Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) Sebagai Ovisida Terhadap Telur *Aedes Aegypti*

Eka Riyana Sari[1*] , Endah Setyaningrum[2], Dzul Fithria Mumtazah[3] , Nismah Nukmal[4]

[1,2,3,4]Jurusan Biologi, Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
[1*]ekariyana17@gmail.com
[2]endahsetyaningrum375@gmail.com
[3]dzul.mumtazah@fmipa.unila.ac.id
[4]nismah.nukmal@fmipa.unila.ac.id

ABSTRAK

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD umumnya dilakukan menggunakan bahan sintetik yang jika digunakan dalam waktu lama dapat menyebabkan resistensi terhadap nyamuk *Ae. aegypti.* Telur *Ae. aegypti* dapat bertahan selama berbulan-bulan pada kondisi kering dan akan menetas jika terendam air. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian terhadap telur *Ae. aegypti* menggunakan bahan yang lebih aman dan tidak menimbulkan resistensi terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung senyawa aktif, yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang mampu bertindak sebagai ovisida. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya sebagai ovisida terhadap telur *Ae. aegypti*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang berbeda yaitu 0,5% ; 1% ; 1,5% ; 2% ; air keran (kontrol negatif) dan 1% azadirachtin (kontrol positif). Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali dan menggunakan 25 butir telur *Ae. aegypti* setiap ulangan. Pengamatan dilakukan setiap enam jam sekali selama 72 jam dengan menghitung jumlah telur *Ae. aegypti* yang tidak menetas. Data dianalisis menggunakan analisis probit untuk menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50}. Hasil analisis probit menunjukkan nilai LC_{50} ekstrak daun pepaya sebagai ovisida adalah 1,23%, sedangkan nilai LT_{50} ekstrak daun pepaya adalah 20,23 jam.

Kata kunci: Efektivitas, *Aedes aegypti*, *Carica papaya*, ovisida.

ABSTRACT

Control of *Aedes aegypti* mosquitoes as dengue vectors is generally carried out using synthetic materials which if used for a long time can cause resistance to *Ae. aegypti* mosquitoes. *Ae. aegypti* eggs can survive for months in dry conditions and will hatch when submerged in water. Therefore, it is necessary to control the eggs of *Ae. aegypti* uses safer materials and does not cause resistance to *Ae. aegypti*. Papaya leaves (*Carica papaya* L.) contain active compounds, namely flavonoids, saponins, tannins, and alkaloids that can act as ovicides of *Ae. aegypti* . The purpose of this study was to determine the effectiveness of papaya leaf extract as an ovicide against *Ae. aegypti* eggs. This type of research is experimental using a completely randomized design (CRD) with different concentrations of papaya leaf extract, namely 0.5%; 1% ; 1.5% ; 2% ; tap water (negative control) and 1% azadirachtin (positive control). Each treatment was repeated four times and used 25 eggs of *Ae. aegypti* in each replicate. Observations were made every six hours for 72 hours by counting the number of eggs of *Ae. aegypti* that did not hatch. The data were analyzed using probit analysis to determine the LC_{50} and LT_{50} values. The results of probit analysis showed that the LC_{50} value of papaya leaf extract as ovicide was 1.23%, while the LT_{50} value of papaya leaf extract was 20.23 hours.

Keyword: Effectiveness, *Aedes aegypti*, *Carica papaya*, ovicide.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang tersebar di sebagian besar wilayah dunia dengan iklim tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. DBD termasuk penyakit menular yang disebabkan karena infeksi virus *dengue* yang berasal dari Famili *Flaviviridae* dan Genus *Flavivirus*. Penyebab utama infeksi virus *dengue* ke manusia yaitu melalui gigitan nyamuk *Aedes* sp. betina yang terinfeksi virus, terutama nyamuk *Aedes aegypti* yang biasanya menggigit di waktu pagi dan sore

hari. Gejala yang timbul dari penyakit DBD antara lain sakit kepala, mual, lemas, nyeri otot dan sendi yang hebat, pembengkakan kelenjar getah bening (limfadenopati), radang gusi, bengkak pada telapak tangan dan kaki, serta ruam pada kulit [1].

Penyakit DBD termasuk ke dalam kelompok *vector borne diseases* karena penularannya hanya disebabkan oleh gigitan nyamuk dan tidak menular melalui kontak manusia dengan manusia [2]. Penyakit DBD mengalami peningkatan secara dramatis di dunia karena diperkirakan 390 juta orang terinfeksi virus *dengue* setiap tahunnya, 70% berasal dari negara Asia [3]. Kasus DBD yang terjadi di Indonesia masih tergolong tinggi, yaitu pada tahun 2020 terdapat 108.303 kasus DBD dengan jumlah kematian sebanyak 747, serta IR (*Incidence Rate*) sebesar 40 per 100.000 penduduk dan CFR (*Case Fatality Rate*) sebesar 0,7% [4].

Sampai saat ini, pengendalian nyamuk *Ae. aegypti* banyak dilakukan dengan menggunakan bahan sintetik. Pengendalian menggunakan bahan sintetik dilakukan karena lebih instan dan murah. Namun jika dilakukan dalam jangka panjang menyebabkan populasi nyamuk *Ae. aegypti* menjadi resisten, serta dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, terutama di daerah endemis DBD [5]. Selain itu pengendalian kimiawi dapat mengganggu kesehatan manusia maupun organisme non-target lainnya, karena memiliki residu yang sulit terurai dan dapat masuk ke dalam rantai makanan [6].

Telur *Ae. aegypti* mampu bertahan pada kondisi kering dalam waktu berbulan-bulan dan akan menetas jika lingkungannya mendukung. Hal ini memungkinkan nyamuk *Ae. aegypti* untuk memulihkan dan memperbanyak populasinya, meskipun stadium lain dari nyamuk *Ae. aegypti* telah dieliminasi [7].

Diperlukan penanganan yang dapat mengendalikan nyamuk *Ae. aegypti* pada stadium telur menggunakan bahan yang lebih aman, tidak berbahaya bagi lingkungan, residu yang mudah terurai, tidak menimbulkan efek negatif terhadap manusia maupun organisme non-target lainnya, serta dapat mencegah terjadinya resistensi terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Penggunaan ovisida alami menjadi bahan alternatif untuk mengurangi penyebaran populasi nyamuk *Ae. aegypti* [8].

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak ditemukan dan mudah tumbuh di daerah tropis, termasuk Indonesia. Daun pepaya memiliki kandungan senyawa aktif yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Kandungan senyawa aktif yang ditemukan pada daun pepaya memiliki potensi sebagai ovisida alami [9]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya sebagai ovisida *Ae. aegypti* yang dapat digunakan sebagai ovisida nyamuk *Ae. aegypti*.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan menggunakan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 0% (kontrol negatif) ; 0,5% ; 1% ; 1,5%; 2% dan 1 % azadirachtin (kontrol positif) pada telur *Ae. aegypti*. Masing-masing perlakuan menggunakan empat kali pengulangan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain daun pepaya (*C. papaya* L.), metanol 70%, air kran, aquades, kloroform, pereaksi mayer, serbuk Mg, HCl pekat, $FeCl_3$, dan telur nyamuk *Ae. aegypti* yang diperoleh dari Litbang Kesehatan Pangandaran, Jawa Barat.

Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya

Daun pepaya (*C. papaya* L.) yang telah dikumpulkan dibersihkan dengan air mengalir sampai bersih, kemudian dipotong kecil-kecil, dan dikering anginkan dengan kondisi terlindung dari sinar matahari. Kemudian, daun pepaya yang telah kering dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Sebanyak 500 gram serbuk daun pepaya dilakukan maserasi dengan pelarut metanol 70% selama 3x24 jam di tempat yang terlindung dari sinar matahari dan sambil sering dilakukan pengadukan. Hasil maserasi, selanjutnya disaring menggunakan kertas saring dan corong untuk dipisahkan antara filtrat dan endapan. Filtrat yang diperoleh dilakukan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada temperatur 40^o C, sehingga didapatkan pasta daun pepaya [10].

Pembuatan larutan uji ekstrak daun pepaya yang digunakan pada penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut [11].

$$\% = \frac{w}{v}$$

Keterangan :
% = persen zat
w = massa zat terlarut (gram)
v = volume pelarut (ml)

Uji Fitokimia Ekstrak Daun Pepaya

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya (*C. papaya* L.). Uji fitokimia dilakukan sebagai berikut.

Uji kandungan flavonoid dilakukan dengan cara dimasukkan 0,5 ml ekstrak daun pepaya ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 0,5 g serbuk Mg dan 5 ml HCl pekat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah atau kuning dan terdapat busa.

Uji kandungan saponin dilakukan dengan cara dimasukkan 0,5 ml ekstrak daun pepaya ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 ml aquades. Kemudian dikocok selama 30 detik. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa.

Uji kandungan tanin dilakukan dengan cara dimasukkan 1 ml ekstrak daun pepaya ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes larutan $FeCl_3$ 10%. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan.

Uji kandungan alkaloid dilakukan dengan cara dimasukkan 0,5 ml ekstrak daun pepaya ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 tetes kloroform. Kemudian ditambahkan 5 tetes pereaksi mayer. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna putih
kecoklatan [12].

Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Ovisida Telur *Ae. aegypti*

Uji efektivitas ekstrak daun pepaya sebagai ovisida terhadap telur *Ae. aegypti* dilakukan dengan menggunakan gelas uji sebagai wadah berjumlah 24 buah. Larutan uji yang digunakan yaitu ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 0% (kontrol negatif) ; 0,5% ; 1% ; 1,5% ; 2% dan 1% azadirachtin (kontrol positif). Pembuatan larutan uji ekstrak daun pepaya dilakukan dengan melarutkan pasta daun pepaya dengan air kran. Setelah itu, larutan diaduk menggunakan batang pengaduk sampai homogen.

Setiap larutan uji dituangkan ke dalam gelas uji sebanyak 100 ml, kemudian dimasukkan 25 butir telur *Ae. aegypti* pada masing-masing gelas. Pada masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali [13].

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya sebagai ovisida terhadap stadium telur *Ae. aegypti* dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah telur yang tidak menetas setiap enam jam sekali selama 72 jam [14].

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran suhu dan pH air pada media telur *Ae. aegypti* yang dilakukan setiap enam jam sekali selama 72 jam. Pengukuran suhu menggunakan termometer dilakukan dengan memasukan termometer ke dalam air pada media telur *Ae. aegypti* selama beberapa saat, kemudian dicatat suhunya. Pengukuran pH menggunakan pH meter dilakukan dengan memasukkan bagian elektroda ke dalam air pada media telur *Ae. aegypti* selama beberapa saat, dan dapat dibaca hasil pengukuran pH nya, kemudian dicatat pH nya.

Analisis Data

Data hasil penelitian berupa jumlah telur yang tidak menetas dianalisis menggunakan analisis probit untuk menentukan nilai *Lethal Concentration* (LC_{50}) yaitu konsentrasi yang menunjukkan kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti* 50% dari total populasi telur *Ae. aegypti* dan nilai *Lethal Time* (LT_{50}) yaitu waktu yang menunjukkan kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti* 50% dari total populasi telur *Ae. aegypti*.

HASIL

Kandungan Senyawa Aktif Daun Pepaya

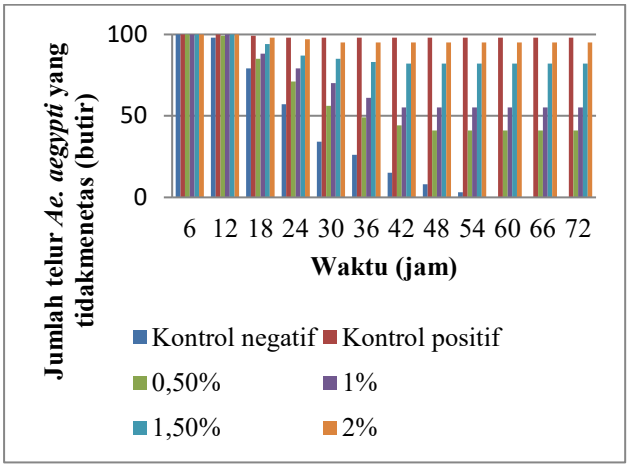
Berdasarkan hasil uji fitokimia daun pepaya (*C. papaya* L.) yang telah dilakukan, daun pepaya mengandung senyawa aktif yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak daun pepaya.

Jenis Uji	Pereaksi	Hasil
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	+
Saponin	Aquades	+
Tanin	$FeCl_3$	+
Alkaloid	Kloroform + mayer	+

Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*C. papaya* L.) Terhadap Telur *Ae. aegypti*

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap telur *Ae.aegypti* menggunakan ekstrak daun pepaya (*C. papaya* L.) dengan konsentrasi 0,5% ; 1% ; 1,5% ; 2% ; air keran (kontrol negatif) dan 1% azadirachtin (kontrol positif) menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak daun pepaya menyebabkan kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti*. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya yang digunakan, maka semakin banyak jumlah telur *Ae. aegypti* yang tidak menetas. Pada jam ke-48 sampai jam ke-72 setelah perlakuan sudah tidak terdapat telur *Ae. aegypti* yang menetas pada perlakuan ekstrak daun pepaya, yang menandakan bahwa telur *Ae. aegypti* tersebut telah rusak. Namun pada perlakuan kontrol negatif masih terdapat telur *Ae. aegypti* yang menetas, hingga pada jam ke-60 telur *Ae. aegypti* pada kontrol negatif berhasil menetas secara keseluruhan. Data selengkapnya disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram, Jumlah Telur *Ae. aegypti* yang tidak menetas setelah diberi setelah diberi perlakuan ekstrak daun pepaya.

Nilai Probit LC_{50} Ekstrak Daun Pepaya

Hasil analisis probit menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya bekerja pada waktu pengamatan 30 jam dengan nilai LC_{50} 1,23%. Hasil analisis probit nilai LC_{50} disajikan pada Tabel 5.

Tabel 2. Nilai LC_{50} ekstrak daun pepaya pada waktu pengamatan yang berbeda.

Waktu pengamatan	Nilai LC_{50} (%)
30 jam	**1,23**
36 jam	1,28
42 jam	1,30
48 jam	1,26

Keterangan: Tingkat signifikansi untuk penggunaan faktor heterogenitas = 0,05, Transformasi = Basis Log 10.

Nilai Probit LT_{50} Ekstrak Daun Pepaya

Hasil menunjukkan bahwa perlakuan yang menggunakan konsentrasi 2% ekstrak daun pepaya menyebabkan kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti* paling cepat yaitu dengan nilai LT_{50} 20,23 jam. Hasil analisis probit nilai LT_{50} disajikan pada Tabel 6.

Tabel 3. Nilai LT_{50} ekstrak daun pepaya pada konsentrasi yang berbeda.

Perlakuan	Nilai LT_{50} (jam)
Kontrol negatif	-
Kontrol positif	-
Konsentrasi 0,5%	23,78
Konsentrasi 1%	24,34
Konsentrasi 1,5%	20,26
Konsentrasi 2%	**20,23**

Keterangan: Tingkat signifikansi untuk penggunaan faktor heterogenitas = 0,05, Transformasi = Basis Log 10.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa ekstrak daun pepaya (*C. papaya* L.) memiliki pengaruh terhadap daya tetas telur *Ae. aegypti*. Hal tersebut terlihat dari penurunan jumlah telur yang tidak menetas pada konsentrasi ekstrak daun pepaya 0,5% ; 1% ; 1,5% ; dan 2%, sedangkan pada kontrol negatif (air keran) tidak menyebabkan kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti*. Terdapat perbedaan jumlah telur yang tidak menetas pada masing-masing perlakuan.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya maka semakin banyak jumlah telur *Ae. aegypti* yang tidak menetas.

Adanya pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya terhadap kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti* disebabkan karena adanya kandungan senyawa aktif pada ekstrak daun pepaya berupa flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang dapat menghambat daya tetas telur *Ae. aegypti* menjadi larva karena memiliki kemampuan merusak membran telur, mengganggu perkembangan telur (*embryogenesis*), mengganggu kelangsungan hidup larva di dalam telur atau menghalangi penetasan telur [15].

Senyawa aktif yang berperan penting pada penghambatan daya tetas telur *Ae. aegypti* adalah flavonoid dan alkaloid. Senyawa flavonoid dan alkaloid menghambat daya tetas telur *Ae. aegypti* dengan meningkatkan aktivitas hormon juvenil. Flavonoid dan alkaloid juga memiliki aktivitas sebagai *ecdyson blocker* yang dapat menghambat kerja hormon ekdison [9]. Hormon juvenil dan ekdison memiliki peran dalam mengendalikan perkembangan atau pembentukan organ selama proses *embryogenesis*. Jika jumlah hormon juvenil meningkat dan hormon ekdison terhambat, maka perkembangan embrio di dalam telur *Ae. aegypti* menjadi abnormal yang menyebabkan kegagalan menetas menjadi larva [16].

Senyawa lain yang terkandung pada ekstrak daun pepaya adalah saponin. Mekanisme senyawa saponin dalam menyebabkan kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti* menjadi larva yaitu dengan cara merusak membran telur *Ae. aegypti* yang menyebabkan senyawa aktif lainnya masuk ke dalam telur dan mengganggu proses perkembangan telur *Ae. aegypti.* Senyawa saponin dapat mengubah struktur membran sel telur *Ae. aegypti* yang tersusun oleh lapisan lilin dan lipid sehingga akan terjadi suatu perubahan permeabilitas membran sel yang mengakibatkan cairan di dalam sel keluar, dan terjadi dehidrasi sel. Dehidrasi sel akan mengakibatkan kerusakan pada telur *Ae. aegypti* [17].

Adapun senyawa tanin yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya dapat menghambat perkembangan telur *Ae. aegypti* kemungkinan disebabkan karena senyawa tanin dapat berinteraksi dengan mengikat protein yang terdapat pada lapisan *chorion* telur, sehingga menyebabkan sirkulasi oksigen ke dalam telur terganggu yang berpengaruh terhadap perkembangan embrio [18].

Pada penelitian ini menggunakan kontrol positif yaitu 1% azadirachtin. Hasil yang diperoleh kontrol positif lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan menggunakan ekstrak daun pepaya. Hal ini karena kandungan senyawa aktif dari azadirachtin dan ekstrak daun pepaya berbeda. Azadirachtin merupakan senyawa metabolit sekunder golongan triterpenoid dari biji nimba (*Azadirachta indica* L.) yang mampu menghambat daya tetas telur *Ae. aegypti* pada konsentrasi rendah [19].

Pada penelitian ini dilakukan uji probit untuk mengetahui nilai LC_{50} dan LT_{50}. LC_{50} adalah besarnya konsentrasi ekstrak daun pepaya yang mampu menyebabkan kegagalan daya tetas telur 50% dari populasi telur *Ae. aegypti,* sedangkan LT_{50} menunjukan waktu yang dibutuhkan ekstrak daun pepaya untuk menyebabkan kegagalan daya tetas telur 50% dari populasi telur *Ae. aegypti*. Hasil analisis probit menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya bekerja pada waktu pengamatan 30 jam dengan nilai LC_{50} 1,23%. Sedangkan pada konsentrasi 2% ekstrak daun pepaya menyebabkan kegagalan daya tetas telur *Ae. aegypti* paling cepat yaitu dengan nilai LT_{50} 20,23 jam.

Selain itu kemampuan menetas telur nyamuk *Ae. aegypti* dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti suhu, pH, intensitas cahaya, kandungan oksigen dan kelembaban. kisaran suhu optimum untuk perkembangan telur nyamuk adalah 27-32°C, sedangkan pH optimum yang dibutuhkan oleh telur nyamuk untuk perkembangannya adalah 6-8 serta oksigen terlarut yang dibutuhkan adalah sebesar 7,9 mg/L [21].

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran suhu dan pH air pada setiap perlakuan, dan didapatkan hasil suhu media telur *Ae. aegypti* berkisar 28-29ºC, dimana suhu masih dalam keadaan optimum untuk perkembangan telur *Ae. aegypti*. Sedangkan kisaran pH pada media telur *Ae. aegypti* yaitu 6,57-7,12, pH tersebut

masih dalam keadaan optimum untuk perkembangan telur *Ae. aegypti*.

KESIMPULAN

Ekstrak daun pepaya (*C. papaya* L.) efektif sebagai ovisida *Ae. aegypti*. Nilai LC_{50} ekstrak daun pepaya adalah 1,23% pada waktu 30 jam, sedangkan nilai LT_{50} ekstrak daun pepaya adalah 20,23 jam pada konsentrasi 2% ekstrak daun pepaya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kothai, R. and B. Arul. 2020. *Dengue Fever: An Overview*. Department of Pharmacology, Vinayaka Mission's College of Pharmacy, Vinayaka Mission's Research Foundation (Deemed to be University), Salem, Tamil Nadu, India.

[2] Benelli, G., R. Petrelli, and A. Canale. 2020. Arthropod-Borne Disease Control at a Glance: What's New on Drug Development?. *Molecules* 25 : 1-8.

[3] World Health Organization. 2022. *Dengue and severe dengue.* Geneva. Switzerland.

[4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020*. Jakarta.

[5] Fuadzy, H. dan J. Hendri. 2015. Indeks Entomologi dan Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos di Kelurahan Karsamenak Kecamatan Kawalu Kota Tasikmalaya. *Indeks Entomologi dan Kerentanan Larva* 7(2) : 57-64.

[6] Sari, A. N. 2018. Efektivitas Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Sebagai Ovisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

[7] Santos, N. D. L., K. S. Moura, T. H. Napoleao, G. K. N. Santos, L. C. B. B. Coelho, D. M. A. F. Navarro, and P. M. G. Paiva. 2012. Oviposition Stimulant and Ovicidal Activities of *Moringa oleifera* Lectin on *Aedes aegypti. Plos One* 7(9) : 1-8.

[8] Maretta, G., E. Kuswanto, dan N. I. Septikayani. 2019. Efektivitas Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) Sebagai Ovisida Terhadap Nyamuk Demam Berdarah Dengue (*Aedes aegypti*). *BIOSFER: Jurnal Tadris Biologi* 10(1) : 1-9.

[9] Cahyati, W. H., W. Asmara, S. R. Umniyati, and B. Mulyaningsih. 2017. The phytochemical analysis of hay infusions and papaya leaf juice as an attractant containing insecticide for *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat 12*(2) : 97-102.

[10] Martha, C. 2021. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Uji Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Skripsi.* Universitas Sumatera Utara.

[11] Rusman, R. F. I. Rahmayani, dan Mukhlis. 2020. *Buku Ajar Kimia Larutan*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh.

[12] Tasmin N., Erwin, dan I. W. Kusuma. 2014. Isolasi, Identifikasi dan Uji Toksisitas Senyawa Flavonoid Fraksi Kloroform dari Daun Terap (*Artocarpus Odoratissimus* Blanco). *Jurnal Kimia Mulawarman* 12(1) : 45-51.

[13] Reegan, A. D., M. R. Gandhi, M. G. Paulraj, and S. Ignacimuthu. 2014. Ovicidal and Oviposition Deterrent Activities of Medicinal Plant Extracts Against *Aedes aegypti* L. and *Culex quinquefasciatus* Say Mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Osong Public Health Res Perspect* 6(1) : 64-69.

[14] Raveen, R., F. Ahmed, M. Pandeeswari, D. Reegan, S. Tennyson, S. Arivoli, and M. Jayakumar. 2017. Laboratory Evaluation of A Few Plant Extracts for Their ovicidal, Larvicidal and Pupicidal Activity against Medically Important Human Dengue, Chikungunya and Zika Virus Vector, *Aedes aegypti* Linnaeus 1762 (Diptera: Culicidae). *International Journal of Mosquito Research* 4(4): 17-28.

[15] Pineda, M. R. B., R. J. R. Cabantog, P. M. Cassi, C. A. D. Ching, S. Perez, P. G. M. Godisan, C. M. G. Lattore, D. R. Lucero, and Alonga. 2019. Larvicidal and Ovicidal Activities of *Artocarpus blancoi* extracts against *Aedes aegypti. Pharmaceutical Biology* 57(1): 120-124.

[16] Hamaidia, K. and N. Soltani. 2016. Ovicidal Activity of an Insect Growth Disruptor (methoxyfenozide) against *Culex pipiens* L. and Delayed Effect on Development. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4(4): 1202-1207.

[17] Aulia, S. D., E. Setyaningrum, A. Wahyuni, B. Kurniawan. 2014.Efektivitas

Ekstrak Buah Mahkota Dewa Merah (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) sebagai Ovisida. Universitas Lampung. ISSN 2337-3776.
[18] Wirawan, I. G. K. O., W. Nurcahyo, J. Prastowo, dan Kurniasih. 2015. Daya Ovicidal Ekstrak Kulit Buah Muda (*Calotropis procera*) terhadap *Haemonchus contortus* secara *in vitro*. *Jurnal Sain Veteriner* 33(2) : 167-173.
[19] Munusamy, R. G., D. R. Appadurai, S. K. Kuppusamy, G. P. Michael, I. Savarimuthu. 2016. Ovicidal and larvicidal activities of some plant extracts against *Aedes aegypti* L. and *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 6(6) : 468-471.
[21] Mayangsari, I., T. Umiana, L. Sidharti, and B. Kurniawan. 2015. The Effect Of Krisan Flower (*Crhysanthemum morifollium*) Extract As Ovicide Of *Aedes aegypti'S* EEG. *J Majority* 4(4) : 29-34.