

**UJI EFEKTIFITAS SENYAWA ALKALOID DAN TANIN EKSTRAK
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP MORTALITAS
LARVA NYAMUK (*Aedes aegypti*)**

**Ermelinda D. Meye, Fransiskus Kia Duan, Siprianus R. Toly, Vinsensius M. Ati,
Ike Septa F. M., Andriani Ninda Momo, Titania Hermanus**

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Penelitian tentang pemanfaatan ekstrak daun kelor sebagai biolarvasida telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas senyawa alkaloid dan tanin ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Aedes aegypti*). Penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari kontrol negatif (aquades), perlakuan dengan sampel dan kontrol positif (abate 1%) dengan ulangan 3 kali. Ekstrak etanol daun kelor difraksinasi kemudian dilakukan uji fitokimia dan KLT Analitik serta diuji aktifitas larvasida pada larva *A. aegypti*. Data persentase mortalitas larva dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan. LC_{50} dan LT_{50} dianalisis dengan analisis probit. Berdasarkan hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa fraksi kloroform dan n-butanol ekstrak daun kelor positif mengandung alkaloid (Rf: 0,4; 0,7; 0,78) dan tanin (Rf: 0,64; 0,7; 0,88) Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa alkaloid dan tanin efektif pada mortalitas larva *A. aegypti*. Konsentrasi senyawa alkaloid yang paling efektif terhadap mortalitas larva adalah 1 ppm dengan LC_{50-72} sebesar 2,03 ppm dan LT_{50-72} adalah 64,33 jam, sedangkan konsentrasi yang paling efektif pada senyawa tanin adalah 100 ppm dengan LC_{50-72} sebesar 0,83 ppm dan LT_{50-72} jam adalah 37,27 jam. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa senyawa alkaloid dan tanin yang terkandung dalam ekstrak daun kelor bersifat toksik terhadap larva *Aedes aegypti* sehingga dapat dikembangkan sebagai pestisida alami.

Kata kunci : biolarvasida, alkaloid, tanin, larva *Aedes aegypti*

Hasil Penelitian

Kasus demam berdarah setiap tahunnya cenderung meningkat baik di negara subtropis maupun tropis termasuk Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara dengan kasus demam berdarah yang tinggi karena merupakan negara tropis yang mempunyai kelembaban dan curah hujan yang relatif tinggi. Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu propinsi di Indonesia yang mempunyai kasus demam berdarah yang tinggi di tahun 2020. Kota Kupang menempati posisi ketiga dengan kasus DBD yang terus mengalami peningkatan (Dinkes Kota Kupang, 2020; Ndione, *et al.*, 2007).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menekan peningkatan penderita DBD, salah satunya dengan meningkatkan peran masyarakat untuk memberantas sarang nyamuk. Upaya lain adalah menggunakan insektisida sintesis dan *fogging* untuk memberantas nyamuk dewasa. Namun upaya ini menimbulkan efek yang negatif seperti penyakit pernapasan pada hewan dan manusia serta menimbulkan pencemaran udara dan air. Selain itu, masyarakat juga disarankan untuk mengendalikan vektor DBD dengan cara membunuh larva nyamuk menggunakan abate yang berbahan aktif temefos 1%. Namun akibat pemakaian yang berlebihan dan tidak terkontrol telah menyebabkan dampak negatif pada lingkungan karena dapat menyebabkan kematian pada organisme nontarget dan mengganggu kesehatan manusia serta menimbulkan resistensi pada berbagai macam spesies nyamuk yang menjadi vektor penyakit (Yassi, *dkk.*, 2018; Sugandi, *dkk.*, 2020).

Berdasarkan fenomena di atas, maka diperlukan inovasi untuk memanfaatkan bahan alam yang berasal dari tumbuhan sebagai alternatif yang ramah lingkungan tetapi mengandung senyawa bioaktif yang toksik terhadap serangga. Tanaman memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, tanin, dan fenol yang dapat berperan sebagai biolarvasida. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai larvasida adalah tanaman kelor. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L) merupakan tanaman multiguna antara lain sebagai obat-obatan, sayuran, dan pakan hewan. Hasil identifikasi metabolit sekunder pada daun kelor mengandung fenol, hidrokuinon, flavonoid, steroid, triterpenoid, tanin, dan alkaloid. Berbagai penelitian telah dilakukan tentang potensi daun kelor sebagai biolarvasida yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan LC₅₀ 3953,17 ppm. Kulit dahan dan biji kelor juga efektif membunuh larva *Aedes aegypti* setelah waktu 24 jam. Penelitian lain tentang kombinasi ekstrak daun kelor dan daun tin pada konsentrasi 75%:25% terjadi kematian larva uji pada jam ke-10 dengan jumlah kematian terbanyak 62% (Baharuddin, 2018; Chinenyemwa, *et al.*, 2017; Ferreira, *et al.*, 2009; Hikmah & Ardiansyah, 2018; Putra, *dkk.*, 2016; Yasi *dkk.*, 2018).

Hasil skrining fitokimia pada ekstrak daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder yang diduga berperan sebagai biolarvasida adalah alkaloid, tanin dan flavonoid. Alkaloid memiliki efek sebagai racun perut dan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase pada larva.

Flavonoid berperan sebagai racun pernafasan sehingga menyebabkan kematian larva. Tanin bersifat toksik yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan serangga melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan (Izzah, *dkk.*, 2019; Yasi, *dkk.*, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di atas menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor berpotensi sebagai biolarvasida namun, belum banyak kajian tentang isolasi senyawa alkaloid dan tanin ekstrak daun kelor yang diaplikasi sebagai biolarvasida, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan (1) untuk mengidentifikasi senyawa alkaloid yang terdapat di dalam ekstrak daun kelor; (2) untuk mengetahui efektifitas senyawa alkaloid dan tanin ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*; (3) untuk mengetahui LC_{50} dan LT_{50} yang menyebabkan mortalitas larva *Aedes aegypti* sebanyak 50 % dari total hewan uji.

MATERI DAN METODE

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu: senyawa alkaloid dengan konsentrasi P1 = 0 ppm (kontrol negatif), P2=0,125 ppm, P3=0,25 ppm, P4=0,50 ppm, P5=0,75 ppm, P6=1 ppm, sedangkan senyawa tanin terdiri dari P1 = 0 ppm (kontrol negatif), P2=0,5 ppm, P3=25 ppm, P4=50 ppm,

P5=75 ppm, P6=100 ppm, dan abate 1 % (kontrol positif).

B. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Ekstrak Daun Kelor dan Fraksinasi

Tepung kelor ditimbang sebanyak 400 g, dimaserasi dalam 800 mL etanol 70%. Filtrat yang dihasilkan kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C. Hasil ekstraksi selanjutnya difraksinasi untuk memisahkan senyawa alkaloid dan tanin menggunakan metode cair-cair secara asam basa. Hasil akhir diperoleh fraksi air dan kloroform senyawa alkaloid dan fraksi air, dietil eter dan n-butanol senyawa tanin (Rahmawati, 2015).

2. Uji Fitokimia

a. Senyawa Alkaloid

Uji fitokimia dilakukan pada fraksi air dan kloroform. Diambil 1 mL fraksi dimasukkan ke dalam 2 buah tabung reaksi yang berbeda. Masing-masing tabung ditambahkan HCl 2 mL 1 %. Tabung 1 ditambah dengan 5 tetes reagen Dragendorff dan tabung 2 ditambahkan 5 tetes reagen Mayer kemudian dipanaskan dalam penangas air selama 10 menit. Hasil positif ditandai dengan adanya endapan jingga pada tabung 1 dan endapan putih pada tabung 2 (Ergina & Indarini, 2014; Yuda, *dkk.*, 2017)

b. Senyawa Tanin

Fraksi n-butanol dan fraksi dietil eter daun kelor dipanaskan dalam penangas 10 menit, setelah

Hasil Penelitian

itu diambil masing-masing fraksi sebanyak 2 mL, dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setiap tabung reaksi ditambahkan 3-4 tetes FeCl_3 1 %. Reaksi positif ditandai terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman (Ergina & Indarini, 2014; Yuda, dkk., 2017)

3. Pemisahan Senyawa alkaloid dan Tanin Dengan Kromatografi Lapis Tipis (Setyawan, 2005; Rahmawati, 2015, Lestari, dkk., 2013,)
 - a. Disiapkan silica gel $G_{60} F_{254}$ (fase diam). Masing-masing plat diberi tanda batas atas dan bawah 1 cm. Plat dibungkus dengan aluminium foil dan diaktivasi dengan oven selama 15 menit pada suhu 105°C .
 - b. Disiapkan fase eluen (fase gerak) untuk alkaloid terdiri dari etil asetat:metanol:aquades (6:4:2), klorofom:aseton:metanol (10:1,5:1), klorofom:metanol: NH_4OH (17:3:0,2), etil asetat:etanol:n-heksan (1;0,5;15) dan kloroform;etil asetat (12;8). Eluen untuk fraksi tanin terdiri dari n-butanol: asam asetat: aquades (8;2;10), etil asetat: metanol: aquades (10:1,35:1) dan etil asetat:asam format:asam asetat;aquades (10:1,1:1,1:2,7).
 - c. Fraksi kloroform alkaloid dan fraksi n-butanol diambil sebanyak 5 mL dengan *syringe* selanjutnya ditotolkan pada lempeng KLT, kemudian dielusi. Proses elusi dihentikan jika eluen mencapai garis batas.

- d. Penampakan noda diamati menggunakan sinar UV pada 366 nm kemudian spot yang terbentuk ditandai lalu dihitung harga R_f .

$$R_f = \frac{\text{jarak yang ditempuh zat}}{\text{jarak yang ditempuh eluen}}$$

4. Persiapan Hewan Uji

Nampan plastik berisi air bersih ± 1000 cc diletakkan pada tempat terbuka pada suhu ruang. Setelah nyamuk bertelur, dibiarkan sampai menetas menjadi larva. Larva dipindahkan ke nampan lain berisi air bersih dan diberi makan *dog food* setiap hari. Larva dipelihara sampai stadium III, kurang lebih selama 3-4 hari, kemudian digunakan untuk penelitian (Aradila, 2019).

5. Perlakuan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*
 - a. Wadah plastik diisi larutan hasil fraksinasi dengan berbagai konsentrasi. Kontrol negatif adalah aquades dan abate 1 % sebagai kontrol positif.
 - b. Tiap wadah dimasukkan 20 ekor larva *Aedes aegypti* instar III kemudian ditutup dengan kain kasa.
 - c. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati setiap 2 jam selama 72 jam perlakuan.

C. Analisis Data

Mortalitas larva dianalisis dengan ANOVA untuk mengetahui pengaruh efektifitas senyawa tanin dan alkaloid pada larva *Aedes aegypti*.

Jika ada pengaruh dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Randomized Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95 %. Analisis probit dilakukan untuk mengetahui LC₅₀ dan LT₅₀.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Senyawa Alkaloid dan Tanin Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oliverae*)

1. Uji Fitokimia

Berdasarkan uji fitokimia pada tabel 1, menunjukkan bahwa fraksi kloroform ekstrak daun kelor positif mengandung alkaloid dan fraksi n-butanol positif mengandung tanin.

Hasil positif alkaloid dengan pereaksi Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih dan pereaksi Dragendorff membentuk garam tetraiodobismut yang berwarna jingga (Putra, 2016; Yuda, *dkk.*, 2018 dan Irgina, *dkk.*, 2014).

Uji fitokimia untuk mendeteksi adanya tanin dilakukan dengan menambahkan FeCl₂ 1%. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna coklat kehitaman pada fraksi n-butanol (Tabel 1). Warna coklat menunjukkan adanya 2 buah gugus hidroksi pada inti aromatis tanin (Irgina, *dkk.*, 2014; Sa'adah, 2010).

Tabel 1. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dan Tanin Ekstrak Daun Kelor

No.	Pemeriksaan senyawa	Pereaksi Pelarut	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Alkaloid (Fraksi air)	Mayer	Kuning	-
		Dragendorff	Kuning	-
2.	Alkaloid (Fraksi klorofom)	Mayer	Endapan putih	+
		Dragendorff	Endapan jingga	+
3.	Tanin (Fraksi n Butanol)	FeCl ₂ 1%	Coklat kehitaman	+
4.	Tanin (Fraksi dietil eter)	FeCl ₂ 1%	Coklat muda	-

Keterangan: (+) = mengandung alkaloid/tanin; (-) = tidak mengandung alkaloid/tanin

2. Pemisahan Fraksi Alkaloid Dan Tanin Daun Kelor Dengan Kromatografi Lapis Tipis Analitik (KLTA)

KLT Analitik dilakukan untuk mempertegas skrining fitokimia dengan menggunakan beberapa eluen.

Pemisahan disebabkan adanya perbedaan kepolaran senyawa antara fase diam berupa silika gel dan fase gerak berupa eluen.

Tabel 2. Hasil KLT Analitik Fraksi Alkaloid dan Tanin Dengan eluen Terbaik

Senyawa	Rf	Warna Noda di Bawah UV Pada 366 nm	Keterangan
Alkaloid	0,3	Ungu kemerahan	-
	0,4	Jingga	+
	0,7	Jingga	+
	0,78	Jingga	+
	0,84	Merah muda	-
	0,94	Merah muda	-
	1	Putih kebiruan	-
Tanin	0,64	Coklat kehijauan	+
	0,7	Coklat kehitaman	+
	0,88	Coklat kehijauan	+

Keterangan: (+) = mengandung alkaloid/tanin; (-) = tidak mengandung alkaloid/tanin

Hasil deteksi senyawa alkaloid di bawah sinar UV pada 366 nm (tabel 2), menunjukkan bahwa pemisahan ekstrak kasar alkaloid dengan eluen terbaik yaitu campuran etil asetat:etanol:n-heksan (1;0,5;15) menghasilkan 7 noda. Hal ini didukung dengan penelitian Zaini, *dkk.*, (2020) bahwa eluen terbaik untuk pemisahan alkaloid adalah n-heksan: etil asetat dan eluen terbaik untuk tanin adalah n-butanol:asam asetat: air. Noda yang diduga senyawa alkaloid adalah noda ke-2, 3 dan 4 dengan Rf (0,4, 0,7 dan 0,78) karena di bawah sinar UV berfluoresens jingga (Tabel 2).. Rf yang berkisar antara 0,02-0,62 termasuk golongan alkaloid umum (Harborne dalam Izzah, *dkk.*, 2019)

Hasil pemisahan senyawa tanin dengan eluen terbaik yaitu campuran n-butanol : asam asetat; aquades (6:2:10) menghasilkan 3 noda dengan Rf (0,88, 0,7 dan 0,64)

dan berfluoresens coklat kehijauan dan coklat kehitaman (Tabel 2). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Lestari (2010) tentang identifikasi senyawa tanin dari ekstrak air kelapa gading dengan menggunakan eluen yang sama di bawah sinar UV 366 nm.

B. Persentase Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Fraksi klorofom senyawa alkaloid dan fraksi n-butanol senyawa tanin diuji aktivitas biolarvasidanya pada larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penentuan konsentrasi berdasarkan hasil penentuan kadar secara kuantitatif yaitu alkaloid = 21,840 µg/mL dan tanin = 2374,73 µg/mL.

Hasil analisis statistik dengan ANOVA, menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$) (tabel 3 & 4). Hal ini berarti pemberian senyawa alkaloid dan tanin efektif menyebabkan kematian larva. Hasil uji Duncan memperlihatkan terdapat perbedaan yang nyata antara P0 dan semua perlakuan.

Hasil Penelitian

P0 adalah kontrol negatif (persentase mortalitasnya 0 %). Hal ini membuktikan bahwa kematian larva hanya dipengaruhi oleh senyawa alkaloid dan tanin. P1 sampai P5 adalah larva yang diberi perlakuan dengan senyawa alkaloid dan tanin selama 72 jam. Berdasarkan data mortalitas larva menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi

juga % kematian larva dengan kematian tertinggi pada konsentrasi P5 yaitu 1 ppm (senyawa alkaloid) dan 100 ppm (senyawa tanin). Walaupun terdapat perlakuan yang berbeda tidak nyata yang diduga pada konsentrasi tersebut memberikan efek yang sama pada kematian larva. Namun hasil ini membuktikan bahwa baik senyawa alkaloid maupun tanin efektif membunuh larva *Aedes aegypti*.

Tabel 3. Persentase Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Setelah 72 Jam Diberi Perlakuan Dengan Senyawa Alkaloid

Perlakuan (ppm)	Ulangan			Total Kematian	Rata-Rata	% Kematian
	1	2	3			
P0 (0)	0	0	0	0	0	0 ^a
P1 (0,125)	4	4	3	11	3,67	18 ^b
P2 (0,25)	4	4	4	12	4,00	20 ^b
P3 (0,50)	5	5	5	15	5,00	25 ^b ^c
P4 (0,75)	6	6	5	17	5,6	28 ^c
P5 (1)	10	11	10	31	10,33	52 ^d

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5 %.

Tabel 4. Persentase Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Setelah 72 Jam Diberi Perlakuan Dengan Senyawa Tanin

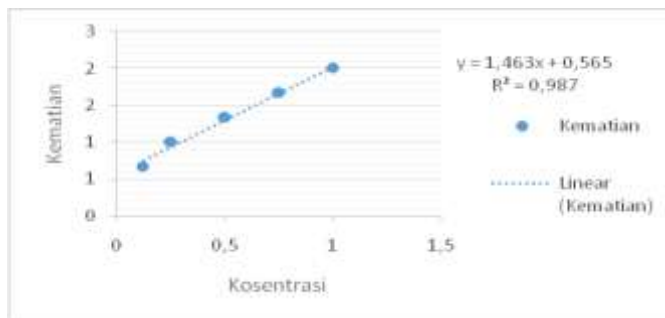
Perlakuan (ppm)	Ulangan			Total Kematian	Rata-Rata	% Kematian
	1	2	3			
P0 (0)	0	0	0	0	0	0 ^a
P1 (0,525)	10	9	11	30	10,00	50 ^b
P2 (25)	12	11	11	34	11,33	57 ^c
P3 (50)	14	12	13	39	13,00	65 ^d
P4 (75)	14	13	13	40	13,33	67 ^{de}
P5 (100)	14	15	14	43	14,33	72 ^e

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5 %.

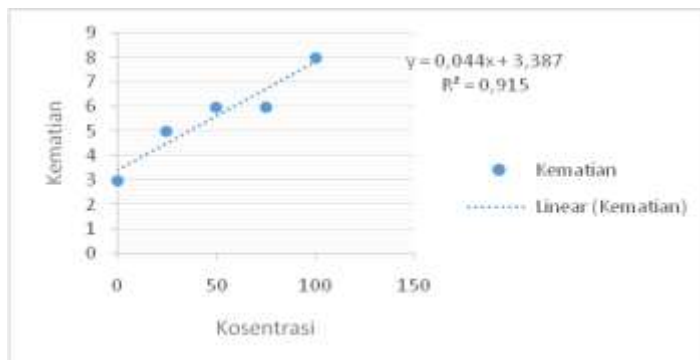
Hasil Penelitian

Hasil penelitian tersebut di atas didukung dengan analisis probit menunjukkan $LC_{50-72} = 2,03$ ppm untuk senyawa alkaloid dan 0,83 ppm untuk senyawa tanin. Hal ini berarti pada konsentrasi 2,03 ppm dan 0,83 ppm dapat menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti* sebesar 50 % dari total hewan uji.

Kematian larva meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi. Hal ini ditunjukkan dengan grafik hubungan antara konsentrasi senyawa dan % mortalitas larva (gambar 1 dan 2) yang mempunyai korelasi yang positif.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Senyawa Alkaloid dan Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti*



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Senyawa Tanin dan Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti*

Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis probit, LT_{50-72} untuk senyawa alkaloid pada konsentrasi 1 ppm adalah 64,23 jam; 0,75 ppm=143,64 jam; 0,50 ppm =146,01 jam; 0,25 ppm =219,92 jam dan 0,125 ppm adalah 219,92 jam, sedangkan senyawa tanin konsentrasi 100 ppm = 37,27 jam; 75 ppm = 45,96 jam; 50 ppm =45,96 jam; 25 ppm =55,50 jam dan 0,526 ppm = 72,08 jam. Hal ini berarti senyawa alkaloid pada konsentrasi 1 ppm sudah dapat menyebabkan kematian larva sebanyak 50 % dari total hewan uji pada jam ke 64,23 sedangkan senyawa tanin (100 ppm) pada jam ke 37,27. Berdasarkan nilai LC_{50} dan LT_{50} ini membuktikan bahwa baik senyawa tanin maupun alkaloid berpotensi sebagai biolarvasida karena mempunyai efek toksik pada larva.

Senyawa alkaloid dan tanin ekstrak daun kelor efektif untuk membunuh larva *Aedes aegypti* karena senyawa alkaloid mempunyai kemampuan sebagai racun perut dan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase pada larva. Senyawa tanin mempunyai kemampuan menurunkan intensitas makan sehingga pertumbuhannya terganggu dan pada akhirnya mengalami kematian ((Harsanti dan Yasi, 2019; Yassi, *dkk.*, 2018). Berdasarkan hasil pengamatan dalam penelitian ini, larva yang mendapat perlakuan dengan senyawa alkaloid dan tanin ekstrak daun kelor pergerakannya mulai berkurang kemudian mati dengan ciri tidak bergerak dan tidak memberi respon ketika diberi rangsangan.

Kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan abate 1 %. Penggunaan kontrol positif bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan uji efektifitas suatu senyawa kimia sebagai biolarvasida. Persentase mortalitas larva yang diberi perlakuan dengan abate pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil uji statistik dengan menggunakan Anova pada perlakuan dengan abate menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil uji Duncan menunjukkan perlakuan P0 (kontrol negatif) dan P1 (2,5 ppm) berbeda nyata dengan P2, P3, P4 dan P5. Pada tabel 10 dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 2,5 ppm kematian larva sudah mencapai 93 %. Kematian larva pada P2, P3, P4 dan P5 mencapai 100% setelah 24 jam perlakuan. Hasil analisis probit diperoleh LC_{50-24} sebesar, 0,25 ppm. Nilai LC_{50-24} abate ini lebih kecil dibandingkan LC_{50-96} senyawa alkaloid dan tanin ekstrak daun kelor. Hal ini berarti abate lebih efektif membunuh larva *Aedes aegypti*, namun penggunaan abate secara terus menerus memberikan dampak negatif yaitu terjadinya pencemaran lingkungan dan resistensi pada larva beberapa spesies nyamuk (Yassi, *dkk.*, 2018). Oleh karena itu berdasarkan penelitian ini membuktikan bahwa senyawa alkaloid dan tanin dalam ekstrak daun kelor dapat digunakan sebagai pestisida alami yang ramah lingkungan dan tidak menyebabkan resistensi pada larva nyamuk khususnya larva *Aedes aegypti* yang merupakan vektor penyakit demam berdarah *Dengue*.

Tabel 5. Persentase Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Setelah Diberi Perlakuan Dengan Abate Selama 24 Jam

Perlakuan (ppm)	Ulangan			Total Kematian	Rata-Rata	% Kematian
	1	2	3			
P0 (0)	0	0	0	0	0	0 ^a
P1 (2,5)	18	20	18	56	18,67	93 ^b
P2 (5)	20	20	20	60	20	100 ^c
P3 (10)	20	20	20	60	20	100 ^c
P4 (20)	20	20	20	60	20	100 ^c
P5 (40)	20	20	20	60	20	100 ^c

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5 %.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil skrining fitokimia dan KLTA pada fraksi kloroform dan n-butanol ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) positif mengandung alkaloid (Rf: 0,4; 0,7; 0,78) dan tanin (Rf: 0,64; 0,7; 0,88).
2. Senyawa alkaloid dan tanin ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) efektif menyebabkan mortalitas pada larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan konsentrasi yang paling efektif adalah 1 ppm sebesar 52 % dan senyawa tanin pada konsentrasi 100 ppm sebesar 72 % setelah 72 jam perlakuan.
3. LC₅₀₋₇₂ pada senyawa alkaloid sebesar 2,03 ppm dan senyawa tanin sebesar 0,83 ppm, sedangkan LT₅₀₋₇₂ senyawa alkaloid pada konsentrasi 1 ppm = 64,33 jam dan senyawa tanin pada konsentrasi 100 ppm = 37,27 jam

DAFTAR PUSTAKA

- Aradila, A. S. 2009. Uji Efektifitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Nimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. (Skripsi). Universitas Diponegoro, Fakultas Kedokteran, Semarang.
- Chinenyemwa, O. Z and A. Godson. 2017. Bio-Insecticidal Efficacy of *Moringa oleifera* on the Malaria Vector, Anopholes and Toxicity Evaluation on Fish .Behaviour. *International Journal of Mosquito Research*. 4(2);85-92
- Ferreira, P.M.P., A.F.U., Carvalho, D.F., Farias, N. G., Cariolano, V.M.M.Melo, M.G. R. Queiroz, A.M.C. Martins, I.G.M. Neto. 2009. Larvacidal Activity of the Water Extract of *Moringa oleifera* Seeds Against *Aedes aegypti* and its Toxicity Upon Laboratory Animals. *Annals of the Brazilian Academy of Science*. 81(2); 207-216

- Ergina, S. Nuryanti dan I. D. Pursitasari., 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol. *J. Akad. Kim*, 3(3); 165-172
- Harsanti, S. R., dan R. M. Yasi. 2019. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 4(2);101-109.
- Hikmah, R. S., dan S. Ardiansyah. 2018. Kombinasi Ekstrak Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dan Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica* Link) Sebagai Larvasida Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science Technology)*, 1(2); 94-102.
- Izzah, N., Y, Kadang dan A.Permatasari. 2019. Uji Identifikasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) Dari Kabupaten Ende Nusa Tenggara Timur Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, 5(1);52-55.
- Lestari, T., dan Y. Sidik. 2013. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Ekstrak Air Kulit Kelapa Gading (*Cocos nucifera* Var.eburnea). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 9(1); 22-27.
- Ndione, R. D., O. Faye., M. Ndiaye., A. Dieye & J. M. Afoutou. 2007. Toxic Effects Of Neem Products (*Azadirachta indica* A.Juss) on *Aedes aegypti* Linnaeus 1762 Larvae. *African Journal of Biotechnology* 6(24); 2846-2854. <https://doi.org/10.5897/0000-2456>.
- Putra, P. D. W. I., A. A. G. O, Dharmayudha, I. M. Sudimartini. 2016. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5): 464-473.
- Rahmawati, V. 2015. Optimasi Penggunaan Kromatografi Lapis Tipis Pada Pemisahan Senyawa Alkaloid Daun Pulai (*Alstonia scholaris* L.R.Br). (Skripsi). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Setyawan ,I.E. 2005. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Daun Salam (*Eugenia Polyantha* Weigeht).(Skripsi). Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Sogandi, F. Gunarto. 2020. Efek Larvasida Fraksi Etil Asetat Daun Bangun-Bangun (*Plectranthus amboinicus*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Loka Litbang Kesehatan Pangandaran*, 12(1); 27-36.
- Yassi, M. R., dan R. S. Harsanti. 2018. Uji Daya Larvasida Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 4 (3), 159-163.

- Yuda, K.S.E.P.,E,Cahyaningsih,N.L.P.Y, Winariyanthi. 2017. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tamanan Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Medicamento*, 3(2):61-69.
- Zaini, M., dan V. Shofia. 2020. Skrining Fitokima Ekstrak *Carica papaya* Radix, *Piper ornatum* Folium Dan *Nephelium lappaceum* Semen Asal Kalimantan Selatan. *Jurnal. Polanka.ac.id*, 2(1); 15-35.