

Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai Larvasida Alami pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Zulhar Riyadi¹, Julizar², Rahmatini³

Abstrak

Metode pengendalian vektor yang sering digunakan hingga saat ini adalah larvasida sintetik *temephos*. Saat ini di beberapa daerah telah terjadi resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap *temephos*, sehingga diperlukan larvasida alami sebagai alternatif. Ekstrak etanol biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) mengandung senyawa flavonoid yang bersifat racun pernafasan sehingga dapat membunuh larva *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol biji rambutan sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan *Post Test Only Group Design*. Populasi dalam penelitian adalah larva *Aedes aegypti* instar III atau IV yang diperoleh dari telur yang dikoleksi dari rumah warga di Kelurahan Jati Kecamatan Padang Timur. Data penelitian dianalisis menggunakan uji *Kruskal wallis* dan uji signifikansi *Mann-whitney*, serta analisis probit untuk mendapatkan LC_{50} dan LC_{90} . Hasil penelitian menunjukkan (1) konsentrasi terendah ekstrak etanol biji rambutan yang efektif membunuh larva *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 4%, (2) LC_{50} dan LC_{90} dari ekstrak etanol biji rambutan adalah 0,975% dan 3,473%, (3) persentase kematian larva setelah dipaparkan *temephos* 0,012 mg/L adalah 83,75%. Simpulan penelitian ini adalah ekstrak etanol biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) 4% terbukti lebih efektif dibandingkan dengan *temephos* 0,012 mg/L terhadap kematian larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Jati, Kecamatan Padang Timur, Kota Padang.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, *Nephelium lappaceum* L, *temephos*

Abstract

The most commonly used method of vector control is *temephos* (the synthetic larvicide). Currently in some areas there has been resistance of *Aedes aegypti* larvae to *temephos*, so that natural larvicide is required as an alternative. Ethanol extract of rambutan seed (*Nephelium lappaceum* L.) contains flavonoid compounds that are respiratory toxins that can kill *Aedes aegypti* larvae. The objective of this study was to know the effectiveness of ethanol extract of rambutan seed as larvicide to *Aedes aegypti* larvae. This type of research was experimental with post test only group design. The population in this study were *Aedes aegypti* instar III or IV larvae obtained from eggs collected from the houses of residents in Jati Village, East Padang Subdistrict. The data were analyzed by *Kruskal wallis* test and *Mann-whitney* test and probit analysis to obtain LC_{50} and LC_{90} . The results showed that (1) the lowest concentration of ethanol extract of rambutan seed which effectively killed *Aedes aegypti* larvae was 4% concentration, (2) LC_{50} and LC_{90} from ethanol extract of rambutan seed were 0.975% and 3.473%, (3) percentage of larvae mortality after *temephos* 0,0112 mg/L exposure was 83.75% The conclusion of this study is 4% ethanol extract of rambutan seed proved more effective than *temephos* 0.012 mg / L to mortality of *Aedes aegypti* larvae in Jati Village, East Padang Subdistrict, Padang City.

Keywords: *Aedes aegypti*, *Nephelium lappaceum* L, *Temephos*

Affiliasi penulis: 1. Prodi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang (FK UNAND), 2. Bagian Fisika FK Unand, 3. Bagian Farmakologi FK Unand

Korespondensi: Zulhar Riyadi, Email: riyadizulhar@gmail.com Telp: 081266511197

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue. Virus dengue dibawa oleh vektor nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Demam berdarah dengue masih merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia. Tahun 2016, tercatat sebanyak 204.171 orang sebagai penderita DBD dengan jumlah penderita yang meninggal sebanyak 1.598 orang. Jumlah kasus DBD tahun 2016 meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2015 (129.650 kasus). Jumlah kematian akibat DBD tahun 2016 juga meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2015 (1.071 kematian).¹

Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2016 memiliki *Incidence Rate* (IR) DBD sebanyak 75,75 per 100.000 penduduk. Angka ini mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2015 yakni sebanyak 73,24 per 100.000 penduduk. Angka CFR DBD di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2016 ialah 0,45%. Angka ini mengalami penurunan dibandingkan tahun 2015 yakni sebanyak 0,58%.¹ Jumlah kasus DBD di Kota Padang pada tahun 2016 menurun dibandingkan tahun 2015 yakni dari 1.126 kasus menjadi 911 kasus.²

Penggunaan larvasida kimia merupakan cara yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk pengendalian larva vektor tersebut. *World Health Organization* (WHO) juga menyatakan bahwa penggunaan larvasida kimia merupakan pilihan terbaik dalam situasi dimana penyakit dan surveilans vektor menunjukkan risiko tinggi pada periode tertentu dan pada daerah dengan kemungkinan kejadian luar biasa (KLB).³ Larvasida kimia memiliki kekurangan, seperti penggunaan larvasida kimia yang berulang memiliki risiko kontaminasi residu pestisida dalam air, terutama air minum.⁴

Penggunaan larvasida kimia secara terus menerus juga dapat menyebabkan nyamuk resisten terhadap larvasida tersebut. Penelitian yang dilakukan di Kosta Rika mendapatkan hasil bahwa *Ae. aegypti* telah mengalami resistensi terhadap *temephos*.⁵ Ikawati *et al* melalui penelitiannya menyatakan bahwa larva *Ae. aegypti* di Demak, Banten, dan Banjarnegara telah resisten terhadap *temephos*.⁶ Penelitian yang telah dilakukan oleh Mulyatno *et al*

mendapatkan hasil bahwa di Surabaya, larva *Ae. aegypti* telah resisten terhadap *temephos*.⁷

Bahan alternatif selain bahan kimia yang dapat digunakan sebagai larvasida sangat dibutuhkan. Insektisida alami telah terbukti memberikan kontribusi yang bermakna sebagai alternatif baru dalam usaha menurunkan jumlah penyakit yang ditimbulkan oleh vektor nyamuk.⁸

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) adalah tanaman tropis yang mudah ditemukan di Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman asli Indonesia dan Malaysia, namun budidayanya telah meluas ke Filipina, Singapura, Thailand, Vietnam, India, Suriah, Zaire, Afrika Selatan, Madagaskar dan Australia.⁹

Pohon rambutan mudah ditemukan di Sumatera Barat. Buah rambutan memiliki rasa yang manis sehingga buah rambutan sering dikonsumsi oleh masyarakat Sumatera Barat. Biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) mengandung berbagai senyawa fitokimia. Senyawa fitokimia tersebut diantaranya adalah saponin, alkaloid, tannin, *phytate*, fenol, oksalat dan flavonoid.¹⁰ Senyawa saponin, alkaloid, tannin dan flavonoid merupakan senyawa yang berperan penting dalam membunuh larva *Ae. aegypti*.¹¹

Sejauh penelusuran kepustakaan yang telah dilakukan, belum ada penelitian tentang efektivitas ekstrak biji rambutan sebagai larvasida terhadap larva *Ae. aegypti*. Peneliti telah melakukan uji pendahuluan berupa pemberian ekstrak etanol biji rambutan dengan konsentrasi 3% pada larva *Ae. aegypti* instar III/IV dan didapatkan larva yang mati sebanyak 16 ekor dari 20 ekor larva yang diberi perlakuan (kematian larva 80%). Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi ekstrak biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai larvasida alami terhadap larva *Ae. aegypti*, sehingga nantinya dapat menjadikan biji rambutan (*Nepehelium lappaceum* L.) sebagai larvasida alternatif untuk *Ae. aegypti*.

METODE

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan menggunakan rancangan *Post Test Only Group Design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

dan Laboratorium Kopertis Wilayah X Padang. Telur nyamuk dikumpulkan dari rumah warga di Kelurahan Jati, Kecamatan Padang Timur, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai Maret 2018.

Sampel diperoleh melalui koleksi telur nyamuk menggunakan perangkap telur nyamuk sederhana (ovitrap). Pengambilan sampel telur nyamuk dilakukan di Kelurahan Jati, Kecamatan Padang Timur Kota Padang. Sampel kemudian dipelihara dan dilakukan identifikasi di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

Besar sampel adalah 20 ekor larva *Ae. aegypti* instar III/IV pada setiap perlakuan. Uji pendahuluan dilakukan satu kali sehingga diperlukan 20 ekor larva. Setiap seri perlakuan pada uji melibatkan lima konsentrasi, dengan satu kontrol positif dan satu kontrol negatif. Masing-masing konsentrasi dilakukan empat kali pengulangan, sehingga diperlukan 560 ekor larva. Total sampel yang dibutuhkan adalah 580 ekor larva.¹² Sampel diambil dengan teknik *simple random sampling*

Sediaan uji yang digunakan adalah ekstrak etanol biji rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) dan *temephos*. Bahan yang diperlukan untuk pembuatan ekstrak yaitu biji rambutan, *aquadest* dan pelarut etanol 70%. *Temephos* yang digunakan adalah *temephos* dosis diagnostik 0,012 mg/L.

Prosedur pembuatan ekstrak dimulai dengan mengumpulkan sebanyak 10 kg rambutan. Biji rambutan dibersihkan dari daging buahnya lalu dipotong tipis. Pembersihan menghasilkan 700 gr biji rambutan. Biji rambutan lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama \pm 14 hari. Pengerangan menghasilkan 500 gr biji rambutan kering. Biji rambutan kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubuk. Penghalusan menghasilkan 480 gr bubuk biji rambutan. Bubuk biji rambutan kemudian direndam dengan pelarut etanol 70% selama 48 jam di dalam *maserator*. Larutan hasil maserasi kemudian dikeluarkan dari *maserator* dan disimpan dalam botol kaca. Dilakukan tiga kali sampai menghasilkan larutan hasil maserasi yang jernih. Larutan maserasi yang dihasilkan adalah 2,5 liter.

Larutan maserasi kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* dengan suhu 60°C dan kecepatan 50 rpm sampai menjadi ekstrak biji rambutan kental. Evaporasi menghasilkan \pm 35 ml ekstrak biji rambutan kental.

Uji pendahuluan telah dilakukan dengan menggunakan ekstrak etanol biji rambutan konsentrasi 3%. Ekstrak etanol biji rambutan diencerkan menjadi konsentrasi 3% dengan cara melarutkan 3 ml ekstrak biji rambutan dengan *aquadest* hingga dihasilkan 100 ml larutan ekstrak.

Uji efektivitas ekstrak etanol biji rambutan dilakukan dengan menyiapkan 5 kelompok perlakuan yang terdiri dari 100 ml ekstrak etanol biji rambutan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% yang ditempatkan pada gelas plastik dan ditandai atau beri label pada masing-masing gelas. Sebanyak 20 ekor larva dimasukkan ke dalam masing-masing gelas perlakuan dengan menggunakan pipet. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam diberi perlakuan. Dihitung jumlah larva yang mati dalam 24 jam. Perlakuan dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan.

Data yang telah didapat, kemudian dimasukkan ke dalam program komputer untuk uji normalitas data. Hasil uji tersebut ialah distribusi data tidak normal, sehingga dilakukan uji non-parametrik yaitu dengan uji *Kruskal wallis* dan dilanjutkan uji *Mann whitney*. Analisis probit dilakukan untuk mengetahui *Lethal Concentration 50* (LC₅₀).

HASIL

Uji pendahuluan dilakukan terhadap ekstrak etanol biji rambutan konsentrasi 3%. Hasil uji pendahuluan didapatkan bahwa kematian larva *Ae. aegypti* setelah 24 jam dari awal perlakuan adalah sebanyak 16 ekor dari 20 ekor larva (80%).

Larva *Ae. aegypti* diberi perlakuan dengan menggunakan ekstrak etanol biji rambutan dengan berbagai konsentrasi dan *temephos* dengan dosis diagnostik 0,012 mg/L sebagai kontrol positif.¹³ Pengamatan dilakukan setelah 24 jam dari awal percobaan yaitu dengan menghitung jumlah larva *Ae. Aegypti* yang mengalami kematian. Penghitungan

jumlah kematian larva dilakukan pada masing-masing konsentrasi, kontrol positif, dan kontrol negatif. Berikut adalah tabel hasil penghitungan jumlah kematian larva setelah 24 jam perlakuan.

Tabel 1. Efektifitas ekstrak etanol biji rambutan terhadap kematian larva *Aedes aegypti*

	Jumlah Kumulatif Kematian Larva				Rerata Kematian (ekor)	Kematian (%)
	Pengulangan					
	I	II	III	IV		
K(-)	0	0	0	0	0	0
K(+)	17	16	17	17	16,75	83,75
K1	7	8	8	7	7,50	37,50
K2	12	11	12	10	11,25	56,25
K3	16	18	16	16	16,50	82,50
K4	19	20	20	20	19,75	98,75
K5	20	20	20	20	20,00	100,00

Keterangan :

- K (-) = Kontrol negatif (air sumur)
- K (+) = Kontrol positif (*temephos* 0,012 mg/L)
- K1 = Ekstrak etanol biji rambutan 1%
- K2 = Ekstrak etanol biji rambutan 2%
- K3 = Ekstrak etanol biji rambutan 3%
- K4 = Ekstrak etanol biji rambutan 4%
- K5 = Ekstrak etanol biji rambutan 5%

Hasil uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk Test* menunjukkan nilai $p < 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa distribusi data tidak normal.

Analisis data kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji *Kruskal Wallis* mengenai nilai rerata setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. hasil uji *Kruskal wallis* terhadap masing masing kelompok perlakuan

Kelompok	n	Mean Rank
K(-)	4	2,50
K(+)	4	17,13
K1	4	6,50
K2	4	10,50
K3	4	15,88
K4	4	24,00
K5	4	25,00
Total	28	

Hasil uji *Kruskal wallis* menunjukkan nilai $p < 0,05$. Analisis data kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan. Hasil uji *Mann whitney* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji *Mann Whitney* terhadap masing-masing kelompok perlakuan

	Konsentrasi ekstrak etanol biji rambutan						
	K	1%	2%	3%	4%	5%	K+
K-		0,013 *	0,013 *	0,011 *	0,011 *	0,008 *	0,011 *
1%			0,019 x	0,017 x	0,017 x	0,013 x	0,017 #
2%				0,017 x	0,017 x	0,013 x	0,017 #
3%					0,015 x	0,011 x	0,429
4%						0,317	0,015 #
5%							0,011 #
K+							

Keterangan :

- * = berbeda bermakna terhadap K(-) ($p < 0,05$)
- # = berbeda bermakna terhadap K(+) ($p < 0,05$)
- x = berbeda bermakna antar perlakuan ($p < 0,05$)

Nilai *Lethal Concentration* 50 dan *Lethal Concentration* 90 untuk ekstrak biji rambutan diperoleh melalui analisis probit. Hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai LC_{50} dan LC_{90} Ekstrak etanol biji rambutan

Probability	95% Confidence Limits for Konsentrasi		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
,500	2,450	0,975	2,987
,900	3,473	2,797	5,400

PEMBAHASAN

1. Uji Pendahuluan

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada uji pendahuluan, konsentrasi 3% sudah dapat membunuh 80% larva. Hasil ini menjadikan konsentrasi 3% dapat

digunakan sebagai pedoman untuk melihat efektivitas ekstrak biji rambutan dengan konsentrasi yang lebih kecil atau dengan konsentrasi yang lebih besar.

Ekstrak etanol biji rambutan konsentrasi 3% dijadikan sebagai titik tengah dalam penentuan deretan konsentrasi pada uji selanjutnya. Ekstrak etanol biji rambutan yang akan diuji adalah ekstrak etanol biji rambutan dengan deretan lima konsentrasi berbeda. Deretan konsentrasi yang dipakai adalah 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%.

2. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Rambutan terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*

Hasil penelitian yang terlihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kematian larva *Ae. aegypti* antar perlakuan dengan berbagai konsentrasi. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi ekstrak etanol biji rambutan yang paling efektif dalam membunuh larva adalah 5% dengan persentase kematian yaitu 100%, sedangkan persentase kematian larva yang diberi *temephos* 0,012 mg/L adalah 83,75%.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* yang terangkum pada Tabel 2, didapatkan nilai rerata tertinggi yaitu pada konsentrasi 5%, sedangkan nilai rata-rata terendah yaitu pada konsentrasi 1%. Hasil ini menunjukkan konsentrasi 5% yang paling efektif terhadap kematian larva.

Hasil uji *Mann whitney* yang terangkum pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara dua kelompok. Perbandingan antara semua kelompok perlakuan dengan kontrol negatif (air sumur) menunjukkan bahwa konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% memiliki perbedaan yang signifikan.

Perbandingan antara kelompok perlakuan dengan kontrol positif (*temephos* 0,012 mg/L) menunjukkan bahwa konsentrasi 1%, 2%, 4% dan 5% memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif. Perlakuan pada konsentrasi 3% tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol positif.

Perbandingan antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa semua konsentrasi memiliki perbedaan signifikan, kecuali pada perbandingan konsentrasi 4% dengan 5%. Perbandingan konsentrasi 4% dan 5% menunjukkan hasil yang tidak bermakna.

Berdasarkan analisis probit yang terlihat pada Tabel 4, didapatkan LC_{50} dari ekstrak etanol biji rambutan adalah 2,45% dengan batas bawah 0,97% dan batas atas 2,98%. Nilai ini berarti bahwa konsentrasi ekstrak etanol biji rambutan yang dapat membunuh 50% larva adalah konsentrasi 2,45% dengan batas interval dari 0,97% hingga 2,98%. LC_{90} dari ekstrak etanol biji rambutan yang didapatkan dari analisis probit pada penelitian ini adalah 3,47% dengan batas bawah 2,79% dan batas atas 5,40%. Nilai ini berarti bahwa konsentrasi ekstrak etanol biji rambutan yang dapat membunuh 90% larva adalah konsentrasi 3,47% dengan batas interval dari 2,79% hingga 5,40%. Hal ini membuktikan ekstrak etanol biji rambutan yang digunakan dalam penelitian ini efektif sebagai larvasida.

3. Efektivitas *Temephos* terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*

Temephos 0,012 mg/L dijadikan sebagai kontrol positif pada penelitian ini. Pemberian *Temephos* 0,012 mg/L seharusnya mengakibatkan kematian 98% – 100% larva, tetapi pada penelitian ini didapatkan hasil kematian larva sebesar 83,75% setelah pemberian *temephos* 0,012 mg/L. Berdasarkan klasifikasi dari *Insecticide Resistance Action Commite* (IRAC), maka *temephos* pada hasil uji penelitian ini tergolong toleran.¹⁴

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mubarak *et al* yang menyatakan bahwa telah terjadi penurunan kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap *temephos* menjadi toleran di Kecamatan Rahandouna Kota Kendari.¹⁵ Penurunan status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap *temephos* menjadi resisten juga ditemukan di beberapa kota di Indonesia. Ikawati *et al* melalui penelitiannya menyatakan bahwa larva *Ae. aegypti* di Demak, Banten, dan Banjarnegara telah resisten terhadap *temephos*.⁶ Penelitian yang dilakukan oleh Mulyatno *et al* mendapatkan hasil bahwa di Surabaya, larva *Ae. aegypti* telah resisten terhadap *temephos*.⁷ Penurunan status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap *temephos* menjadi resisten juga terjadi di Kecamatan Kasilampe Kota Kendari.¹⁵

Penelitian mengenai status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap *temephos* juga telah dilakukan di Kota Padang. Darmawan *et al* melalui penelitiannya pada tahun 2016 membuktikan bahwa larva *Ae. aegypti* di Kecamatan Kuranji Kota Padang telah toleran terhadap *temephos* dengan persentase kematian sebanyak 86% terhadap *temephos* dosis 0,02 mg/L. Larva *Ae. aegypti* di Kecamatan Koto Tangah dan Kecamatan Padang Timur masih rentan terhadap *temephos* yaitu dengan persentase kematian larva akibat *temephos* 0,02 mg/L kedua kecamatan tersebut adalah 99%.¹⁶ Sayety (2018) melalui penelitiannya juga membuktikan bahwa larva *Ae. aegypti* di Nagari Pakandangan, Kabupaten Padang Pariaman telah resisten terhadap *temephos* dengan persentase kematian larva akibat *temephos* 0,012 mg/L adalah 16,7%.¹⁷

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Habib (2018) menyatakan bahwa di Kecamatan Koto Tangah telah terjadi penurunan kerentanan *Ae. aegypti* terhadap *temephos* menjadi toleran yaitu dengan persentase kematian akibat *temephos* 0,012 mg/L adalah 87,50%.¹⁸ Penurunan status kerentanan *Ae. aegypti* terhadap *temephos* menjadi resisten juga didapatkan di Kota Padang. Pratama melalui penelitiannya didapatkan hasil bahwa larva *Ae. aegypti* di Kecamatan Kuranji Kota Padang telah resisten terhadap *temephos* dengan persentase kematian larva akibat *temephos* 0,012 mg/L adalah 56,25%.¹⁹

4. Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Rambutan dan *Temephos* terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, didapatkan bahwa ekstrak etanol biji rambutan dengan konsentrasi 4% dan 5% lebih efektif dibandingkan *temephos* 0,012 mg/L. *Temephos* 0,012 mg/L masih lebih efektif jika dibandingkan dengan ekstrak etanol biji rambutan konsentrasi 1% dan 2%. Ekstrak etanol biji rambutan konsentrasi 3% hampir sama efektif dengan *temephos* dalam membunuh larva *Ae. aegypti*.

Hasil uji efektivitas *temephos* 0,012 mg/L terhadap kematian larva *Ae. aegypti* pada penelitian ini dikategorikan toleran (kematian 80%-97%).¹⁵ Hal ini

dapat disebabkan tiga mekanisme penurunan kerentanan *Ae. aegypti* terhadap *temephos*. Tiga mekanisme tersebut adalah sebagai berikut²⁰ :

a. Resistensi perilaku

Ae. aegypti yang telah resisten dapat mendeteksi bahaya dan menghindari toksin yang telah diberikan.

b. Resistensi Penetrasi

Larva *Ae. aegypti* yang telah resisten menyerap toksin lebih lambat dibandingkan larva *Ae. aegypti* yang rentan. Resistensi penetrasi ini terbentuk apabila kutikula pada larva *Ae. aegypti* yang telah resisten tersebut membentuk pelindung pada luar tubuhnya sehingga menyebabkan perlambatan penyerapan dari toksin tersebut.

c. Resistensi Metabolik

Larva *Ae. aegypti* yang telah resisten dapat mengeliminasi atau menghancurkan zat toksin secara cepat dari pada larva *Ae. aegypti* yang rentan. Resistensi metabolik merupakan jenis resistensi yang paling umum. Larva *Ae. aegypti* menghancurkan zat toksin dengan bantuan enzim di dalam tubuhnya.

Ekstrak etanol biji rambutan saat ini belum bisa digunakan langsung sebagai larvasida. Ekstrak etanol biji rambutan diharapkan nantinya menjadi larvasida alternatif dalam pengendalian vektor DBD. Penggunaan ekstrak etanol biji rambutan juga baik karena merupakan bahan alami. Biji rambutan mudah ditemukan di tengah masyarakat dan sering terbuang, sehingga dapat lebih dimanfaatkan sebagai larvasida.

SIMPULAN

Ekstrak etanol biji rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) konsentrasi 4% dan 5% lebih efektif dibandingkan dengan *temephos* dosis 0,012 mg/L sebagai larvasida larva *Ae. aegypti* di Kelurahan Jati Kecamatan Padang Timur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Profil kesehatan Indonesia tahun 2016. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017.
2. Dinas Kesehatan Kota Padang. Profil Kesehatan Kota Padang Tahun 2016. Padang: Dinas Kesehatan Kota Padang; 2017.

3. World Health Organization (WHO). Comprehensive guidelines for prevention and control of dengue and dengue hemorrhagic fever. New Delhi: World Health Organization, Regional Office for South-East Asia; 2011.
4. Environmental Protection Agency (US). Temephos Facts. Washington: Environmental Protection Agency (US); 2001.
5. Bisset JA, Marin R, Rodriguez MM, Severson DW, Ricardo Y, French L, *et al.* Insecticide resistance in two *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) strains from Costa Rica. *J Med Entomol.* 2013;50(2):352-61.
6. Ikawati B, Sunaryo, Wahyudi BF. *Aedes aegypti* resistance to temephos in Central Java, Indonesia. *Adv Sci Lett.* 2017;23(4):3544-3546.
7. Mulyatno KC, Yamanaka A, Ngadino, Konishi E. Resistance Of *Aedes aegypti* (L.) larvae to temephos in Surabaya, Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2012;43(1):29-33.
8. Amaral FMM, Ribeiro MNS, Barbosa-Filho JM, Reis AS, Nascimento FRF, Macedo RO. Plants and chemical constituents with giardicidal activity. *Rev Bras Farmacogn.* 2006;16:696-720.
9. Arenas MGH, Angel DN, Damian MTM, Ortiz DT, Diaz CN, Martinez NB. Characterization of rambutan (*Nephelium lappaceum*) fruits from outstanding Mexican selections. *Trabalho.* 2010;245-09.
10. Fila WO, Johnson DT, Edem PN, Odey MO, Ekam VS, Ujong UP, *et al.* Comparative anti-nutrients assessment of pulp, seed and rind of rambutan (*Nephelium lappaceum*). *Ann Biol Res.* 2012;3(11):5151-6.
11. Astriani Y, Widawati M. Potensi tanaman di Indonesia sebagai larvasida alami untuk *Aedes aegypti*. *Spirakel.* 2016;8(2):37-46.
12. World Health Organization (WHO). guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvacides. Geneva: World Health Organization Communicable Disease Control, Prevention, And Eradication WHO Pesticide Evaluation Scheme; 2005.
13. World Health Organization (WHO). Vector resistance to pesticide : fifteenth report of the WHO expert committee on vector biology and control. Geneva: WHO Press; 1992.
14. Insecticide Resistance Action Committee. Prevention and management of resistance in vectors of public health importance 2nd edition. 2011 (diunduh 15 Maret 2018). Tersedia dari : http://www.iraac-online.org/content/uploads/VM-layout-v2.6_LR.pdf
15. Mubarak, Satoto TBT, Umniyati SR. Analisis penggunaan insektisida malation dan temefos terhadap vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti* di Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Medula.* 2015;2(2):134-42.
16. Darmawan KP, Hasmiwati, Amir A. Status kerentanan *Aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas.* 2017;6(1):20-5.
17. Sayety AR. Analisis indikator kepadatan dan status kerentanan nyamuk *Aedes spp* vektor DBD di Nagari Pakandangan Kabupaten Padang Pariaman (skripsi). Padang: Universitas Andalas; 2018.
18. Habib MT. Efektivitas ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti* di Kecamatan Koto Tengah Kota Padang (skripsi). Padang: Universitas Andalas; 2018.
19. Pratama I. Uji efektivitas antara ekstrak bawang putih dengan temephos terhadap kematian larva *Aedes aegypti* di Kota Padang (skripsi). Padang: Universitas Andalas; 2017.
20. Food Agricultural Organization (FAO). Guideline on prevention and management of pesticide resistance. 2012 Sept (diunduh 9 April 2018). Tersedia dari: http://www.eppo.int/PPPRODUCTS/resistance/FAO_RMGM_Sept_12.pdf