

# Uji Efektivitas Ekstrak Batang Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Rina Yuliawati<sup>1</sup>, Fardhiasih Dwi Astuti<sup>2</sup>

Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Ahmad Dahlan

## ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Pengendalian secara kimiawi telah dilakukan namun dapat menimbulkan efek samping terhadap manusia dan lingkungannya. Penggunaan larvasida alami dari batang kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu upaya alternatif pengendalian larva *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* dinilai dari LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub>. Metode yang digunakan pada penelitian ini eksperimental laboratoris dengan pendekatan *post test only control group* dengan menggunakan larva *Aedes aegypti* instar III sebagai hewan uji. Konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 2%, 3% dan 4% dan kelompok kontrol dengan 3 kali pengulangan dan 3 deret, masing-masing menggunakan 25 larva dan dilakukan pengamatan selama 24 jam. Jumlah kematian larva dianalisis menggunakan uji regresi linier, uji *Kruskall walls* dan *Mann Whitney* serta analisis probit. Dari penelitian didapatkan semua konsentrasi pada kelompok perlakuan memiliki perbedaan secara bermakna dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p < 0,05$ . Hasil analisis probit menunjukkan LC<sub>50</sub> terletak pada konsentrasi 0,961%, dan nilai LT<sub>50</sub> pada konsentrasi 2% adalah 16,987 jam, konsentrasi 3% adalah 13,460 jam dan konsentrasi 4% adalah 12,379 jam. Kesimpulan penelitian menunjukkan ekstrak batang kelor efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* instar III dan dapat digunakan sebagai upaya alternatif pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti*.

**Kata kunci:** Ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*), larvasida, *Aedes aegypti*.

## Larvicidal effectiveness of Moringa Stem Extract Against *Aedes aegypti* larvae

Rina Yuliawati<sup>1</sup>, Fardhiasih Dwi Astuti<sup>2</sup>

Public Health Study Program, Faculty Of Public Health, Ahmad Dahlan University

### ABSTRACT

Dengue Fever (DBD) is still a health problem in Indonesia. Control is chemically done but can cause side effects on humans and their environment. The use of natural larvacids from the *Moringa* stem extract is an alternative attempt to control the *Aedes aegypti* larva. The purpose of this research was to determine the effectiveness of the *Moringa* stem extract as a larvacide against the *Aedes aegypti* larva assessed from LC50 and LT50. The method used in this research was experimental laboratoris with a *post test only control group design* approach by using the larva *Aedes aegypti* instar III as a test animal. The concentration of extracts used are 2%, 3% and 4% and the control group with 3 times repetition and 3 rows, each using 25 larvae and a 24-hour observation. The number of larval deaths is analyzed using linear regression tests, the *Kruskall walls* and *Mann Whitney* tests as well as probit analyses. From the study obtained all concentrations in the treatment group had a meaningful difference with the control group with the value  $p < 0.05$ . Probit Analysis Results show LC50 is located at a concentration of 0.961%, and the value of LT50 at a concentration of 2% is 16.987 hours, the concentration of 3% is 13.460 hours and the concentration of 4% is 12.379 hours. The research conclusion indicates the *Moringa* stem extract is effective in killing the larva *Aedes aegypti* instar III and can be used as an alternative attempt to control the *Aedes aegypti* mosquito vector.

**Kata kunci:** Moringa stem extract, Larvicidal, *Aedes aegypti*.

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit akibat virus dengue seperti demam dengue dan Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang dihasilkan oleh penularan vektor nyamuk atau *Mosquito-borne diseases* terbesar di dunia terutama pada negara tropis dan negara sub-tropis.<sup>(1)</sup> Penyakit yang ditularkan melalui gigitan nyamuk ini telah menginfeksi lebih dari 100 negara di dunia, dan secara global menginfeksi lebih dari 700 juta orang setiap tahunnya.<sup>(2)</sup> Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya. Sementara itu, negara Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009.<sup>(3)</sup>

Indonesia merupakan daerah tropis dan menjadi salah satu tempat berkembangnya nyamuk *Aedes aegypti* yang menyebabkan penyakit DBD. Pada tahun 2014 jumlah penderita DBD dilaporkan sebanyak 100.347 kasus dengan *Insidens Rate* (IR) sebesar 39,83 per 100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 0,9%.<sup>(4)</sup> Pada tahun 2015 tercatat sebanyak 129.650 kasus demam berdarah dengan *Insidens Rate* (IR) sebesar 50,75 per 100.000 dan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 0,83%.<sup>(5)</sup> Pada tahun 2016 tercatat sebanyak 204.171 kasus demam berdarah dengan *Insidens Rate* (IR) sebesar 78,85 per 100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 0,78%,<sup>(6)</sup> sedangkan pada tahun 2017 kasus demam berdarah menurun secara signifikan menjadi 68.407 kasus dengan *Insidens Rate* (IR) sebesar 26,1 per 100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 0,72% dengan kasus tertinggi terdapat di 3 provinsi yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur.<sup>(7)</sup>

Beberapa cara pencegahan untuk menurunkan kasus DBD telah dilakukan di Indonesia, Pengendalian vektor yang sering dilakukan adalah pengendalian secara kimiawi dan biologi. Pengendalian secara kimiawi yang dianjurkan oleh kementerian kesehatan yaitu menggunakan *temephos*.<sup>(8)</sup> Penggunaan *temephos* secara terus menerus dapat menimbulkan efek samping terhadap manusia dan lingkungannya seperti pengasapan (*fogging*) dapat mengakibatkan keracunan akut, penggunaan obat nyamuk semprot atau lotion menimbulkan efek samping polusi udara.<sup>(9)</sup> Penggunaan *temephos* dilaporkan dapat mengalami resistensi di beberapa tempat diantaranya Brazil, Bolivia, Argentina, Kuba, Karibia, Thailand dan Surabaya.<sup>(8)</sup> Maka dari itu, diperlukan alternatif untuk memberantas vektor dengan cara menggunakan larvasida alami yang berasal dari tumbuhan.<sup>(9)</sup>

Berbagai jenis tumbuhan dapat dijadikan sebagai larvasida alami, salah satunya adalah kelor (*Moringa oleifera*). Sebagian komunitas masyarakat Indonesia, khusus di daerah kota Parepare Sulawesi Selatan menggunakan tanaman kelor khususnya kulit batang yang digunakan sebagai anti nyamuk alami. Dengan cara mengeringkan dan membakar batangnya.<sup>(10)</sup> Hasil uji skrining fitokimia yang telah dilakukan oleh Ikalinus dkk,<sup>(10)</sup> menunjukkan bahwa kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan steroid, flavonoid, alkaloid, fenol, dan tanin yang dapat digunakan sebagai larvasida alami.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk meneliti efektivitas batang kelor (*Moringa oleifera*) sebagai larvasida dalam bentuk ekstrak terhadap larva *Aedes aegypti* dengan mengetahui LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub> ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) dalam membunuh larva *Aedes aegypti*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni. Desain eksperimen yang digunakan adalah *post test only control group design* dengan 3 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol. Pada rancangan ini, peneliti membandingkan jumlah larva yang mati antara penggunaan temefos dengan larvasida alami dari ekstrak batang kelor dengan berbagai konsentrasi. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Entomologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan pada bulan Mei 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang kelor, temefos 1%, etanol 70%, air sumur, aquades, larva *Aedes aegypti* instar III dan hati ayam untuk pakan larva. Populasi penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar III diperoleh dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan. Sampel pada penelitian ini digunakan 25 larva setiap kelompok uji sesuai dengan rekomendasi WHO. Larva dimasukkan dalam 5 wadah perlakuan. Tiap-tiap wadah perlakuan berisi 25 ekor larva. Kemudian akan dilakukan replikasi atau pengulangan sebanyak 3 kali dan 3 deret.

Peneliti selanjutnya membuat larutan ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 2%, 3% dan 4%. Kemudian larutan tersebut dimasukkan ke dalam gelas plastik. Setelah media uji siap peneliti memasukkan larva *Aedes aegypti* instar III sebanyak 25 ekor. Setelah larva dimasukkan ke dalam media uji, selanjutnya peneliti menghitung dan mencatat jumlah kematian larva uji setelah pemaparan 1 jam, 2 jam, 3 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam. Setelah diperoleh data kematian larva kemudian dilakukan analisis data. Analisis data dalam penelitian ini ada tiga yaitu analisis regresi linier, analisis *kruskal walls* dan analisis probit. Pada analisis regresi linier untuk mengetahui sebaran data normal atau tidak menggunakan uji *Saphiro wilk* karena jumlah sampelnya < 50. Dilanjutkan dengan uji Levene untuk mengetahui varian datanya homogen atau tidak. Apabila distribusi datanya normal dan variannya homogen maka dilanjutkan analisis varian dengan uji anova satu arah dilanjutkan uji Turkey, tetapi apabila syarat tersebut tidak terpenuhi maka analisis dengan uji *Kruskal Walls* dilanjutkan Uji *Mann Whitney*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL

Hasil efektivitas ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) sebagai larvasida dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah dan Presentase Larva *Aedes aegypti* yang Mati Setelah Pemberian Ekstrak Batang Kelor (*Moringa oleifera*) Setelah Pemaparan 24 jam Pada Uji Sesungguhnya

Kelompok perlakuan	Jumlah larva	Jumlah kematian larva setiap replikasi (ekor)			Jumlah kematian (ekor)	Rata-rata kematian (replikasi)	Persentase kematian larva (%)
		R1	R2	R3			
2%	75	57	57	55	169	56,33	75,11
3%	75	64	64	63	191	63,67	84,89
4%	75	68	69	67	204	68	90,67
Kontrol (+)	75	25	25	25	75	25	100
Kontrol (-)	75	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan Tabel 1 Persentase rerata kematian larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 2%, 3% dan 4% sudah mampu membunuh larva *Aedes aegypti* 50% dari larva uji. Persentase rata-rata kematian larva tertinggi yaitu pada konsentrasi 4% dengan persentase rata-rata kematian sebesar 90,67%. Hasil ini mendekati persentase rata-rata kematian pada kontrol positif dengan menggunakan temefos 0,01% yaitu 100% dan pada kontrol negatif tidak ada kematian larva uji.

Setelah diperoleh jumlah dan persentase kematian larva *Aedes aegypti* setelah pemberian ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) setelah pemaparan 24 jam, maka selanjutnya dilakukan uji regresi linier. Hasil analisis regresi linier diperoleh nilai  $r$  sebesar 0,940, artinya korelasi variabel bebas dan terikat memiliki hubungan sangat erat karena mendekati angka 1. Nilai  $Adj R^2$  sebesar 0,871 artinya pengaruh pemberian ekstrak batang kelor dalam membunuh larva uji sebesar 87%, sisanya dipengaruhi variabel lain.

Untuk mengetahui perbedaan dengan rata-rata jumlah kumulatif kematian larva maka dilakukan uji *Kruskall Walls*. Dari hasil uji *Kruskall Walls* diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0,000 < 0,05$  artinya, ada perbedaan rata-rata jumlah kumulatif kematian larva menggunakan ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*), temefos, dan air sumur.

Setelah melakukan uji *Kruskall Walls*, selanjutnya peneliti melakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar 2 kelompok.

Tabel 2. Hasil Uji *Mann Whitney*

	Konsentrasi ekstrak batang kelor ( <i>Moringa oleifera</i> )				
	K-	2%	3%	4%	K+
K-		75,11% (0.007)	84,89% (0.010)	90,67% (0.007)	100% (0.025)
2%			9,78% (0.000)	15,56% (0.000)	24,89% (0.007)
3%				5,78% (0.019)	15,11% (0.010)
4%					9,33% (0.007)
K+					

Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney* dapat diketahui bahwa ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif dan negatif.

Untuk mengetahui  $LC_{50}$  dan  $LT_{50}$  maka dilakukan analisis probit. Berdasarkan analisis probit yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) yang dapat membunuh larva *Aedes aegypti* sebanyak 50% setelah pemaparan 24 jam pada konsentrasi 0.961% dengan kisaran bawah 0.451% dan nilai kisaran atas 1.344%. Artinya, pada konsentrasi 0.961% ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) mampu membunuh 50% larva uji dan waktu yang dibutuhkan ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) untuk membunuh 50% larva *Aedes aegypti* setelah pemaparan 24 jam yang paling lama adalah konsentrasi 2% yang membutuhkan waktu 16,987 jam. Sedangkan yang paling cepat adalah konsentrasi 4% yang hanya membutuhkan waktu 12,379 jam saja

## B. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan membunuh dari ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Entomologi Universitas Ahmad Dahlan. Sebelum penelitian berlangsung, terlebih dahulu peneliti mempersiapkan objek penelitian yaitu larva *Aedes aegypti* instar III yang diperoleh dari kolonisasi nyamuk di Laboratorium Rearing FKM UAD. Alasan peneliti menggunakan larva instar III adalah karena ukurannya sudah cukup besar sehingga mudah untuk diidentifikasi serta larva instar III merupakan sampel penelitian yang menjadi standar dari WHO dengan jumlah larva tiap perlakuan adalah 25 ekor.<sup>(11)</sup> Jika kita salah dalam memilih instar larva maka akan mengakibatkan tingkat kematian larva yang terlalu cepat sehingga akan didapat LC yang tidak sesuai dengan target penelitian. Pada larva instar II dan III memiliki tingkat sensitivitas tinggi terhadap larvasida. Kemampuan larva instar II dalam menetralkan senyawa yang bersifat toksik lebih rendah dari pada larva instar III yang mempunyai kemampuan lebih kuat dari larva instar III dan tidak cepat berubah menjadi pupa seperti larva instar IV sehingga didapatkan LC yang dapat membunuh semua larva.<sup>(12)</sup>

Peneliti juga mempersiapkan bahan yang akan digunakan untuk mengintervensi larva *Aedes aegypti*. Larvasida alami yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) yang sebelumnya telah dilakukan uji determinasi tumbuhan di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan. Batang kelor (*Moringa oleifera*) yang digunakan diperoleh dari toko Kelorida (KWT Ngudi Rejeki) yang terletak di daerah Gedongan, RT 02 Trirenggo Bantul. Peneliti menetapkan beberapa kriteria pemilihan batang kelor (*Moringa oleifera*) yang akan digunakan diantaranya batang yang sehat (tidak terserang hama) serta batang berkayu keras yang dipilih sendiri oleh peneliti. Pengeringan batang kelor dilakukan dengan cara menjemur dibawah sinar matahari selama 3-5 hari (jika cuaca panas). Pengeringan batang kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan untuk mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik yang menyebabkan perubahan komponen kimia simplisia. Pembuatan serbuk batang kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan agar partikelnya lebih kecil sehingga penyarian dapat berlangsung sempurna. Pembuatan serbuk juga bertujuan untuk memperluas permukaan partikel sehingga serbuk akan lebih banyak kontak dengan penyarinya dan zat aktif akan lebih mudah terekstraksi oleh pelarut dengan optimal.<sup>(13)</sup>

Pada pembuatan ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) digunakan pelarut etanol. Penggunaan etanol sebagai pelarut dengan alasan pelarut etanol dapat digunakan untuk menyari zat yang kepolarannya relatif tinggi sampai rendah, karena etanol merupakan pelarut yang universal, efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, serta tidak beracun. Agar etanol tidak mempengaruhi dalam penelitian maka sisa-sisa etanol yang ada pada ekstrak dihilangkan dengan cara diuapkan. Hasil ekstrak etanol batang kelor (*Moringa oleifera*) disimpan di lemari es dengan ditutup rapat.<sup>(14)</sup> Pada saat penelitian berlangsung suhu ruangan diatur menjadi 27°C dengan kelembaban 70-80%. hal ini merupakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan larva, karena suhu yang baik dan optimal untuk pertumbuhan larva adalah 25°C-30°C, dengan kelembaban antara 60-80%. Suhu dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan larva nyamuk. Larva nyamuk tidak dapat berkembang dengan baik pada suhu yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi.<sup>(13)</sup>

Penelitian tentang efektivitas ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji pendahuluan dan uji sesungguhnya. Uji pendahuluan dilakukan untuk memperoleh kisaran konsentrasi tertinggi dan konsentrasi terendah yang akan digunakan pada penelitian sesungguhnya. Konsentrasi yang digunakan dalam uji pendahuluan adalah 1%, 2% dan 3%. Sedangkan pada uji sebenarnya, konsentrasi yang digunakan adalah 2%,3% dan 4%. Pada penelitian ini pengamatan dilakukan pada jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-18, dan jam ke-24. Penelitian ini diulang selama 3 kali dalam waktu yang berbeda dan setiap ulangan menggunakan 3 deret.<sup>(11)</sup> Hal ini dilakukan supaya hasil yang didapatkan lebih optimal dan juga untuk mengurangi dan meminimalisir adanya bias dalam penelitian, sehingga hasil yang didapatkan benar-benar valid.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pengamatan yang dilakukan peneliti adalah pada jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-18 dan jam ke-24. Pada pemaparan setelah 1 jam sudah terjadi kematian pada kontrol positif (temefos 0,01%) yang mencapai 100% kematian larva uji. Pada pemaparan setelah 2 jam konsentrasi 2%,3% dan 4% sudah menunjukkan kematian larva. Pada pemaparan setelah 18 jam konsentrasi 3% dan 4% sudah menunjukkan kematian diatas 50% kecuali konsentrasi 2% dan pada kontrol negatif tidak menunjukkan kematian larva uji. Pada pemaparan setelah 24 jam menunjukkan adanya peningkatan kematian larva dari konsentrasi terendah sampai konsentrasi tertinggi, hal ini dapat dilihat pada konsentrasi 2% persentase kematiannya 75,11%, untuk konsentrasi 3% persentase kematiannya 84,89% dan untuk konsentrasi 4% persentase kematiannya 90,67%. Hal ini sesuai dengan Fitriah dkk.,<sup>(15)</sup> bahwa persentase konsentrasi ekstrak yang rendah maka pengaruh yang ditimbulkan pada serangga akan semakin rendah, sebaliknya pemberian konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan juga tinggi karena daya kerja suatu senyawa sangat ditentukan oleh besarnya konsentrasi yang diberikan.

#### **Perbandingan Ekstrak Batang Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Temefos**

Berdasarkan hasil penelitian persentase kematian larva *Aedes aegypti* pada jam ke-24 setelah perlakuan terlihat bahwa persentase rata-rata kematian larva tertinggi pada konsentrasi 4% yaitu 90,67% dan persentase kematian terendah pada konsentrasi 2% yaitu 75,11%. Sedangkan pada kontrol positif (temefos 0.01) menunjukkan kematian 100% dan kontrol negatif (air sumur) tidak ada kematian.

Berdasarkan analisis regresi menunjukkan bahwa ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, dengan hubungan positif yang kuat yaitu 0.940 dengan sumbangan sebesar 0.871%. Hasil uji *Kruskal Walls* menunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata jumlah kematian larva *Aedes aegypti* antara penggunaan ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) dengan temefos.

Uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa temefos memiliki perbedaan yang signifikan dengan setiap konsentrasi. Ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) juga memiliki kemampuan larvasida yang baik karena rata-rata kematian pada konsentrasi 4% dapat mematikan 90,67%. Temefos sebagai larvasida sintesis tetap mempunyai efektifitas yang lebih baik dibandingkan dengan larvasida alami, karena temefos dengan dosis yang rendah sudah dapat mematikan 100% larva *Aedes aegypti* lebih cepat dibandingkan ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*). Hal ini juga menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia hasilnya sangat cepat dirasakan dibandingkan dengan bahan alami dan penggunaan bahan kimia (temefos) yang secara terus menerus dapat menyebabkan resistensi pada larva. Batang kelor (*Moringa oleifera*) selain mudah ditemukan dilingkungan juga memiliki kelebihan yaitu mengandung bahan kimia yang toksik namun mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, tidak meninggalkan residu di tanah, air dan udara dan relatif aman bagi manusia.<sup>(16)</sup>



Hal ini sejalan dengan penelitian Fitriah dkk.,<sup>(15)</sup> yang menyatakan bahwa temefos 0,01% memiliki efektifitas yang lebih tinggi dalam membunuh 100% larva *Aedes aegypti* dibandingkan ekstrak batang brotowali yang membutuhkan konsentrasi 0,1% untuk membunuh 100% larva uji. Temefos 0,01% lebih cepat membunuh 100% larva uji dibandingkan ekstrak batang brotowali konsentrasi 0,1% namun, bukan berarti ekstrak tersebut lebih buruk dibanding temefos.

### **Perbandingan Ekstrak Batang Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Kontrol Negatif (air sumur)**

Pengamatan pada kontrol negatif jam ke-1 sampai 24 jam, kontrol negatif (air sumur) tidak didapatkan kematian larva uji. Berdasarkan uji *Kruskal Walls* bahwa ada perbedaan rata-rata jumlah kematian larva *Aedes aegypti* antara penggunaan ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) dan air sumur. Uji *Mann Whitney* yang dilakukan peneliti dapat diketahui bahwa ketiga konsentrasi memiliki perbedaan yang signifikan dengan air sumur. Artinya, konsentrasi 2%, 3% dan 4% ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) benar-benar mampu membunuh larva *Aedes aegypti*.

Pada penelitian yang dilakukan Ikalinus<sup>(10)</sup> kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan steroid, flavonoid, alkaloid, dan tanin yang dapat digunakan sebagai larvasida alami. Alkaloid bersifat sebagai *antifeedant* yang dapat mencegah larva untuk makan. Selain itu, alkaloid dapat mengganggu sistem kerja saraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase sehingga terjadi penumpukan asetilkolin. Senyawa alkaloid menyebabkan warna tubuh larva menjadi transparan dan gerakan tubuh larva melambat bila dirangsang sentuhan.<sup>(17)</sup> Penelitian Liu dkk.,<sup>(18)</sup> menunjukkan bahwa alkaloid yang terdapat dalam ekstrak buah *Evodia rutaecarpa* efektif sebagai larvasida terhadap *Aedes albopictus*.

Tanin berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan.<sup>(19)</sup> Tanin dapat memasuki tubuh larva melalui saluran pencernaan. Mekanisme kerja tanin bersifat sebagai racun perut, yaitu menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan. Selain itu, tanin memiliki rasa sepat yang menyebabkan larva tidak mau makan (*antifeedant*), sehingga larva dapat mengalami gangguan nutrisi dan menurunnya laju pertumbuhan, bahkan menyebabkan kematian larva.<sup>(20)</sup>

Steroid adalah *triterpena* yang memiliki cincin *siklopentana perhidrofenantrena* sebagai kerangka dasarnya.<sup>(20)</sup> Steroid memiliki struktur mirip hormon yang berperan dalam proses molting serangga. Senyawa steroid merupakan molting inhibitor terhadap larva nyamuk yang menyebabkan terhambatnya perkembangan larva yang disebabkan oleh gagalnya metamorfosis larva oleh senyawa steroid. Pertumbuhan terganggu disebabkan pakan yang dikonsumsi tidak semuanya digunakan untuk pertumbuhan, tetapi juga digunakan untuk detoksifikasi senyawa toksik.<sup>(21)</sup>

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar yang terdapat di alam.<sup>(20)</sup> Menurut Cania dan Setaningrum<sup>(22)</sup>, senyawa flavonoid dapat mempengaruhi kerja sistem pernafasan larva. Flavonoid dapat masuk ke dalam tubuh larva melalui *siphon*. Masuknya senyawa flavonoid melalui sistem pernafasan ini, akan menyebabkan kelayuan syaraf serta

kerusakan pada sistem pernafasan, sehingga larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati. Selain itu flavonoid juga sebagai inhibitor CYP6Z2, famili dari *cytochrome* P450 yang memegang peranan penting terjadinya resistensi insektisida nyamuk.<sup>(23)</sup>

#### **Nilai LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub> Ekstrak Batang Kelor (*Moringa oleifera*)**

Nilai LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub> dapat diketahui dengan analisis probit. LC<sub>50</sub> adalah konsentrasi ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) yang dapat menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti* sebanyak 50%. Berdasarkan analisis probit dapat diketahui bahwa nilai LC<sub>50</sub> dari konsentrasi ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) sebesar 0,961%. Artinya konsentrasi ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) yang dapat membunuh 50% dari total larva uji pada konsentrasi 0,961% pada interval 0,415 dan 1,344. Penelitian yang dilakukan oleh Damayanti<sup>(24)</sup> menggunakan akar pasak bumi dan Annafi<sup>(20)</sup> menggunakan rimpang lengkuas sebagai larvasida yang memiliki kandungan sama dengan penelitian ini didapatkan LC<sub>50</sub> berturut-turut sebesar 2,737% dan 3,301%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa batang kelor lebih efektif digunakan sebagai larvasida dibandingkan akar pasak bumi dan rimpang lengkuas.

Berdasarkan penelitian Nugroho dan Kesetyaningsih<sup>(25)</sup> diperoleh nilai LC<sub>50</sub> pada ekstrak daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) yaitu pada konsentrasi 1,175%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) yang mengandung alkaloid, tannin, flavonoid dan steroid lebih efektif digunakan sebagai larvasida dibandingkan ekstrak daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) yang hanya memiliki kandungan saponin dan alkaloid. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak kandungan zat kimia yang berefek larvasida dalam tumbuhan maka tumbuhan tersebut akan memiliki efek larvasida yang baik.<sup>(19)</sup>

Berdasarkan analisis probit diketahui bahwa nilai LT<sub>50</sub> dari ekstrak batang kelor (*Moringa oleifera*) untuk membunuh 50% larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 2% membutuhkan waktu selama 16,987 jam, pada konsentrasi 3% membutuhkan waktu selama 13.460 jam, sedangkan pada konsentrasi 4% hanya membutuhkan waktu 12,379 jam. Penelitian yang dilakukan oleh Damayanti<sup>(24)</sup> tentang ekstrak akar pasak bumi terhadap larvasida pada konsentrasi 2,737% membutuhkan waktu 18,456 jam untuk membunuh 50% larva uji.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diambil adalah bahwa ekstrak batang kelor dapat digunakan sebagai larvasida *Aedes aegypti* dengan konsentrasi paling efektif adalah pada konsentrasi 4% karena kemampuan membunuh larva uji hampir sama dengan temefos, yaitu mampu membunuh 96% larva uji. Nilai LC<sub>50</sub> terletak pada konsentrasi 0,961%, dan nilai LT<sub>50</sub> pada konsentrasi 2% adalah 16,987 jam, konsentrasi 3% adalah 13,460 jam dan konsentrasi 4% adalah 12,379 jam.

## 5. SARAN

Berdasarkan penelitian uji efektivitas ekstrak batang kelor terhadap larva *Aedes aegypti* yang telah dilakukan, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui zat mana yang paling aktif sebagai daya bunuh terhadap larva *Aedes aegypti*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Berg, H.V.D., Velayudhan, R., Ejov, M. (2013). *Regional framework for surveillance and control of invasive mosquito vectors and re-emerging vector-borne diseases 2014-2020*. Geneva. WHO Press.
2. Susheela, P., Radha, R., Padmapriyanga, S. 2016. Evaluation of larvicidal action of natural extracts on mosquito larvae of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *International Journal of Mosquito Research*. Vol. 3, No. 6, Hal. 26–30.3. WHO. 2012. *Global Strategy For Dengue Prevention and Control 2012-2020*. Geneva: WHO Press.
4. Kementrian Kesehatan RI. 2015. *InfoDatin Situasi Penyakit Demam Berdarah Di Indonesia Tahun 2014*.
5. Kementrian Kesehatan RI. 2016. *InfoDatin Situasi Penyakit Demam Berdarah Di Indonesia Tahun 2015*.
6. Kementrian Kesehatan RI. 2017. *InfoDatin Situasi Penyakit Demam Berdarah Di Indonesia Tahun 2016*.
7. Kementrian Kesehatan RI. 2018. *InfoDatin Situasi Penyakit Demam Berdarah Di Indonesia Tahun 2017*.
8. Susanti, T.D., Kesetyaningsih, T.W. 2007. Perbandingan Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) terhadap Larva *Aedes aegypti* Laboratorium dan Daerah Endemik Demam Berdarah di Yogyakarta. *Jurnal Mutiara Medika*. Vol. 7, No. 1, Hal. 45–51.
9. Arcani, N.L.K.S., Sudarmaja, I.M., Swastika, I.K. 2017. Efektivitas Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus* L) Sebagai Larvasida *Aedes Aegypti*. *E-Jurnal Medika Udayana*. Vol. 6, No. 1, Hal. 1–4.
10. Ikalinus, R., Widyastuti, S., Setiasih, N.E. 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*. Vol. 4, No. 1, Hal. 71–79.
11. WHO. 2005. *Bioassay Test*.
12. Setiawati, R. 2012. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*,
13. Susanti, N.D. 2014. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mimba *Azadirachta Indica* A Juss Sebagai Larvasida Sebagai Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.

14. Hindria, A.N. 2017. Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.
15. Fitriah, S., Dumeva, A., Syarifah. 2016. Pengaruh Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora crispa*) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Biota*. Vol. 2, No. 2, Hal. 166-172.
16. Santoso, B.S.A., Haminudin, M. 2018. Potensi Ekstrak Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Nyamuk *Culex sp*. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 7, No. 4, Hal. 30–34.
17. Perumalsamy, H., Kim, J.R., Oh, S.M., Jung, J.W., Ahn, Y.J., Kwon, H.W. (2013). Novel histopathological and molecular effects of natural compound pellitorine on larval midgut epithelium and anal gills of aedes aegypti. *PLOS ONE*. Vol. 8, No. 11, Hal. 1–9.
18. Liu, Z.L., Liu, Q.Z., Du, S.S., Deng, Z.W. (2012). Mosquito larvicidal activity of alkaloids and limonoids derived from *Evodia rutaecarpa* unripe fruits against *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Parasitology Research*. Vol. 111, No. 3, Hal. 991-996.
19. Haditomo, I. 2010. Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap *Aedes aegypti*. *Skripsi*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Diterbitkan.
20. Annafi, F.N. 2016. Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Willd) Sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang, Semarang. Diterbitkan.
21. Ratnawati, D., Manaf, S., Sari, Y.N. 2016. Aktivitas Larvasida Ekstrak Metanol Daun Selasih (*Ocimum basilicum*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Gradien*. Vol. 12, No. 2, Hal. 1181–1186.
22. Cania E, dan Setyaningrum E. 2013. Uji efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *Journal Medical of Lampung University*. Vol. 2, No. 4, Hal. 52–60
23. George, D.R., Finn, R.D., Graham, K.M., Sparagano, O. (2014). Present and future potential of plant-derived products to control arthropods of veterinary and medical significance. *Parasites and Vectors*. Vol. 7, No. 1, Hal. 1–12
24. Damayanti A. Pengaruh Ekstrak Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.
25. Nugroho, T.F., Kesetyaningsih, T.W. (2013). Efektivitas ekstrak daun *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl sebagai larvasida *Aedes aegypti*. *Jurnal Mutiara Medika*. Vol. 13, No. 2, Hal. 118–126.