedangkan pada kontrol negatif tidak ada kematian larva karena tidak mengandung ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.). Pada penelitian ini didapatkan LC_{50} dan LC_{90} pada konsentrasi 467,441 ppm dan 869,412 ppm berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni (2013) bahwa pada konsentrasi 910,38 ppm ekstrak daun sirih memiliki efek mematikan 50% populasi larva *Aedes aegypti* dalam 24 jam.⁹ Perbedaan efek larvasida daun sirih dapat dipengaruhi oleh lokasi tumbuh tanaman sirih. Menurut Kusnadi (2007) perbedaan pertumbuhan dan kandungan tanaman dipengaruhi oleh ketinggian, curah hujan, keadaan tanah, matahari nutrisi tanaman dan air.¹⁰ Berdasarkan data BMKG suhu rata-rata tahunan Kota Pekanbaru adalah 27°C dan curah hujan rata-rata 2696 mm sedangkan suhu rata-rata tahunan Kota Jember adalah 25,8°C dan curah hujan rata-rata 2396 mm.¹¹ Hal ini akan menunjukkan daun sirih Kota Pekanbaru lebih efektif daripada daun sirih Kota Jember. Perbedaan efek larvasida daun sirih dapat dipengaruhi oleh bentuk sediaan bahan uji. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan etanol 96% karena etanol merupakan pelarut yang bersifat polar sehingga mengekstrak senyawa yang bersifat polar juga seperti senyawa alkaloid, flavonoid dan klorofil namun tidak dapat mengekstrak senyawa nonpolar seperti minyak atsiri. Ketidakmampuan mengekstrak senyawa nonpolar menjadikan viskositas sampel tergolong sedang dibandingkan dengan pelarut etil asetat yang bersifat semipolar.¹² Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Betriyon dan Yahya menggunakan serbuk daun sirih yang dilarutkan dengan menggunakan akuades.⁷ Berdasarkan kepolarannya air merupakan pelarut yang sangat polar dimana suhu yang optimal untuk melakukan ekstraksi menggunakan air adalah 100°C. Menurut Margareta *et al* (2011) apabila suhu ekstraksi lebih

dari 50°C maka akan mudah merusak senyawa polar yang terkandung akibatnya ekstrak yang didapatkan lebih rendah.¹³

Penelitian yang dilakukan oleh Kemp (1890) menyebutkan bahwa daun sirih yang tumbuh di Manila dan Jawa mengandung pati, gula, *tannin*, dan enzim *amylase*. Kandungan senyawa fenol juga sangat banyak dalam daun sirih sehingga memberikan sensasi hangat dan segar di mulut serta lambung.¹⁴ Banyak peneliti yang menemukan kandungan senyawa aktif daun sirih. Romouw melakukan penelitian mengenai kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, dan tanin didapatkan melalui uji masing-masing senyawa.¹⁵ Selain senyawa polar, daun sirih juga mengandung minyak esensial yang terdiri dari *safrole* dan β -*phellandrene*.¹⁶

Arecaidine merupakan senyawa golongan alkaloid.¹⁷ Alkaloid ini bekerja dengan cara meningkatkan inhibisi implus oleh GABA dan β -*alanine*.¹⁸ Senyawa ini diserap oleh tubuh larva melalui kutikula atau tertelan.¹⁰ Pada kondisi normal, GABA akan menduduki reseptornya di *pre-sinaps* yang akan membuka kanal Cl^- sehingga ion Cl^- akan masuk ke intra sel dan terjadilah hiperpolarisasi. Keadaan jumlah *arecaidine* yang banyak pada ekstrak etanol daun sirih akan mengikat reseptor GABA sehingga terjadi hiperpolarisasi yang hebat. Kondisi ini menyebabkan terjadinya penurunan koordinasi otot, kejang, gagal nafas, dan kematian.¹⁸

Saponin berasal dari bahasa latin *sapo*, *saponis*: *soap* yang berarti sabun. Saponin masuk melalui mulut larva hingga ke saluran pencernaan. Organ target dari senyawa ini adalah membran peritrofik di usus tengah yang menghasilkan enzim-enzim pencernaan. Senyawa ini diketahui mempunyai kemampuan untuk merusak membran sel namun mekanisme pastinya belum diketahui. Para ahli berpendapat bahwa ikatan saponin dengan membran sel menyebabkan perubahan struktur membran sehingga proses osmosis berlangsung. Hal ini dapat mengubah tegangan permukaan sel karena air masuk ke dalam sel. Sel akan pecah sehingga larva gagal dalam mencerna makanan sebagai sumber energi.¹⁹

Eugenol dan *hydroxychavicol* adalah turunan dari senyawa golongan fenolik. Penelitian yang dilakukan oleh Singtongratana menggunakan metode *HPLC* menemukan kandungan dua senyawa tersebut dalam daun sirih.²⁰ Kedua senyawa tersebut

merupakan senyawa yang sering dipakai sebagai bahan campuran pestisida dan *repellent*. *Eugenol* dan *chavibetol* diketahui dapat menyebabkan iritasi pada mata dan kulit. Apabila kulit terpapar secara kronis oleh *eugenol* dan *chavibetol*, maka dapat menyebabkan eritema pada kulit.²¹

Safrole merupakan salah satu minyak esensial yang terkandung di dalam daun sirih. Efek yang ditimbulkan senyawa ini adalah mekanisme neurotoksik. Para ahli menyebutkan bahwa mekanisme kematian pada serangga dapat disebabkan penghambatan asetilkolinesterase dan modulasi alosterik positif GABA. Aktivasi reseptor GABA oleh neurotransmiternya menyebabkan pembukaan kanal Cl⁻ dan memicu terjadinya hiperpolarisasi yang akan menghambat potensial aksi. Aktivasi reseptor GABA ini menyebabkan depresi susunan saraf pusat berupa konvulsi.²²

Pada penelitian ini, peneliti tidak melakukan teknik isolasi untuk memisahkan senyawa-senyawa aktif tersebut sehingga tidak bisa dipastikan senyawa mana yang lebih berpotensi sebagai larvasida. Kemungkinan komponen senyawa aktif tersebut bekerja secara sinergis sehingga menyebabkan kematian pada larva.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Ardiyansyah pada tahun 2015 didapatkan bahwa konsentrasi infusa daun sirih yang efektif membunuh larva *Aedes aegypti* adalah 7 mL/100 mL dan 8 mL/100 mL karena pada konsentrasi tersebut dapat membunuh 90-100% populasi larva.⁸ Penelitian yang dilakukan Betriyon dan Yahya pada tahun 2013 konsentrasi serbuk daun sirih yang menyebabkan kematian 50% dari populasi larva adalah 0,03 (300 ppm) sampai 0,04% (400 ppm).⁷ Pada penelitian yang dilakukan oleh Martha Kaihena pada tahun 2010 menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle L.*) dapat membunuh 50% populasi larva *Anopheles* sp. dan *Culex* sp. pada konsentrasi 0,012% (120 ppm) dan 0,011% (110 ppm). Dari hasil penelitian tersebut dapat dipahami bahwa ekstrak etanol memiliki daya larvasida nabati tidak hanya pada larva *Aedes aegypti* juga pada larva nyamuk lain. Menurut Natawigena (2010) efek larvasida ekstrak etanol lebih tinggi pada larva *Culex* sp. dipengaruhi morfologi larva yakni ukuran larva. Semakin besar ukuran larva maka akan semakin tahan terhadap insektisida.⁹ Penelitian ini sejalan

dengan penelitian ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) terhadap larva instar III dan IV *Culex* sp. yang dilakukan oleh Syabila Fanya Maharani yakni LC_{50} pada 0,092% (922,3 ppm) dan LC_{90} pada konsentrasi 0,186% (1863 ppm).²³ Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil yang didapatkan oleh peneliti diduga karena ukuran larva *Aedes aegypti* dan *Culex* sp. instar III dan IV \pm 5mm dan \pm 6 mm.²⁴

Pada penelitian ini digunakan larva instar III dan IV *Aedes aegypti* karena pada tahap ini larva nyamuk sudah dalam ukuran tubuh yang besar, toleransi terhadap daya racun ekstrak yang diberikan besar, serta tidak mudah mati apabila diberikan tindakan mekanik sehingga hasil yang diperoleh nantinya tidak positif palsu. mekanik sehingga hasil yang diperoleh nantinya tidak positif palsu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa LC_{50} ekstrak etanol daun sirih terhadap larva *Aedes aegypti* adalah 467,441 ppm dan LC_{90} ekstrak etanol daun populasi larva *Aedes aegypti* adalah 869,412 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suhendro, Nainggolan L, Chen K, Pohan H. Demam berdarah dengue. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, eds. VI. Jakarta Pusat: Internal Publishing; 2014. p. 539-48.
2. Nimmannitya S. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Manson's tropical disease eds. XXII. Philadelphia: W.B. Saunders Ltd.; 2008. p. 753-61.
3. Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru. Data penyakit demam berdarah dengue Kota Pekanbaru 2016-2017. Pekanbaru: Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru; 2018
4. Centers for Disease Control and Prevention. Mosquito life cycle. 2012. <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/index.html>
5. Patra B, Das M, Dey S. A review on *Piper betle L.* Journal of Medicinal Plants Studies. 2016; 4(6): 185-92.

6. Carolla N, Noventi W. Potensi ekstrak daun sirih hijau sebagai alternatif terapi acne vulgaris. Majorit. Februari 2016; 5(1): 140-5.
7. Betriyon, Yahya. Potensi serbuk daun sirih sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. Loka Litbang Pengendalian Penyakit Penyakit Bersumber Binatang. Juni 2013:20-8.
8. Ardiansyah. Efektivitas larvasida infusa daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* [Skripsi]. Universitas Tanjungpura. 2015.
9. Wahyuni D. Larvicidal activity of essential oils of *Piper betle* from the Indonesian plants against *aedes aegypti* l. Journal of Applied Environmental and Biological Science. 2012; 2 (6): 249-54.
10. Kaihena M, Lalihatu V, Nindatu M. Efektivitas ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *anopheles* sp. dan *culex*. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Molluca Medica. 1979-6358.
11. Pusat Data dan Informasi Iklim. [database on the Internet]. Grafik iklim. Dapat diunduh dari: <https://en.climate-data.org/asia/indonesia/east-java/jember-50421/#climate-table>.
12. Hendryani R, Luthfi M, Hawa L. Efek antioksidan daun sirih merah kering (*Piper crotatum*) dengan metode pra-perlakuan ultrasonic assisted extraction (kajian perbandingan jenis pelarut dan lama ekstraksi). Jurnal Bioproses Komoditas Tropis. 2015; 3(2): 33-8.
13. Yuliantari N. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun sirsak (*Annona muricata* L.) menggunakan ultrasonik. [Skripsi]. Universitas Udayana. 2017.
14. Chopra R, Handa K, Kapur L. *Piper betle* linn. Chopra's Indigenous Drugs of India eds. II. Kolkata: Academic Publisher; 2006. p. 371-7. Rumouw D. Identifikasi analisis kandungan fitokimia tumbuhan alam berkhasiat obat yang dimanfaatkan masyarakat sekitar kawasan hutan lindung sahadaruman. Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. November. 2017; 4(2): 53-66.
15. Rekha V, Kollipara M, Srinivasa B, Bharath Y, Pulicherla K. A review on *Piper betle* L. .: Nature's Promising Medicinal Reservoir. American Journal of Ethnomedicine. 2014; 1(5): 276-289.
16. Chu N. Effect of betel chewing on the central and autonomic nervous systems. Journal of Biomedical Science. 2000; 8: 229-36.
17. Lodge D, Johnston G, Curtis D, Brand S. Effects of the areca nut constituents arecaidine and guvacine on the action of GABA in the cat central nervous system. Brain Res. 1977; 136: 513– 22.
18. Chaieb I. Saponins as insecticides: a review. Tunisian Journal of Plant Protection. 2010; 5 : 39- 50.
19. Singtongratana N, Vadhanasin S, Singkhonrat J. Hydroxychavicol and eugenol profiling of betel leaves from *Piper betle* L. obtained by liquid-liquid extraction and supercritical fluid extraction. Kasetsart J. 2013; 47 (4): 614-23.
20. Brian P, Jennifer A. Eugenol profile active ingredient eligible for minimum risk pesticide use. Cornell University. Wang Y, Guo S, Cao J, Pang X, Zhang Z, Chen Z. Toxic and repellent effects of volatile phenylpropenes from asarum heterotropoides on *Lasioderma serricornis* and *Liposcelis bostrychophila*. 2018.
21. Maharani S. Efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) sebagai larvasida terhadap larva *culex* sp instar iii/iv. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. 2016.
22. Loren I. Toksisitas campuran ekstrak daun sirih dan ekstrak biji srikaya terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. [Skripsi]. Universitas Jember; 2016.