

UJI LARVASIDA EKSTRAK ETANOL BATANG PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP LARVA *Aedes aegypti*

Gusti Ayu Rai Saputri¹, Selvi Marcellia¹, Dwiki Okta Eldianta^{1*}

¹Program Studi Farmasi Universitas Malahayati

*) Email Korespondensi: dwikieldianta69@gmail.com

Abstract: Test of Papaya (*Carica papaya* L.) Stem Ethanol Extract of Larvae Against *Aedes aegypti* Larvae. Dengue hemorrhagic fever or dengue fever is a disease caused by the dengue virus, which enters the human bloodstream through the bite of a mosquito of the *Aedes* genus. The Dengue hemorrhagic fever control program is carried out by breaking the vector chain, namely *Aedes aegypti* larvae. Natural larvicides are larvicides made from plants that are toxic to larvae. Natural larvicides in their use are expected to have no side effects on the environment, humans and do not cause resistance to insects. One type of plant that has the potential as a source of natural larvicides is the papaya stem plant (*Carica papaya* L.). Secondary metabolite compounds that have the potential as larvicides are compounds alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, and steroids/terpenoids. The purpose of this study was to determine the effectiveness of papaya stem ethanol extract as a natural larvicide against *Aedes aegypti* larvae. The extraction method is by maceration method and the type of solvent used is ethanol, this method does not use heating so that the chemical compounds that are thermolabile to be used are not damaged. Ethanol is a universal solvent because it is able to extract polar and non-polar compounds and ethanol is also non-toxic so it is safe to use. Based on the statistical analysis of the LC₅₀ test, the ethanol extract of papaya stems (*Carica papaya* L.) with a concentration of 2% was more effective than concentrations of 0.5%, 0.75%, 1%, and 1.5% in killing *Aedes aegypti* larvae, which had an LC₅₀ value. by 8.275% in killing *Aedes aegypti* larvae.

Keywords: Papaya stem (*Carica papaya* L.), Natural Larvicide, Maceration, Ethanol, LC₅₀

Abstrak: Uji Larvasida Ekstrak Etanol Batang Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. Demam Berdarah *Dengue* atau DBD merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue*, yang masuk ke peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*. Program pengendalian demam berdarah dengan cara memutus rantai vektornya yaitu larva *Aedes aegypti* Perlakuan yang dilakukan untuk memberantas perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dengan cara larvasida alternatif yaitu larvasida alami. Larvasida alami merupakan larvasida yang dibuat dari tanaman yang mempunyai kandungan beracun terhadap larva. Larvasida alami pada penggunaannya diharapkan tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan, manusia dan tidak menimbulkan resistensi bagi serangga. Salah satu jenis tanaman yang mempunyai potensi sebagai sumber larvasida alami adalah tanaman batang pepaya (*Carica papaya* L.) Senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai larvasida yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid/terpenoid. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol batang pepaya sebagai larvasida alami terhadap larva *Aedes aegypti*. Cara ekstraksi yang dilakukan yaitu dengan metode maserasi dan jenis pelarut yang digunakan yaitu etanol, metode ini tidak menggunakan pemanasan sehingga senyawa kimia yang bersifat termolabil yang akan digunakan tidak rusak. Etanol merupakan pelarut universal karena mampu mengekstraksi senyawa polar maupun nonpolar dan etanol juga bersifat tidak toksik sehingga aman digunakan. Berdasarkan analisis statistik uji LC₅₀ ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.) dengan konsentrasi 2% lebih efektif dari

pada konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, dan 1,5% dalam membunuh larva *Aedes aegypti* memiliki nilai LC50 sebesar 8,275% dalam membunuh larva *Aedes aegypti*.

Kata Kunci: Batang pepaya (*Carica papaya* L.), Larvasida Alami, Maserasi, Etanol, LC₅₀

PENDAHULUAN

DBD merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue*, yang masuk ke peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*. DBD disebabkan oleh salah satu dari 4 serotip virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4, dengan serotip terbanyak ditemukan pada DEN-3. Nyamuk *Aedes aegypti* umumnya dilakukan pemberantasan terhadap nyamuk dewasa atau larvanya. Pemberantasan dilakukan dengan menggunakan larvasida kimia dan sintetik. Namun penggunaan larvasida dari bahan kimia ternyata menimbulkan pencemaran dan resistensi terhadap lingkungan (Sukohar, 2014).

Maka dari itu, untuk mengurangi dampak dari larvasida kimia yaitu dengan menggunakan larvasida alami. Dengan ini diharapkan perkembangan siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* akan terhambat sehingga tidak dapat berkembang sampai dewasa. Larvasida alami pada penggunaannya diharapkan tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan, manusia dan tidak menimbulkan resistensi bagi serangga. Salah satu jenis tanaman yang mempunyai potensi sebagai sumber larvasida alami adalah tanaman batang pepaya (*Carica papaya* L.) (Nugroho, 2011).

Batang pepaya memiliki kandungan senyawa seperti flavonoid, saponin, dantanin yang mampu dijadikan sebagai larvasida alami (Agung K, 2020). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arimaswati dan Sudrajat (2017) tentang Efek Larvasida Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap larva Instar III *Aedes aegypti*. Konsentrasi yang digunakan adalah 0,125%, 0,250%, 0,375%, 0,500% dan 0,625%. Konsentrasi 0.125% sudah efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini dilakukan pemeriksaan golongan senyawa kimia

yang terkandung di dalam batang pepaya (*Carica papaya* L.) dengan menggunakan ekstraksi maserasi. Metode maserasi merupakan cara ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam bahan dalam pelarut selama beberapa hari pada temperatur kamar. Keuntungan dalam metode ini adalah peralatan yang digunakan sederhana (Damayanti & Endah, 2012). Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi yaitu pelarut etanol. Etanol merupakan senyawa yang bersifat polar dan dapat digunakan untuk melarutkan berbagai senyawa organik yang dapat larut dalam air. Pelarut etanol digunakan untuk memudahkan pemisahan dari bahan aktif yang terkandung di dalam batang pepaya (Shadana dkk, 2014).

METODE

Alat dan bahan

Penelitian ini menggunakan alat-alat yaitu timbangan analitik, gelas beaker *pyrex*, labu ukur *pyrex*, kaca arloji *pyrex*, nampan plastik tantos, pipet tetes *pyrex*, penggiling kopi dan kertas label.

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan yaitu larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III dan IV, etanol 98%, akuades, pakan ikan provit, abate, dan batang pepaya (*Carica papaya* L.).

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

Batang pepaya (*Carica papaya* L.) segar diambil sepanjang 30 cm dari pangkal batang dengan umur yaitu 9-12 bulan sebanyak 6000 gram berat basah, dengan diameter batang sebesar 12,67-32,67 mm. Kulit batang pepaya dikupas sampai ditemukan bagian dalam batang yang berwarna putih. Batang pepaya yang telah dikumpulkan kemudian dirajang menjadi potongan-potongan kecil. Lalu batang pepaya dikeringkan dengan cara diangin-anginkan saja

tanpa terkena sinar matahari secara langsung dan pada temperatur kamar. Batang pepaya yang sudah kering kemudian dihancurkan dengan cara *diblender* sampai mendapat simplisia yang halus.

Simplisia sebanyak 600 gram dimasukkan kedalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 300 mL. Maserasi dilakukan hingga filtrat tidak berwarna atau bening, setiap 24 jam pelarut diganti dan dilakukan pengadukan tiga kali sehari. Maserat disaring untuk memisahkan filtrat dan residunya. Kemudian maserat tersebut dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* pada suhu 45°C hingga pelarut menguap dan ekstrak menjadi lebih kental tetapi masih dapat dituang, kemudian dilakukan pengovenan pada suhu 40 °C agar didapatkan ekstrak pasta 50 gram.

Preparasi Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Telur nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh dari Balai Penelitian dan Kesehatan Baturaja. Kertas saring yang terdapat telur nyamuk *Aedes aegypti* diletakkan di dalam nampan plastik yang berisi air bersih, telur nyamuk *Aedes aegypti* akan menetas selama kurang lebih 3 hari. Setelah telur menetas menjadi larva, larva diberi pelet ikan sebanyak 2 kali sehari. Larva yang dipelihara selama 3-4 hari akan mencapai stadium Instar III dan Instar IV, dimana pada stadium ini larva siap diberi perlakuan (WHO, 2011).

Uji Fitokimia

a. Identifikasi Flavonoid

Identifikasi senyawa flavonoid pada ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* L.) sebanyak 2 gram dilarutkan dengan etanol dan dipanaskan selama lima menit didalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambah beberapa tetes HCl pekat. Kemudian ditambahkan 0,1 gram bubuk Mg. Hasil positif ditunjukkan dengan timbulnya warna merah tua selama 3 menit.

b. Identifikasi Saponin

Identifikasi senyawa saponin pada

ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* L.) sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 5 mL akuades hingga seluruh sampel terendam, didihkan selama 2-3 menit, dan selanjutnya didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil.

c. Identifikasi Tanin

Identifikasi senyawa tanin pada ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* L.) sebanyak 2 gram ditambah etanol sampai terendam semuanya. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau.

d. Identifikasi Alkaloid

Identifikasi senyawa alkaloid pada ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* L.) yaitu dengan menggunakan metode Mayer. Ekstrak sebanyak 2 gram ditambahkan 5 tetes kloroform dan 5 tetes pereaksi Mayer. Hasil positif alkaloid yaitu ditandai dengan terbentuknya larutan putih kecoklatan pada larutan (Tasmin dkk, 2014).

e. Identifikasi Steroid dan Terpenoid

Identifikasi senyawa steroid dan terpenoid pada ekstrak batang pepaya (*Carica papaya* L.) dalam 2 mL kloroform dalam tabung reaksi yang kering, lalu ditambahkan 10 tetes anhidrat asetat dan 2 tetes H₂SO₄ pekat. Terbentuknya larutan berwarna jingga dan ungu menandakan adanya senyawa triterpenoid, kemudian berubah menjadi biru dan hijau menunjukkan adanya senyawa steroid.

Pengujian Larva *Aedes aegypti*

Pengujian larva *Aedes aegypti* menggunakan larva instar III dan IV sebanyak 25 ekor. Penelitian ini menggunakan 6 kelompok uji yang terdiri dari 4 kelompok uji dan 2 kelompok sebagai kontrol positif dan kontrol negatif. Uji kontrol negatif sebanyak 25 ekor larva *Aedes aegypti* instar III dan IV dimasukkan ke dalam 100 mL akuades. Pada uji kontrol positif sebanyak 25 ekor larva *Aedes aegypti* instar III dan IV dimasukkan ke dalam larutan abate 1%.

Kelompok uji menggunakan masing-masing pelarut etanol dengan konsentrasi sebesar 0,5%, 0,75%, 1%, 1,5% dan 2%. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan pelarut yang paling efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Larva nyamuk diamati setiap 3

jam selama 24 jam dalam 5 kali pengulangan. Kemudian dihitung jumlah larva yang mati. Larva dapat dikategorikan mati apabila tidak bergerak ketika disentuh menggunakan pipet tetes (WHO, 2011).

Tabel 1. Rincian Pengujian Ekstrak Etanol Batang Pepaya Terhadap Larva *Aedes aegypti*

Perlakuan	Konsentrasi	Jumlah larva x pengulangan	Jumlah larva
K (-)	0%	25 x 5	125
K (+)	1%	25 x 5	125
F1	0,5%	25 x 5	125
F2	0,75%	25 x 5	125
F3	1%	25 x 5	125
F4	1,5%	25 x 5	125
F5	2%	25 x 5	125
Total jumlah larva instar III dan IV			875

HASIL

a. Ekstraksi dan Rendemen
 Hasil ekstrak kental yang diperoleh ekstrak etanol batang pepaya yaitu sebesar 49,03 gram. Sedangkan

rendemen yang dihasilkan pada ekstrak etanol batang pepaya yaitu sebesar 9,806%. Hasil ekstraksi batang pepaya (*Carica papaya* L.) dapat dilihat pada tabel 2 :

Tabel 2. Hasil Ekstrak Etanol Batang Pepaya (*Carica papaya* L.)

Sampel	Berat serbuk (gram)	Pelarut (L)	Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Etanol	500	5	49,03	9,806

b. Uji Fitokimia
 Berdasarkan hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.)

menunjukkan hasil positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid. Hasil dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Batang Pepaya (*Carica papaya* L.)

Senyawa Metabolit	Hasil Positif Menurut Rachmawaty dkk, 2017	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Larutan berwarna menjadi merah,merah jingga, endapan putih	Larutan berwarna hijau dan memiliki endapan putih	Positif
Flavonoid	Larutan berwarna menjadi merah, jingga, kuning	Larutan berwarna kuning	Positif
Saponin	Terbentuknya busa	Terbentuknya busa	Positif

Tanin	Larutan berwarna menjadi biru tua, hijau kehitaman	Larutan berwarna hijau kehitaman	Positif
Steroid	Larutan berwarna biru atau hijau	Larutan berwarna hijau	Positif

c. Hasil Uji Efektivitas Kematian ekstras ekstrak etanol batang pepaya (*Carica Larvasida* Larvasida) memiliki efektivitas terhadap papaya L.) memiliki efektivitas terhadap larva *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Hasil uji efektivitas kematian larvasida mendapatkan hasil bahwa Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Efektivitas Kematian Larvasida

Konsentrasi (%)	Rata-rata Mortalitas Per-tiap Jam (%)				LC50 (%)	Kriteria LC50
	1 Jam	3 Jam	6 Jam	9 Jam		
	Konsentrasi 0,5%	22,4	42,4	64,8		
Konsentrasi 0,75%	30,4	46,4	70,4	100		
Konsentrasi 1%	37,6	53,6	71,2	100		Beracun (1-10%)
Konsentrasi 1,5%	44,8	66,4	84	100	1,033	
Konsentrasi 2%	48,8	72	88	100		
Kontrol Positif	100	100	100	100		
Kontrol Negatif	0	0	0	0		

PEMBAHASAN

Penelitian ini digunakan sampel batang pepaya (*Carica papaya* L.) yang diperoleh dari kebun pepaya di desa Padang Ratu kabupaten Lampung Tengah, Lampung. Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tanaman buah tropis asal Meksiko Selatan (Oktarina dan Pramayudi, 2012). Namun pada umumnya yang digunakan yaitu pada tanaman pepaya yaitu buah nya saja. Maka dari itu peneliti mengambil bagian batang pepaya yang jarang digunakan atau dibuang begitu saja.

Batang pepaya dikumpulkan kemudian dipotong kecil kecil dan dicuci dengan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotorannya. Setelah itu dilakukan pengeringan dengan cara di oven. Pengeringan dengan menggunakan oven yaitu pengeringan dengan suhu yang dapat diatur sedemikian rupa sehingga proses pemindahan panas atau penguapan air berjalan lebih efektif dan waktu pengeringan dapat diatur sehingga kapasitas produksi dapat lebih terukur

(Kusumawati dkk, 2017).

Alasan penggunaan metode maserasi karena metode ini tidak menggunakan pemanasan sehingga senyawa kimia yang bersifat termolabil yang akan digunakan tidak rusak. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Etanol merupakan pelarut universal karena mampu mengekstraksi senyawa polar maupun nonpolar dan etanol juga bersifat tidak toksik sehingga aman digunakan (Verawati dkk, 2017). Alasan penggunaan pelarut etanol 96% ialah bersifat lebih selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang diinginkan, absorbsinya baik, kapang dan khamir sulit tumbuh, mudah menguap dan mendapatkan ekstrak kental lebih cepat dibandingkan pelarut etanol 70% (Misna & Diana, 2016).

Rendemen merupakan perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal menggunakan satuan persen (%) (Nuryani dkk, 2018). Hasil ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol diperoleh ekstrak kental

sebesar 49,03 gram yang kemudian dilakukan perhitungan rendemen dengan hasil rendemen 9,806%. Pengujian fitokimia merupakan uji yang dilakukan untuk menentukan ada atau tidaknya suatu senyawa pada tumbuhan. Ekstrak batang pepaya positif mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid yang dapat dijadikan sebagai larvasida dalam membunuh larva *Aedes aegypti*.

Berdasarkan pengamatan mortalitas pada konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, 1,5% dan 2% ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.) efektif sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*, dilihat bahwa dalam waktu 9 jam semua larva uji sudah mengalami kematian. Pada konsentrasi 0,5%, 0,75% dan 1% memiliki nilai rata-rata kematian sebesar 64,8%, 70,4% dan 71,2%, kemudian pada konsentrasi 1,5% dan 2% memiliki nilai rata-rata kematian sebesar 84% dan 88%. Berdasarkan hasil mortalitas tertinggi ialah konsentrasi 2%, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang dipakai maka semakin toksik dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Kemudian dilakukan uji lanjut yaitu uji LC₅₀.

LC₅₀ (*Lethal Concentration*) merupakan analisis probit yang bertujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi yang dibutuhkan ekstrak etil etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.) untuk membunuh 50% larva *Aedes aegypti*. Hasil analisis probit LC₅₀ menunjukkan kemampuan ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.) pada konsentrasi 1,033%, sehingga dapat ditarik kesimpulan yaitu nilai LC₅₀ ekstrak etanol batang pepaya memiliki efektivitas toksik. Semakin rendah nilai LC₅₀ suatu zat berarti zat tersebut mempunyai efektivitas yang lebih tinggi dalam membunuh hewan percobaan, karena dengan zat tersebut perlu konsentrasi yang lebih rendah untuk mematikan hewan coba dalam jangka waktu yang lama. Menurut (Ismatullah dkk, 2018) menyebutkan bahwa nilai LC₅₀ yang dikatakan sangat beracun pada kisaran <1%, beracun 1-

10%, cukup beracun 10-50%, sedikit beracun 50-99%, dan tidak beracun pada kisaran >100%.

Hasil uji LC₅₀ pada konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, 1,5% dan 2% diperoleh nilai LC₅₀ 1,033% yang menunjukkan bahwa ekstrak batang pepaya memiliki toksisitas akut termasuk dalam kriteria "beracun". Tingginya konsentrasi ekstrak batang pepaya menyebabkan waktu untuk mencapai 50% kematian larva uji semakin cepat, namun semakin tingginya konsentrasi ekstrak batang pepaya maka semakin tinggi pula zat toksik yang terkandung dalam ekstrak. Meningkatnya toksisitas zat yang terkandung dalam batang pepaya karena kandungan zat yang terabsorpsi oleh larva *Aedes aegypti* sebagai hewan uji melebihi batas toleransinya sehingga mengakibatkan kerusakan sel dan jaringan tubuh larva. Hasil penelitian diperoleh hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi kemampuan dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi tertinggi yaitu 2% dapat membunuh larva di waktu 6 jam telah mendekati kematian larva pada kontrol positif.

Pada pengujian ini daun ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki kandungan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid dapat dijadikan sebagai larvasida yang mampu membunuh larva *Aedes aegypti*. Kandungan senyawa alkaloid pada batang pepaya (*Carica papaya* L.) berperan sebagai racun saraf. Pada sistem saraf larva *Aedes aegypti* antara sel saraf dengan sel otot terdapat celah yang disebut sinaps. Enzim asetilkolin yang dibentuk oleh sistem saraf pusat berfungsi untuk menghantarkan impuls dari sel saraf ke sel otot melalui sinaps (Wahyuni & Intania, 2015).

Senyawa alkaloid yang berlebihan akan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase (AChE) yang mengakibatkan terjadinya penumpukan asetilkolin sehingga menyebabkan menurunnya sistem penghantaran impuls ke sel-sel otot. Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernapasan. Inhibitor

merupakan zat yang menghambat atau menurunkan laju reaksi kimia. Flavonoid diduga mengganggu metabolisme energi didalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Saponin termasuk dalam golongan racun kontak karena dapat masuk melalui dinding tubuh larva dan racun perut melalui mulut karena larva biasanya mengambil makanan dari tempat hidupnya (Minarni dkk, 2013).

Senyawa tanin dapat mengikat enzim protease dengan terikatnya enzim oleh tanin, maka kerja dari enzim tersebut akan terjadi terhambat, sehingga proses metabolisme sel dapat terganggu dan larva akan kekurangan nutrisi. Sehingga akan berakibat menghambat pertumbuhan larva dan jika proses ini berlangsung secara terus menerus maka akan berdampak pada kematian larva. Steroid merupakan hormon pertumbuhan yang mempengaruhi pergantian kulit larva. Steroid akan menyebabkan dinding sel kitin pada tubuh larva menebal, sehingga pertumbuhan larva akan terganggu dan menyebabkan kematian pada larva (Bisyaroh, 2020).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.) dengan konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, 1,5% dan 2% efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Ekstrak etanol batang pepaya (*Carica papaya* L.) pada konsentrasi 2% paling efektif dibandingkan dengan konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, dan 1,5% dalam membunuh larva *Aedes aegypti*.

DAFTAR PUSTAKA

Agung K. (2020). Uji Daya Larvasida Ekstrak Aseton dan Etanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Larvasida *Aedes aegypti*. [Skripsi]. Lampung: Universitas Malahayati.

Arimaswati, A., & Sudrajat, H. W. (2017). Efek Larvasida Ekstrak Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti* L. *Medula* 4(2).

Bisyaroh, N. (2020). Uji Toksisitas Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Farmasi Tinctura* 1(2): 34-44.

Damayanti, A. & Endah, A.F. (2012). Pemungutan Minyak Atsiri Mawar (*Rose Oil*) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Bahas Alam Terbarukan* 1(2): 1-8.

Ismatullah, A., Kurniawan, B., Wintoko, R., & Setianingrum, E. (2018). Test of The Efficacy of Larvasida Binahong Leaf Extract (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) for The Larvae *Aedes aegypti* Instar III. *Journal Farmacia*, 7(7): 1-9

Kusumawati, E. C., Pramono, Y. B., & Hintono, A. (2017). Sifat Fisik Tepung Kulit Buah Naga Merah Pada Pengerangan Matahari dan Oven dengan Penutupan Kain Hitam. [Doctoral Dissertation]. Bandung: Fakultas Peternakan Dan Pertanian Undip).

Minarni, E., Teuku, A., Muhammad, H. (2013). Daya Larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Medika Veterinaria* 7(1): 27-29.

Misna, M., & Diana, K. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* l.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)* 2(2):138-144

Nugroho, A. D. (2011). Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Abate Dibandingkan Dengan Pemberian Serbuk Serai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 7(1), 91-96.

Nuryani, S.A., Shanti, D.L., Ace, B. (2018). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Teh Daun Daruju (*Acanthus illicifolius*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 7(1): 27-35.

Oktarina, H., & Pramayudi, N. (2012). Biologi Hama Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus marginatus*) Pada Tanaman Pepaya. *Jurnal Floratek*

- 7(1): 32-44.
- Rachmawaty, R., Mu'nisa, A.M.N.A. and Hasri, H. (2017). Analisis Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Kandidat Antimikroba. In *Seminar Nasional LP2M UNM* 2(1):667-670
- Shadana, M., Suri, D.L., Muhammad, Y.H. (2014). Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Kedokteran* 1(2): 1-14.
- Sukohar, A. (2014). Demam Berdarah Dengue (DBD). *Medula* 2(2): 1-15.
- Tasmin, N., & Kusuma, I. W. (2014). Isolasi, Identifikasi dan Uji Toksisitas Senyawa Flavonoid Fraksi Kloroform Dari Daun Terapi (*Artocarpus odoratissimus blanco*). *Jurnal Kimia Mulawarman* 12(1).
- Verawati, V., Nofiandi, D., & Petmawati, P. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Fenolat Total Dan Aktivitas Antioksidan Daun Salam (*Syzygium polyanthum (Wight) Walp.*). *Jurnal Katalisator* 2(2):53-60
- Wahyuni, D. & Intania, L. (2015). Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dengan Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Saintifika* 17(1): 38-48.
- World Health Organization (WHO). (2011). *Comprehensive Guideline For Prevention And Control Of Dengue And Dengue Haemorrhagic Fever*. Geneva: World Health Organization.