

POTENSI EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI *Aedes albopictus*

POTENTIAL EXTRACT OF RED GINGER (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) AS A NATURAL LARVICIDE *Aedes albopictus*

Qatrinida^{1*}, Norfai², Kasman³

^{1,2,3}Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Islam Kalimantan (UNISKA) MAB
Banjarmasin

Jl. Adhyaksa. No.2. Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Indonesia

*Email :qatrinidamadransyah@gmail.com

ABSTRACT

DHF is still a major public health problem in Indonesia. Prevention efforts are currently carried out using chemical-based insecticides that can damage the environment also cause resistance. The use of natural larvicides from plants can be an alternative insecticide, one of which is red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) which is thought to be able to be used as a vegetable insecticide due to the presence of active compounds. The purpose of this study was to determine and analyze the mortality rate, the difference in the mortality of *Aedes albopictus* larvae and to know the Lethal Time and Lethal Concentration. This research is a true experimental research with posttest-only control group design. The results showed that larval mortality was 100% faster at 8% concentration after 6 hours of measurement. The results of the Kruskal Wallis test to see the difference in the mean mortality of larvae per hour between the red ginger extract treatment group and the control group showed that there was a significant difference in the mean mortality of larvae (0.000 < 0.05). Lethal Time probit test results show that it takes 2.196 hours to kill 50% of larvae and 4.788 hours to kill 99% of larvae with a concentration of 8% while Lethal Concentration shows that a concentration of 0.772% is needed to kill 50% of larvae and 1.973% to kill 99% larvae after 9 hours of measurement. Further research is needed to develop a red ginger extract that is safe and suitable for use but does not eliminate the compounds present in the red ginger extract.

Keywords: *Aedes albopictus*; concentration; red ginger

ABSTRAK

DBD masih merupakan masalah kesehatan masyarakat utama di Indonesia. Upaya pencegahan yang dilakukan saat ini menggunakan insektisida berbahan dasar kimia yang dapat merusak lingkungan juga menimbulkan resistensi. Penggunaan larvasida alami dari tumbuhan dapat menjadi alternatif insektisida, salah satunya adalah jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang dapat dijadikan sebagai insektisida alami karena adanya kandungan senyawa aktif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kematian, perbedaan rerata kematian larva *Aedes albopictus* serta mengetahui *Lethal Time* dan *Lethal Concentration*. Jenis penelitian ini merupakan penelitian *true eksperimental* dengan *posttest only control group design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kematian larva 100% lebih cepat pada konsentrasi 8% yaitu setelah 6 jam pengujian. Hasil Uji *Kruskal Wallis* untuk melihat perbedaan rerata kematian larva setiap jam kelompok perlakuan ekstrak jahe merah dengan kelompok kontrol menunjukkan terdapat perbedaan secara signifikan rerata kematian larva (0,000 < 0,05). Hasil uji probit *Lethal Time* menunjukkan bahwa diperlukan waktu 2,196 jam dalam mematikan 50% larva dan 4,788 jam dalam mematikan 99% larva dengan konsentrasi 8% sedangkan *Lethal Concentration* menunjukkan bahwa diperlukan konsentrasi sebesar 0,772% dalam mematikan 50% larva dan 1,973% dalam mematikan 99% larva setelah 9 jam pengukuran. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan ekstrak jahe merah yang aman dan layak pakai namun tidak menghilangkan senyawa yang ada pada ekstrak jahe merah.

Kata Kunci: *Aedes albopictus*; jahe merah; konsentrasi

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh satu dari 4 virus dengue berbeda dan ditularkan melalui nyamuk terutama *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang ditemukan di daerah tropis dan sub tropis diantaranya di Indonesia hingga bagian utara Australia. DBD masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya semakin bertambah. Di Indonesia, demam berdarah pertama kali ditemukan di Kota Surabaya pada tahun 1968, dimana sebanyak 58 orang terinfeksi dan 24 orang diantaranya meninggal dunia, dengan angka kematian mencapai 41,3%. Sejak saat itu, penyakit ini menyebar luas ke seluruh Indonesia (1). Kasus DBD pada tahun 2018 di Indonesia berjumlah 65.602 kasus, dengan jumlah kematian sebanyak 467 orang. Angka kesakitan DBD tahun 2018 menurun dibandingkan tahun 2017, yaitu dari 26,10 menjadi 24,75 per 100.000 penduduk. Penurunan Case Fatality Rate (CFR) dari tahun sebelumnya tidak terlalu tinggi, yaitu 0,72% pada tahun 2017, menjadi 0,71% pada tahun 2018. Angka kematian akibat DBD lebih dari 1% dikategorikan tinggi. CFR tahun 2018 menurun dibandingkan tahun sebelumnya 0,72 pada tahun 2017 menjadi 0,71 (2).

Jumlah kasus demam berdarah di Indonesia cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Meningkatnya angka demam berdarah di berbagai kota di Indonesia disebabkan oleh sulitnya pengendalian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. *Ae. albopictus* merupakan vektor chikungunya, DBD dan dirofilariasis. DBD disebabkan oleh virus dengue (DENV) dengan vektor utama nyamuk *Ae. aegypti* dan vektor sekundernya adalah *Ae. albopictus* yang banyak ditemukan di dalam maupun di luar rumah pada berbagai tempat penampungan air (3). Menurut penelitian Diah Fitri Rahayu dan Adil Ustiawan, *Aedes albopictus* merupakan vektor DBD di Kabupaten Banjarnegara (4).

Kalimantan Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang termasuk wilayah endemis DBD. Penyebaran penyakit DBD di wilayah ini terjadi di 13 kota/kabupaten. Dari 4.182.695 penduduk Kalimantan Selatan pada tahun 2018, tercatat penderita DBD sebanyak 2.001 kasus dengan

Incidence Rate 47,84 per 100.000 penduduk, 15 kasus meninggal dan 0,75% *Case Fatality Rate* (CFR) (2).

Upaya-upaya pencegahan yang dilakukan masyarakat saat ini banyak menggunakan produk insektisida berbahan dasar kimia. Pemakaian insektisida kimia berdampak bagi kerusakan lingkungan juga menimbulkan resistensi nyamuk terhadap insektisida (5). Untuk itu, pencegahan dapat dilakukan dengan memanfaatkan tumbuhan yang bersifat larvasida alami dan ramah lingkungan. Tumbuhan yang bersifat bioinsektisida biasanya mengandung senyawa bioaktif seperti golongan *sianida*, *terpenoid*, *fenilpropan*, *alkaloid*, *asetogenin*, *minyak atsiri*, *flavonoid*, *steroid* dan *tanin* (6).

Indonesia memiliki banyak tumbuhan obat yang mengandung berbagai senyawa aktif, salah satunya jahe. Jahe adalah salah satu tanaman obat yang kaya manfaat, beberapa kandungan senyawa jahe yaitu komponen *volatile oil* (*sesquiterpan* dan *monoterpan*) dan *non-volatile oil* (*oleoresin*) (7). Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) diduga dapat dijadikan sebagai insektisida nabati. Dugaan tersebut didasarkan atas adanya kandungan alkaloid, tanin, *saponin*, *flavonoid* dan *triterpenoid*. Diantara ketiga jenis jahe yang ada, jahe merah mempunyai kandungan minyak atsiri dan oleoresin yang paling tinggi (8). Kandungan jahe merah seperti *sesquiterpenoid* dan *monoterpenoid* (minyak atsiri) mampu memberikan efek toksik yang efektif dalam membunuh larva nyamuk. Kaempferol (*flavonoid*) merupakan senyawa aktif jahe yang memiliki pengaruh sebagai inhibitor pernapasan kuat bagi serangga (6). Penggunaan rimpang jahe sebagai biolarvasida alami alternatif sangat efektif, selain mudah didapat, rimpang jahe juga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan ramah lingkungan (7). Tanaman jahe merah telah dimanfaatkan sebagai larvasida *Ae. aegypti* dalam penelitian Miranti dkk (2018) dengan memanfaatkan air perasan jahe merah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perasan air jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) berpengaruh dalam membunuh larva nyamuk *Ae. Aegypti* (6).

Berdasarkan paparan dan data diatas, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis potensi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) sebagai larvasida alami *Ae. albopictus*.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *true eksperimental* dengan rancangan penelitian ini yaitu *posttest only control group design* untuk mengetahui dan menganalisis potensi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) sebagai larvasida alami *Ae. albopictus* dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8% dan kelompok kontrol positif dengan temephos 0,01 gr per 100 ml serta kelompok kontrol negatif dengan aquades (9). Penelitian ini dilakukan mulai dari tanggal 13 Juli 2020 yaitu pembuatan ekstrak jahe merah di laboratorium dasar Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin. Pengujian ekstrak jahe merah terhadap larva *Ae. albopictus* dilakukan selama 24 jam (tanggal 15-16 Juli 2020) di Laboratorium Entomologi Balai Litbang Kesehatan Tanah Bumbu.

Preparasi ekstrak jahe merah dilakukan dari mencuci, memotong, menghaluskan dan diperas agar mendapatkan sari-sarinya yang akan dipakai sebagai ekstrak, setelah itu ekstrak dimasukkan ke dalam botol dan ditutup rapat serta dilapisi kertas *aluminium foil* agar tidak terkontaminasi oleh apapun. Sampel penelitian ini secara keseluruhan berjumlah 600 larva *Ae. Albopictus*, terdapat 4 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol yang setiap kelompok terdiri dari 25 sampel. Pengujian ekstrak jahe merah terhadap larva *Ae. albopictus* dilakukan dengan cara memasukkan larva *Ae. albopictus* kedalam gelas percobaan yang telah diisi ekstrak jahe merah dengan konsentrasi dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8%. Kemudian dilakukan penghitungan

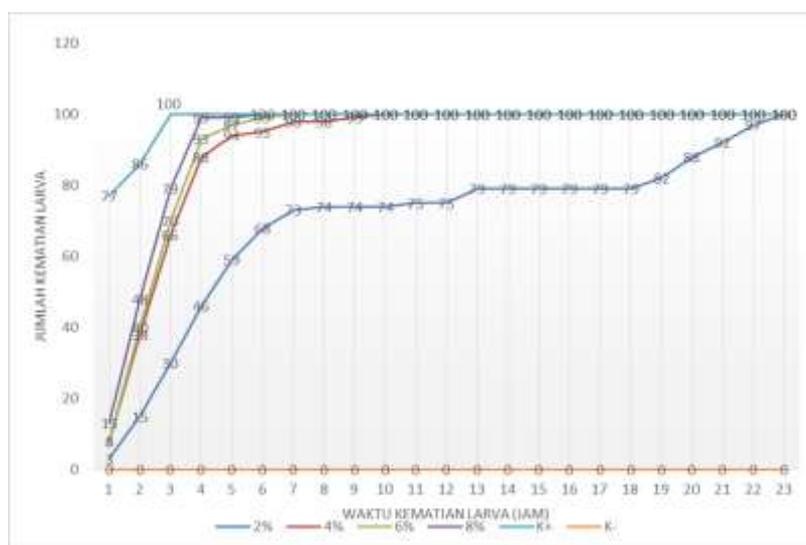
dan pencatatan jumlah larva yang mati setiap satu jam selama 24 jam.

Dalam penelitian ini digunakan dua analisis data yaitu analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis data univariat dilakukan untuk melihat dan mendeskripsikan tingkat kematian larva *Ae. albopictus* dalam setiap kelompok perlakuan. Analisis bivariat dilakukan untuk melihat perbedaan rerata kematian larva yang dilakukan dengan uji *Kruskal Wallis* (alternative uji *One Way Anova*) karena data tidak berdistribusi normal (uji normalitas data dengan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*). Untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai perbedaan, maka dilakukan analisis *Post Hoc* dengan menggunakan uji *Mann-Whitney*. Dan untuk mengetahui estimasi waktu serta estimasi konsentrasi yang diperlukan dalam mematikan larva 50% dan 99% (*Lethal Time* dan *Lethal Concentration*) maka dilakukan uji probit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

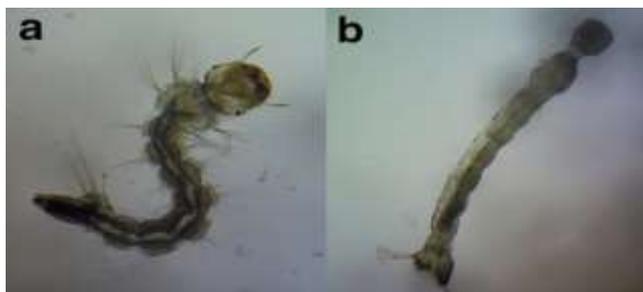
Analisis Univariat

Penelitian ini dilakukan pada 4 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol yang setiap kelompok terdiri dari 25 sampel. Kelompok perlakuan adalah kelompok larva nyamuk yang mendapatkan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8% sedangkan kelompok kontrol terdiri dari kontrol positif yaitu kelompok larva yang mendapatkan perlakuan dengan 0,01 gr *temephos* per 100 ml aquades dan kontrol negatif yaitu kelompok yang tidak mendapatkan perlakuan, menggunakan 100 ml aquades.



Gambar 1. Tingkat Kematian Larva *Ae. Albopictus*

Penelitian ini menggunakan 4 kelompok ekstrak jahe merah dengan masing-masing konsentrasi 2%,4%,6% dan 8% dengan 4 kali pengulangan. Kondisi air setelah pemberian ekstrak jahe merah mengalami perubahan dari segi fisiknya. Pada dasarnya ekstrak jahe merah yang telah dibuat berwarna hijau, sehingga ketika dicampurkan dengan aquades maka warna air berubah menjadi keruh berwarna kuning kecoklatan dan memiliki bau jahe merah yang khas. Kematian larva *Ae. albopictus* terdapat pada semua kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak jahe merah. Pada satu jam pertama sudah ada larva yang mati. Hasil penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa penggunaan ekstrak jahe merah menyebabkan kematian larva *Ae. albopictus* sebesar 100% yang terdapat pada semua kelompok perlakuan dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8%.



Gambar 2. a) larva yang tetap hidup pada kelompok kontrol negatif (aquades), b) larva yang mati dari kelompok perlakuan ekstrak jahe merah



Gambar 3. Kondisi kematian larva *Aedes albopictus* pada kelompok perlakuan ekstrak jahe merah

Perbedaan kematian dilihat dari lamanya waktu paparan konsentrasi, semakin tinggi

konsentrasi ekstrak jahe merah yang diberikan dan semakin lama waktu pengukuran maka semakin tinggi atau berbanding lurus dengan kematian larva. Hal ini membuktikan bahwa kematian larva uji diakibatkan efek larvasida pada ekstrak tersebut. Hal itu sejalan dengan penelitian (10) yang hasilnya menunjukkan pemberian ekstrak jahe dapat membuktikan bahwa kematian larva *Ae. aegypti* berbanding lurus dengan tingkat konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi nilai mortalitasnya (10). Dan hasil penelitian (11) juga menyatakan bahwa kematian larva berbanding lurus dengan lama waktu dan besarnya konsentrasi yang diberikan.

Analisis Bivariat

Tabel 1. Analisis Bivariat menggunakan Uji Statistik *Kruskal Wallis*

No	Perlakuan	Jumlah Larva Uji	Replikasi	Mean Rank	p-value
1	2%	25	4	6,50	0,000
2	4%	25	4	11,25	
3	6%	25	4	13,75	
4	8%	25	4	18,50	
5	Kontrol +	25	4	22,50	
6	Kontrol -	25	4	2,50	

Tabel 1 merupakan hasil Uji *Kuskal Wallis* yang menunjukkan terdapat perbedaan secara signifikan rerata kematian larva ($0,000 < 0,05$). Hal itu sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (12) bahwa terdapat perbedaan bermakna pada jumlah larva yang mati antar kelompok yang dibandingkan. Penelitian yang dilakukan oleh Suadnyai dan Sudarmaja (2016) dalam hasilnya menyatakan bahwa perbedaan rata-rata kematian larva *Ae. aegypti* yang bermakna secara statistic (7).

Tabel 2. Analisis *Post-Hoc* menggunakan Uji *Mann-Whitney*

Kelompok	Kelompok	Median (Minimum-Maksimum)	<i>p-value</i>
Kontrol positif (temephos)	2%		0,019
	4%		0,020
	6%		0,020
	8%		0,019
2%	4%	548,50 (422,00-558,75)	0,020
	6%		0,020
	8%		0,019
4%	6%		0,149
	8%		0,020
6%	8%		0,020

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna semua kelompok kecuali pada kelompok konsentrasi 4% dengan konsentrasi 6% menunjukkan perbedaan tidak bermakna (0,149>0,05).

Tabel 3. Uji Probit untuk mengetahui Nilai LT_{50} dan LT_{99} Kematian Larva *Ae. albopictus*

No	Perlakuan	Nilai LT_{50} (jam)	Batas Kepercayaan 95%		Nilai LT_{99} (jam)	Batas Kepercayaan 95%	
			Min.	Max.		Min.	Max.
1	2%	4,939	3,201	6,638	62,996	46,426	98,874
2	4%	2,392	2,060	2,684	8,000	7,159	9,239
3	6%	2,355	2,100	2,572	6,110	5,471	7,101
4	8%	2,196	1,967	2,382	4,788	4,278	5,654
5	Kontrol +	1,315	0,239	1,911	3,918	3,093	7,929
6	Kontrol -	-	-	-	-	-	-

Tabel 3 menunjukkan estimasi waktu yang dibutuhkan dalam mematikan larva 50% dan 99%. Untuk konsentrasi ekstrak jahe merah 8% diperlukan waktu 2,196 jam dalam mematikan 50% larva dan 4,788 jam dalam mematikan 99% larva. Hasil uji probit *Lethal Time* (LT) menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi yang diberikan dan semakin lama waktu perlakuan dapat menambah jumlah kematian larva. Hal ini sejalan dengan penelitian Ishak, dkk (2019) hasil penelitiannya membuktikan bahwa semakin besar konsentrasi yang diberikan dan semakin lama waktu perlakuan bisa menambah jumlah larva *Ae. aegypti* instar III yang mati (11).

Tabel 4. Uji Probit untuk mengetahui Nilai LC_{50} dan LC_{99} Kematian Larva *Ae. albopictus* Setelah 3 jam, 6 jam dan 9 jam Pengukuran

No	Perlakuan	Nilai LC_{50} (%)	Batas Kepercayaan 95%		Nilai LC_{99} (%)	Batas Kepercayaan 95%	
			Min.	Max.		Min.	Max.
1	3 jam	1,591	0,487	2,360	19,039	7,120	15976,494
2	6 jam	0,768	0,591	0,904	2,905	2,363	4,129
3	9 jam	0,772	0,580	0,883	1,973	1,620	3,126

Tabel 4 menunjukkan estimasi konsentrasi yang dibutuhkan dalam mematikan larva 50% dan 99%. Diperlukan konsentrasi sebesar 1,591% dalam

mematikan 50% larva dan 19,039% dalam mematikan 99% larva setelah 3 jam pengukuran dan konsentrasi sebesar 0,772% dalam mematikan

50% larva dan 1,973% dalam mematikan 99% larva setelah 9 jam pengukuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukuran maka semakin sedikit konsentrasi yang diperlukan dalam mematikan larva *Ae. albopictus*.

Kematian larva *Ae. albopictus* pada penelitian ini diduga disebabkan oleh senyawa bioaktif yang terkandung dalam jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Larvasida alami dapat berfungsi sebagai alternatif untuk mengendalikan populasi larva yang telah resisten, salah satunya dengan menggunakan ekstrak jahe merah. Ekstrak jahe merah diduga memiliki sifat sebagai larvasida karena ada kandungan alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, dan triterpenoid dimana senyawa-senyawa tersebut dapat bekerja sebagai racun perut, racun pernafasan, dan racun saraf (6). Senyawa aktif pada jahe merah akan bereaksi dengan membran sel larva dan merusaknya sehingga menimbulkan lisis dan mengganggu permeabilitas membran plasma. Hal tersebut mengakibatkan kebocoran membran sitoplasma akibat terurainya molekul fosfolipid akibat ion H⁺ dari senyawa jahe salah satunya gingerol. Akibat rusaknya membran sitoplasma akan mengakibatkan senyawa toksik pada jahe merah leluasa melakukan penetrasi ke tubuh larva dan mengakibatkan gangguan fisiologis pada tubuh larva. Terganggunya system fisiologis larva mengakibatkan terganggunya system respirasi, mengganggu kerja hormonal dan merusak sistem pencernaan (7). Ekstrak minyak atsiri jahe terbukti efektif sebagai larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* karena sangat beracun bagi larva nyamuk dan mampu menghambat perkembangan larva serta memiliki kandungan senyawa bioaktif yang tinggi (13).

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mengandung alkaloid yang bersifat racun aktif, alkaloid merupakan senyawa yang juga berperan sebagai insektisida. Alkaloid juga mampu memperlihatkan aktivitas parolitik yang menyebabkan lumpuh pada serangga, mengganggu sistem saraf pusat. Alkaloid yang berlebihan akan menyebabkan kekacauan pada sistem penghantar impuls ke sel-sel otot yang menyebabkan larva mengalami kekejangan secara terus menerus dan akhirnya terjadi kelumpuhan dan kondisi ini

berlanjut sehingga menyebabkan kematian (6). Senyawa lain yang juga terdapat dalam jahe merah yaitu tanin, tanin berperan sebagai racun pencernaan. Senyawa tanin memiliki rasa pahit, tajam, dan dapat menyebabkan iritasi pada lambung apabila dimakan oleh serangga (6). Kandungan senyawa flavonoid pada jahe merah juga berperan sebagai racun pernafasan. Senyawa tersebut masuk ke dalam tubuh serangga melalui siphon. Mekanisme kerja senyawa ini yaitu menimbulkan kelayuan pada saraf dan mengakibatkan kerusakan pada siphon serangga, sehingga sistem pernafasan larva menjadi terganggu (6). Pengaruh saponin terlihat pada gangguan fisik pada tubuh serangga bagian luar, yakni mencuci lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan menyebabkan kematian karena serangga akan kehilangan banyak cairan tubuh (14).

Saat ini metode yang sering digunakan dalam penanggulangan larva nyamuk adalah dengan menggunakan larvasida temephos. Kandungan bahan aktif dari Temephos adalah *Tetramethyl Thiodi. P-Phenylene, Phosphorothioate* 1% dan inert ingredient 99%. Meskipun metode tersebut telah menjadi agenda nasional, tetapi tampaknya populasi larva nyamuk belum berhasil dikendalikan, sehingga angka kesakitan masih sering terjadi. Laporan resistensi larva terhadap temephos sudah ditemukan di beberapa negara (15).

Penggunaan ekstrak jahe merah bisa dikatakan memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai biolarvasida dengan kandungan senyawa metabolik sekunder yang dapat mematikan larva *Ae. albopictus* jika dibandingkan dengan kontrol negatif yaitu tanpa perlakuan. Namun untuk waktu kematian larva masih belum bisa lebih cepat ataupun sama dengan menggunakan temephos. Dan harga jahe merah pun lebih tinggi (mahal) dibandingkan larvasida kimia. Oleh karena itu, penelitian larvasida alami dengan ekstrak jahe merah ini dapat menjadi alternatif saat pemakaian temephos sudah resisten. Tentunya ekstrak jahe merah harus dikembangkan dan dilakukan penelitian lebih lanjut lagi seperti perubahan warna dan bau air yang dicampurkan dengan ekstrak tersebut serta dilakukan pengujian bahwa ekstrak tersebut layak pakai jika digunakan

oleh masyarakat. Dapat dikatakan pemberian ekstrak jahe merah lebih aman daripada penggunaan bahan kimia seperti temephos karena berbahan dasar tumbuhan sehingga tidak berbahaya bagi kesehatan manusia dan ramah lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari penelitian ini adalah kelompok pengujian dengan kematian larva tercepat (100% kematian) menggunakan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 8% (8ml/100ml aquades) yaitu setelah 6 jam pengujian. Semakin besar konsentrasi yang diberikan dan semakin lama waktu perlakuan dapat menambah jumlah kematian larva *Aedes albopictus*. Hasil uji *Kruskal Wallis* untuk melihat perbedaan rerata kematian larva pada kelompok perlakuan ekstrak jahe merah dengan kelompok kontrol menunjukkan terdapat perbedaan secara signifikan rerata kematian larva ($0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak jahe merah dapat menjadi alternatif dan digunakan sebagai larvasida alami *Ae. edes albopictus*. Namun perlu dilakukan penelitian pada tahap fraksi bahan aktif yang berperan dalam ekstrak jahe merah dan mengembangkan ekstrak yang jika diaplikasikan ke air tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa namun tidak menghilangkan senyawa yang ada pada ekstrak jahe merah. Konsentrasi ekstrak seminimal mungkin agar jahe merah yang dipakai tidak banyak sehingga harganya tidak terlalu mahal. Serta perlu dilakukan uji klinis atau kajian lebih lanjut bahwa ekstrak jahe merah tersebut aman dipakai untuk masyarakat dan ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Laboratorium Balai Litbang Kesehatan Tanah Bumbu serta kepada kedua pembimbing yang sangat berjasa dalam membantu terselesaikannya penelitian ini yaitu Bapak Norfai, SKM., M.Kes dan Bapak Kasman, SKM., M.Kes.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Demam Berdarah Dengue di Indonesia "Situasi DBD di Indonesia." Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI; 2016. p. 1-12.
2. RI K. Profil Kesehatan Indonesia. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI; 2019.

3. Ridha MR, Fadilly A, Rosvita NA. Aktivitas nokturnal *Aedes (stegomyia) aegypti* dan *Aedes (stegomyia) albopictus* di berbagai daerah di Kalimantan. *J Heal Epidemiol Commun Dis.* 2017;3(2):50-5.
4. Rahayu DF, Ustiawan A. Identifikasi *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. *BALABA.* 2013;9(01):7-10.
5. Astuti EP, Riyadhi A, Ahmadi NR. Efektivitas Minyak Jarak Pagar Sebagai Larvasida, Anti-Oviposis Dan Ovisida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes albopictus*. *Bul Penelit Tanam Rempah dan Obat.* 2011;22(1):44-53.
6. Miranti, Fatiqin A. Potensi Air Perasan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc) sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. *Pros Semin Nas Sains dan Teknol Terap.* 2018;13-6. Available from: http://semnas.radenfatah.ac.id/index.php/se_mnasfst/article/view/4
7. Suadnyani AAI, Sudarmaja IM. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. 2016;5(8):1-5.
8. Anindita V. Pengaruh Pemberian Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus (*Rattus norvegicus*) Galur Sprague dawley yang Diinduksi Parasetamol. Universitas Lampung; 2018.
9. Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B. Bandung: Alfabeta; 2012.
10. Uswatun ASH, Amin AA, Amrozi. Efektivitas Pemberian Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) sebagai Larvasida pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. Institut Pertanian Bogor; 2018. Available from: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/94673>
11. Ishak NI, Kasman, Chandra. Efektivitas ekstrak kulit buah limau kuit (*citrus amblycarpa*) sebagai larvasida *Aedes aegypti* iInstar III. *J MKMI.* 2019;15(3):302-10.
12. Norfai, Agustina N. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Pepaya California terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti*. 2019;
13. Sihotang H, Umniyati SR. Toksisitas temephos, minyak atsiri jahe (*Zingiber officinale* Roxb), dan *Bacillus thuringiensis* ssp. *israelensis* (Bti) terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* dari Sumatra Utara. *Ber Kedokt Masy.* 2018;34(3):127-36.
14. Krishnan G. Daya Larvasida Ekstrak Rimpang Jahe Merah dibandingkan Temefos terhadap *Aedes aegypti*. Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2017.
15. Ridha MR, Nisa K. Larva *Aedes aegypti* Sudah

Toleran Terhadap Temepos Di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Vektora*. 2011;III(2):93-111.