

EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KIRINYUH (*Eupatorium odoratum* L) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*

Husnawati^{*1)}, Prapti Sedijani²⁾, Nur Lestari³⁾

¹⁾ Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram

²⁾³⁾ Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mataram

Universitas Mataram, Jalan Majapahit No.62 Mataram

Email: husnawati503@gmail.com

ABSTRAK

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penyakit demam berdarah (DBD). Penyakit ini sering mewabah di Indonesia dan menimbulkan banyak korban jiwa. Sudah dilakukan berbagai upaya untuk mencegahnya, tetapi dari berbagai upaya tersebut masih menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu dibutuhkan cara yang lebih alami yaitu dengan membuat ekstrak tumbuhan tertentu untuk dijadikan larvasida. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun kirinyuh terhadap mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* dan mengetahui konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh yang efektif untuk membunuh larva nyamuk *Ae. aegypti*. Larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III dan IV diberi perlakuan dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh (250 ppm, 300 ppm, 350 ppm, 400 ppm dan 450 ppm) selama 24 jam. Berdasarkan hasil uji *one way* ANOVA dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh berpengaruh terhadap mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* yang ditunjukkan dengan nilai $p < 0,05$. Hasil uji probit menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh pada konsentrasi 283,894 ppm efektif untuk membunuh 50% larva nyamuk *Ae. aegypti* dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh, semakin tinggi mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti*.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, *Eupatorium odoratum*, Larvasida.

1. PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah tercatat menjadi penyakit yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan banyak korban jiwa, bahkan menurut Hadinegoro dan Satari (2004) penyakit ini sering dikategorikan kejadian luar biasa atau wabah. Dikutip dari situs resmi Depkes (2017) data dari Direktorat Pencegahan dan Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik, Kemenkes RI, penderita demam berdarah *dengue* DBD pada tahun 2016 sebanyak 202.314 orang dan sebanyak 1.593 orang diantaranya meninggal dunia. Jumlah tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya yakni jumlah penderita DBD tahun 2015 sebanyak 129.650 orang dan sebanyak 1.071 penderitanya meninggal. Adapun ditahun 2017, terhitung sejak Januari hingga Mei sebanyak 17.877 kasus, dengan 115 kematian. Hal ini menunjukkan bahwa penyakit DBD harus menjadi perhatian semua pihak dan perlu dicari solusi pencegahannya.

DBD merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue*. Manusia

tertular virus *dengue* melalui gigitan nyamuk. Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan vektor utama DBD. "Tidak semua nyamuk *Ae. aegypti* mengandung virus *dengue*" (Satari, 2008:5). Walaupun demikian tetap saja nyamuk *Ae. aegypti* harus diwaspadai. Obat dan vaksin pencegah penyakit DBD hingga saat ini belum tersedia, maka pemberantasan penyakit DBD dititik beratkan pada pemberantasan nyamuk penularnya (*Ae. aegypti*) (Hadinegoro & Satari, 2004).

Pengendalian nyamuk *Ae. aegypti* ditujukan terhadap semua stadia nyamuk terutama larva nyamuk dan nyamuk dewasa (Soedarto, 2012). Berbagai upaya telah dilakukan untuk membasmi nyamuk *Ae. aegypti* seperti dengan mengadakan kegiatan bulan bakti gerakan 3M, fogging, penyuluhan gerakan masyarakat dalam PSN DBD dan abatisasi selektif (Hadinegoro & Satari, 2004). Asap fogging berbahaya bagi orang dewasa terlebih bagi anak-anak sehingga harus dihindari (Satari, 2008). Masyarakat biasanya menggunakan obat pembasmi nyamuk yang dijual dipasaran. Pemakaian obat pembasmi

nyamuk yang dijual dipasaran juga berbahaya (Padilla, 1995 dalam Dahniar, 2011). Dengan demikian, solusi yang tepat dalam mengatasi nyamuk *Ae. aegypti* adalah dengan menggunakan cara yang ramah lingkungan dan tidak membahayakan bagi kesehatan manusia. Cara ini dapat ditempuh dengan membuat obat anti nyamuk alami yang mudah terdegradasi, mudah didapatkan dan murah, seperti dengan memanfaatkan ekstrak tumbuhan tertentu.

Tumbuhan yang dapat dimanfaatkan adalah tumbuhan yang mengandung bahan aktif yang toksik terhadap serangga namun mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia (Tjachjono & Soenandar, 2012). Salah satu tumbuhan yang diketahui mengandung bahan aktif yang bersifat toksik terhadap beberapa organisme adalah kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L/*Chromolaena odorata*). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait dengan efektivitas ekstrak etanol daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L) terhadap mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *true eksperiment* dengan desain *post-test only control group*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh dan variabel terikatnya adalah mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti*. Populasi penelitian ini adalah larva instar III dan IV nyamuk *Ae. aegypti*. Jumlah sampel yang digunakan sesuai dengan ketentuan WHO (2005) yakni untuk setiap perlakuan digunakan 25 larva instar III dan IV dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Sampel dipilih secara *random sampling*. Adapun data hasil penelitian dianalisis dengan uji *one way ANOVA* dan *probit*.

A. Ekstraksi Daun Kirinyuh

Dalam penelitian serbuk daun kirinyuh diekstrak dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama 3 hari kemudian disaring dengan kertas saring. Selanjutnya hasil penyaringan diuapkan dengan menggunakan *Rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. Lalu untuk menguapkan pelarut yang tersisa, ekstrak kental tersebut dianginkan (Kendra *et al.*, 2013), dengan suhu penguapan 40^oC-60^oC (Pribadi, 2013).

B. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun

Kirinyuh terhadap Larva *Ae. aegypti*

Uji toksisitas dilakukan dengan memasukkan 25 larva instar III dan IV kedalam gelas plastik yang telah diisi ekstrak etanol daun kirinyuh dengan volume 100 ml. Konsentrasi yang digunakan adalah 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm, 400 ppm, dan 450 ppm. Penetapan konsentrasi tersebut didasarkan atas hasil penelitian pendahuluan. Selanjutnya dilakukan pengamatan setiap 4 jam dalam kurun waktu 24 jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi lingkungan selama penelitian meliputi suhu lingkungan berkisar antara 28-29,5^oC, dan pH air sebagai media hidup 6 dan 7. Kondisi lingkungan ini cukup optimal untuk kehidupan larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagaimana dinyatakan oleh Sembel (2009) dalam (Zen & Asih, 2017) bahwa nyamuk *Ae. aegypti* mampu bertahan pada suhu lingkungan minimum 15^oC, suhu optimum 25^oC, dan suhu maksimum 45^oC. Adapun pH air yang berkisar antara 6 dan 7 tergolong normal untuk kehidupan larva nyamuk *Ae. aegypti* (Yunita *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa kecil kemungkinan larva nyamuk *Ae. aegypti* mati karena pengaruh lingkungan.

Larva instar III dan IV nyamuk *Ae. aegypti* yang diberi perlakuan dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh dan abate, diperoleh hasil bahwa pada kontrol negatif dengan menggunakan aquadest terdapat 6 ekor larva yang mengalami kematian. Pada kontrol positif dengan abate diketahui semua larva uji mengalami kematian. Kematian larva uji sebanyak 6 ekor dari 75 larva atau sebanyak 8% pada kontrol negatif menyebabkan tidak dapat digunakan rumus mortalitas biasa sehingga harus digunakan rumus mortalitas koreksi Abbott's untuk menentukan mortalitas larva pada setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan ketentuan WHO (2005) bahwa jika jumlah kematian larva kontrol antara 5% sampai 20% diharuskan menggunakan rumus mortalitas Abbott's untuk menentukan mortalitas larva pada setiap perlakuan. Adapun untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Persentase Mortalitas Larva *Ae. aegypti*

Konsentrasi (ppm)	Rerata Mortalitas Larva	Persen Mortalitas Larva (%)
0	2	8,00
250	11	39,13
300	13	47,83
350	15,34	57,97
400	15,34	57,97
450	16,34	62,32

Berdasarkan ketentuan WHO (2005) bahwa suatu ekstrak dikatakan efektif untuk uji larvasida jika dapat mematikan 10-95% larva uji, maka dapat dinyatakan bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh efektif sebagai larvasida karena dapat mematikan 39,13 % sampai 62,32% larva uji pada rentang konsentrasi 250 ppm hingga 450 ppm selama 24 jam.

Ekstrak etanol daun kirinyuh berpengaruh terhadap mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti*. Hal ini dapat diketahui melalui hasil uji *one way* ANOVA yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,05$). Selanjutnya untuk menentukan konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh yang paling bermakna dalam menyebabkan mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* dilakukan uji LSD. Berikut tabel hasil uji LSD :

Tabel 3.2 Signifikansi Perbedaan Mortalitas Larva instar III dan IV antar Kelompok Perlakuan (Analisis *post-hoc* LSD)

Konsentrasi (ppm)	0	25	30	35	40	45
0	-					
250	< 0,001*	-				
300	< 0,001*	0,15	-			
350	< 0,001*	< 0,001*	0,08*	-		
400	< 0,001*	0,03*	0,15	0,27	-	

	*					
450	< 0,001*	0,001*	0,059	0,381	0,732	-

Berdasarkan tabel diatas dapat dibuat kesimpulan berikut.

Konsentrasi (ppm)	Rata-Rata Kematian Larva <i>Ae. aegypti</i>
0	2,00 ^a
250	11,00 ^b
300	13,00 ^b
350	15,34 ^c
400	15,34 ^c
450	16,34 ^c

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang berbeda berarti tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna berdasarkan uji LSD pada taraf 5%

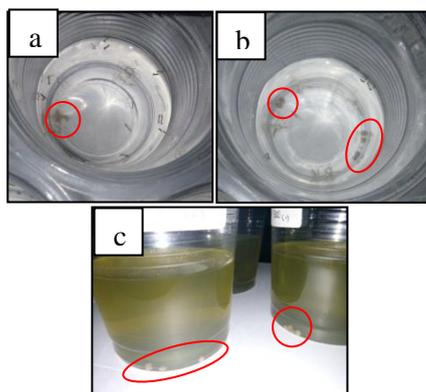
Berdasarkan tabel diatas dalam penggunaan ekstrak etanol daun kirinyuh sebagai larvasida sebaiknya menggunakan konsentrasi dibawah 350 ppm. Efek mortalitas yang ditimbulkan oleh ekstrak etanol daun kirinyuh pada konsentrasi tersebut tidak jauh berbeda dengan konsentrasi yang jauh lebih tinggi yakni konsentrasi 400 ppm dan 450 ppm dalam waktu perlakuan 24 jam.

Besar kontribusi pengaruh ekstrak etanol daun kirinyuh terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti* dapat diketahui melalui uji regresi probit. Dari hasil uji diperoleh koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,939, yang berarti bahwa pengaruh konsentrasi terhadap mortalitas sebesar 93,9 %. Selain itu diperoleh persamaan regresi pengaruh ekstrak etanol daun kirinyuh terhadap mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* sebesar: $Y = -5.21 + 2.12X$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh maka nilai mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* juga semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin meningkat konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh maka kandungan zat toksik yang terdapat pada media hidup larva juga semakin meningkat sehingga jumlah zat toksik yang masuk kedalam tubuh larva juga semakin banyak akibatnya larva lebih mudah

mengalami kematian. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhasbah *et al.* (2017) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat mortalitas keong mas (*Pomacea canaliculata*).

Kematian larva disebabkan karena larva tidak mampu mendetoksifikasi kandungan zat toksis ekstrak etanol daun kirinyuh yang masuk kedalam tubuh larva. Menurut Vijayaraghavan *et al.* (2017) kandungan ekstrak etanol daun kirinyuh adalah *tanin, saponin, flavonoid, betacyanin, quinones, glycosides, cardiac glycosides, terpenoid, phenol* dan *steroid*. Dari beberapa senyawa tersebut ada yang berperan sebagai racun perut dan racun pernapasan. Senyawa *terpenoid* menyebabkan permeabilitas membran sel akan terganggu dan memiliki efek sinergis bagi toksin lain dengan bertindak sebagai solven untuk memfasilitasi toksik bergerak melalui membran, hal ini menyebabkan terganggunya proses seluler (Kartikasari, 2010 dalam Sianturi *et al.*, 2013).

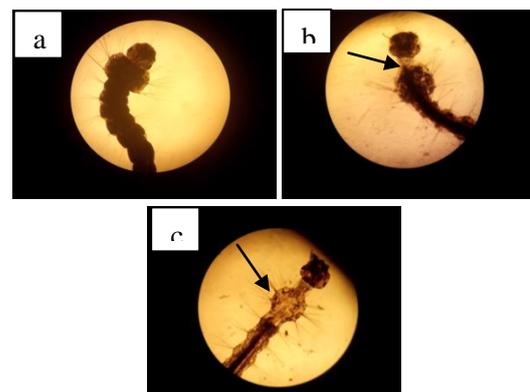
Penyerapan senyawa kimia yang memiliki efek racun perut sebagian besar berlangsung pada saluran pencernaan bagian tengah (*midgut*). Saluran pencernaan ini merupakan organ pencernaan utama sebagai tempat penyerapan nutrisi dan sekresi enzim-enzim pencernaan. Jika saluran pencernaan ini yang rusak maka proses pencernaan larva tidak berlangsung optimal dan dapat mengganggu metabolisme larva (Sastrodiharjo, 1979 dalam Ahdiah & Purwani, 2015).



Gambar 3.1 Perbandingan Kurangnya Nafsu Makan Larva Nyamuk *Ae. aegypti* Kontrol dengan yang Mati Terpapar Ekstrak Daun Kirinyuh (dokumen pribadi)

Keterangan gambar: a; kontrol (-) aquadest, b; kontrol (+) abate, c; Larva yang terpapar ekstrak

Senyawa yang berperan sebagai racun perut adalah *saponin* dan *tanin* (Noshirma & Willa, 2016). *Saponin* dan *tanin* memiliki rasa yang pahit sehingga dapat menghambat nafsu makan larva. Kurangnya nafsu makan larva nyamuk *Ae. aegypti* akibat senyawa yang terdapat pada ekstrak etanol daun kirinyuh dapat terlihat dari butiran pelet yang masih utuh, karena tidak dimakan larva (lihat Gambar 3.1). Sedangkan pada larva nyamuk *Ae. aegypti* yang hidup pada media aquadest terlihat butiran pelet ada yang sudah habis dan ada yang tersisa sedikit dalam bentuk yang sudah digigit oleh larva nyamuk *Ae. aegypti*. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian Hadi (2008) bahwa ekstrak daun kirinyuh dapat menyebabkan rayap *Coptotermes* sp. mengurangi jumlah makanan yang dikonsumsi sehingga rayap tersebut mengalami mortalitas.



Gambar 3.2 Perbandingan Kerusakan Kutikula dan Saluran Pencernaan Larva Nyamuk *Ae. aegypti* Kontrol dengan yang Mati Terpapar Ekstrak Daun Kirinyuh (Perbesaran 15x) (dokumen pribadi)

Keterangan gambar: a; kontrol (-) aquadest, b; kontrol (+) abate, c; Larva yang terpapar ekstrak

Ekstrak etanol daun kirinyuh dapat menyebabkan kerusakan pada kutikula dan saluran pencernaan larva nyamuk *Ae. aegypti*. Larva nyamuk *Ae. aegypti* mengalami kerusakan kutikula yang ditandai dengan bagian tubuh larva yang harusnya berwarna hitam berubah menjadi transparan. Hal ini mengindikasikan bahwa mekanisme kerja ekstrak etanol daun kirinyuh sama dengan mekanisme kerja larvasida yaitu masuk melalui kontak dengan kulit. Kemudian menembus integumen serangga (kutikula), trakea atau kelenjar sensorik dan organ lain

yang berhubungan dengan kutikula. Senyawa kimia yang terkandung dalam insektisida melarutkan lemak atau lapisan lilin pada kutikula sehingga menyebabkan bahan aktif lain yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kirinyuh tersebut dapat menembus tubuh larva (Pradani *et al.*, 2011 dalam Ahdiah & Purwani, 2015). Dinding tubuh larva merupakan bagian tubuh yang dapat menyerap zat toksik dalam jumlah banyak (Sastrodiharjo, 1979). Zat toksik lebih mudah menembus dinding tubuh larva karena umumnya serangga ataupun larvanya berukuran kecil sehingga luas permukaan tubuhnya yang terdedah zat toksik lebih besar dibandingkan dengan volume tubuhnya (Matsumura, 1976 dalam Yunita *et al.*, 2009).

Saponin dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan larva. Kerusakan saluran pencernaan bagian tengah larva nyamuk *Ae. aegypti* dapat dilihat pada Gambar 3.2. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Adrianto *et al.* (2014) kandungan saponin yang terdapat dalam ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*), jeruk limau (*Citrus amblycarpa*), dan jeruk bali (*Citrus maxima*) telah menyebabkan kerusakan saluran pencernaan larva *Aedes aegypti*. *Saponin* bekerja seperti detergen sehingga dapat mengganggu lapisan lipid dari epikutikula dan lapisan protein epikutikula (Yunita, *et al.*, 2009).

Tanin menghalangi larva dalam mencerna makanan karena *tanin* dapat mengikat protein, apakah itu protein yang menjadi sumber makanan atau protein yang berperan sebagai enzim pencernaan (Nurhasbah *et al.*, 2017). *Tanin* yang masuk ke saluran pencernaan akan mengikat protein sehingga sulit dicerna oleh enzim *protease* mengakibatkan asam amino sedikit terbentuk dan akan mempengaruhi pertumbuhan. Begitu pula pati yang masuk dalam saluran pencernaan akan terikat oleh *tanin* sehingga sulit dicerna oleh enzim *amilase* yang memecah pati menjadi glukosa. Akibatnya produksi energi berkurang yang mempengaruhi metabolisme zat-zat makanan dalam tubuh (Tandi, 2010).

Flavonoid bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan atau sebagai racun pernapasan. *Flavonoid* dapat menembus kutikula larva nyamuk *Ae. aegypti* kemudian merusak membran sel larva (Adrianto *et al.*, 2014). *Flavonoid* dalam lingkungan sel menyebabkan

gugus -OH pada *flavonoid* berikatan dengan protein integral membran sel. Hal ini menyebabkan terbedungnya transpor aktif $\text{Na}^+ - \text{K}^+$. Transpor aktif yang berhenti menyebabkan pemasukan ion Na^+ yang tidak terkontrol ke dalam sel, hal ini menyebabkan pecahnya sel (Nursal *et al.*, 2016). Selain itu *flavonoid* juga dapat bekerja sebagai *antifeedant*. *Flavonoid* dapat menghambat reseptor pada daerah mulut yang mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa, sehingga larva tidak mampu mengenali makanan yang ada disekitarnya (Yuliasih & Widawati, 2017).

Kuinon dapat menghambat respirasi sel. Selain itu, *kuinon* dapat menerima elektron rantai respirasi, proses ini dapat menghasilkan pembentukan radikal bebas dan merusak mitokondria (Djojsumarto, 2008). Aktivitas *kuinon* menyebabkan *cyanide-resistant respiration*, yaitu kurangnya pasokan oksigen dalam proses respirasi (Anzini *et al.*, 2014). Menurut Rippey (1994) dalam Anzini *et al.* (2014) gangguan pada organel mitokondria menyebabkan gangguan dalam produksi *Adenosin Triphosphat* (ATP). ATP dibutuhkan agar pompa natrium berjalan lancar. Kadar natrium intrasel dipelihara oleh pompa natrium yang energinya bergantung pada ATP. Bila ATP tidak dihasilkan maka natrium tidak terpompa ke luar dari sel. Natrium bersifat menarik air sehingga jika air terakumulasi ke dalam sel, akibatnya sel membengkak karena kenaikan isoosmotik air intrasel. Hal ini menyebabkan terjadinya degenerasi hidropik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh yang efektif untuk membunuh 50% larva nyamuk *Ae. aegypti* adalah pada konsentrasi 283,894 ppm. Hal ini terlihat dari hasil uji probit yang dinyatakan dengan LC_{50} sebesar 283,894. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Sukhthankar *et al.* (2014) yang mengekstrak daun kirinyuh dengan metanol yang diaplikasikan kepada larva nyamuk *Ae. aegypti* didapat nilai $\text{LC}_{50} = 138$ ppm. Nilai LC_{50} ekstrak etanol daun kirinyuh bila dibandingkan dengan LC_{50} ekstrak tanaman lain terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* tidak terlalu tinggi misalnya biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) $\text{LC}_{50} = 282,29$ ppm (Suirta *et al.*, 2007); daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) $\text{LC}_{50} = 400$ ppm (Indriantoro,

2010); ekstrak jarak pagar (*Jatropha curcas*) LC₅₀ = 1500 ppm (Riyadi, 2008); daun meniran (*Phyllanthus niruri* L) LC₅₀ = 1740 ppm (Hasbullah, 2018); daun lidah buaya (*Aloe vera*) LC₅₀ = 2450 ppm (Arivia *et al.*, 2013); daun legundi (*Vitex trifolia*) LC₅₀ = 6000 ppm (Cania *et al.*, 2013).

Abate lebih cepat dalam menyebabkan kematian terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* dibandingkan ekstrak etanol daun kirinyuh. Pada abate dengan konsentrasi 100 ppm dalam kurun waktu 4 jam setelah perlakuan semua larva uji telah mengalami kematian sedangkan ekstrak etanol kirinyuh dalam kurun waktu 24 jam dengan konsentrasi 300 ppm telah dapat mematikan 50% larva nyamuk *Ae. aegypti*. Apabila diamati dari segi kerusakan saluran pencernaan yang ditimbulkan oleh ekstrak etanol daun kirinyuh dengan abate maka dapat terlihat pada Gambar 3.2 bahwa kerusakan saluran pencernaan yang diakibatkan oleh ekstrak etanol daun kirinyuh lebih parah dibandingkan dengan abate. Hal ini disebabkan karena cara kerja abate yang berbeda dengan ekstrak etanol daun kirinyuh. Dimana ekstrak etanol daun kirinyuh bekerja dengan merusak kutikula dan saluran pencernaan larva sedangkan abate bekerja dengan mempengaruhi sistem syaraf (Raharjo, 2006 dalam Pribadi 2013).

Abate mengandung senyawa organofosfat yang memiliki cara kerja menghambat enzim *cholinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya enzim *acetylcholin* pada ujung syaraf tersebut. Hal ini mengakibatkan kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* (Raharjo, 2006 dalam Pribadi 2013). Keracunan fosfat organik pada serangga diikuti oleh ketidaktenangan, tremor, konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (paralisa). Pada larva nyamuk kematiannya disebabkan karena tidak dapat mengambil udara untuk bernafas (WHO, 2005 dalam Pribadi 2013). Walaupun dapat membunuh larva nyamuk *Ae. aegypti* dalam waktu yang cepat penggunaan abate sebagai larvasida perlu diperhatikan. Hal ini disebabkan karena abate berpotensi menyebabkan pencemaran, terjadinya kasus resistensi pada larva dan keracunan pada manusia dan hewan (Rodriguez, *et al.*, 2001 dalam Ramayanti, & Febriani, 2016).

Penggunaan ekstrak etanol daun kirinyuh pada konsentrasi LC₅₀ tidak berbahaya bagi

lingkungan (Wakhyulianto, 2005 dalam Ahdiah & Purwani, 2015). Dengan demikian lebih baik menggunakan larvasida yang berbahan dasar tumbuhan yang lebih aman walaupun reaksi yang ditimbulkan tidak secepat larvasida sintesis seperti abate.

4. KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun kirinyuh efektif untuk membunuh larva nyamuk *Ae. aegypti*. Pada konsentrasi 283,894 ppm ekstrak etanol daun kirinyuh efektif untuk membunuh 50% larva nyamuk *Ae. aegypti*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh maka mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* juga semakin meningkat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H., Yotopranoto, S., dan Hamidah. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*), dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) terhadap Larva *Ae. aegypti*. *Aspirator*: **6 (1): 1-6**.
- Ahdiah, I. dan Purwani, K. I. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* Sp. *Jurnal Sains dan Seni Its*. **4 (2): 32-36**.
- Anzini, N., Kusharyanti, I., & Nurbaeti, S. N. 2014. Uji Toksisitas Akut Fraksi Etil Asetat Batang dan Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* Linn) terhadap Tikus Putih Betina Galur Sprague Dawley. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, **2 (4): 235-247**.
- Arivia S., Kurniawan B., Zuraida R. 2013. Efek Larvasida Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III. *Medical Journal of Lampung University*, **2 (5): 137-146**.
- Cania, E. B. & Setyaningrum, E. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex Trifolia*) terhadap Larva *Ae. Aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*, **2 (4): 52-60**.
- Dahniar, A. R. 2011. Pengaruh Asap Obat Nyamuk terhadap Kesehatan dan Struktur Histologi Sistem Pernafasan. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, **11 (1): 52-58**.

- Departemen Kesehatan RI. *Kemenkes Optimalkan PSN Cegah DBD*. <http://www.depkes.go.id/pdf.php?id=17061500001>, Diakses tanggal 18 Maret 2018.
- Djojokusumarto, Panut. 2008. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius
- Firdaus, S. U. 2016. Uji Efektifitas Beberapa Konsentrasi Larutan Daun Kirinyuh (*Choromolaena odorata* (L.) King & Robinson) terhadap Ulat Tritis (*Plutella xylostella* L) pada Tanaman Kubis (*Brassica Oleraceae* Var. *Capitata*) Di Laboratorium. *Jurnal Agribisnis*, **18 (2): tanpa halaman**.
- Hadi, M. 2008. Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*). *Biotoma*: **6(2): 12-18**.
- Hadinegoro, Sri R. H. dan Satari, Hindra I. 2004. *Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Hasbullah, M. L. 2018. Pengaruh ekstrak etanol daun meniran (*Phyllanthus niruri* L) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Diakses dari <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/86551/Moh.%20Lutfi%20Hasbullah%201.pdf?sequence=1> pada tanggal 29 September pukul 15:00 WITA.
- Indriantoro, H. 2010. Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*syzygium aromaticum* L.) terhadap *Aedes aegypti* L. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta. Diakses dari <https://eprints.uns.ac.id/7308/1/122803107201011151.pdf> pada tanggal 29 September 2018 pukul 16: 45 WITA.
- Kendra, A., Gelgel, K., Pertiwi, N., Anthara, M., Dharmayudha, A., & Anggreni, L. 2013. Toksisitas Ekstrak Daun Sirih Merah pada Tikus Putih Penderita Diabetes Melitus. *Veteriner*, **14 (4): 527-533**.
- Munte, M., Sartini, dan Lubis, R. 2016. Skrining Fitokimia dan Antimikroba Ekstrak Daun Kirinyuh terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *BioLink*, **2 (2): 132-140**.
- Norshima, M. dan Willa R. W. 2016. Larvasida Hayati yang Digunakan Dalam Upaya Pengendalian Vektor Penyakit Demam Berdarah Di Indonesia. *Sel*. **3 (1):31-40**.
- Nurhasbah, Safrida, & Asiah. 2017. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) terhadap Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, **2(1): 31-39**.
- Nursal, Wulandari, S., dan Rio, B. S. 2016. Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Batang Rengas (*Gluta Renghas*) terhadap Larva Udag *Artemia salina*. *Jurnal Biogenesis*. **13 (1): 11-18**.
- Oktary, A. P., Ridhwan, M. dan Armi. 2015. Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) dan Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*). *Serambi Akademica*, **3 (2): 335-342**.
- Pribadi, I. S. 2013. *Pengaruh Ekstrak Ethanol Daun Pegagan (Centella asiatica L. Urban) terhadap Mortalitas Larva Instar IV Nyamuk Ae. aegypti* (Linn). Skripsi. FKH. Universitas Airlangga.
- Ramayanti, I & Febriani, R. 2016. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Syifa' medika*. **6 (2): 79-88**.
- Ramayanti, I & Febriani, R. 2016. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Syifa' medika*, **6 (2): 79-88**.
- Riyadi, A. 2008. Identifikasi Senyawa Aktif Minyak Jarak Pagar *Jatropha curcas* sebagai Larvasida Nabati Vektor Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kimia VALENSI*, **1 (2): 71-81**.

- Satari, Hindra I. 2008. *Demam Berdarah: Perawatan Dirumah dan Rumah Sakit*. Jakarta: Pustaka Swara.
- Sianturi, S., Tanjung, M., & Sabri, E. 2013. Pengaruh Buah Terong Belanda (*Solanum Betaceum* Cav.) terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Hamster Jantan (*Mus Musculus* L.) Anemia Strain Ddw melalui Induksi Natrium Nitrit (NaNO₂). *Saintia Biologi*, **1(2)**: 49-54.
- Soedarto. 2012. *Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Sagung Seto.
- Suirta, I.W, Puspawati M. N, Gumiati K.N, 2007, Isolasi dan Identifikasi Senyawa aktif Larvasida dari Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap Larva Nyamuk Demam Berdarah (*Aedes aegypti*). *Jurnal Kimia*, **1 (2)**: 47-54.
- Tandi, E. J. 2010. Pengaruh Tanin terhadap Aktivitas Enzim Protease. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*: 567-570.
- Tjachjono, H. R. & Soenandar, M. 2012. *Membuat Pestisida Organik*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Vijayaraghavan, K., Rajkumar, J., & Seyed, M. A. 2017. Efficacy of *Chromolaena odorata* leaf extracts for the healing of rat excision wounds. *Veterinari Medicina*, **62 (10)**: 565–578 .
- Wati, F. A. 2010. *Pengaruh Air Perasan Kulit Jeruk Manis (Citrus aurantium sub spesies sinensis) terhadap Tingkat Kematian Larva Larva Ae. aegypti instar III in Vitro*. Skripsi. FK. Universitas Sebelas Maret.
- WHO Pesticide Evaluation Scheme. 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*. Geneva: WHO.
- Yuliasih, Y. & Widawati. 2017. Aktivitas Larvasida Berbagai Pelarut pada Ekstrak Biji Kayu Besi Pantai (*Pongamia pinnata*) terhadap Mortalitas Larva *Ae. spp. Balaba*. **13 (2)**: 125-132.
- Yunita, E. A., Suprpti, N. H., dan Hidayat J. W. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Ae. aegypti*. *Bioma*. **11 (1)**:55-56.
- Zen, S dan Asih, T. 2017. Potensi Ekstrak Bunga Tahi Kotok (*Tagetes Erecta*) sebagai *Repellent* terhadap Nyamuk *Ae. aegypti* yang aman dan Ramah Lingkungan. *Bioedukasi*. **8 (2)**:142-149.