

Pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya linn*) terhadap larvasida *Aedes aegypti*

The effect of extract from papaya leaves (Carica papaya Linn) on Aedes aegypti larvicides

Fajriansyah^{1*}, Ika Sartika²

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2022, Vol. 3(2) 157-162
© The Author(s) 2022



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v3i2.926>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Abstract

Background: Transmission of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is strongly influenced by the presence of *Aedes aegypti* mosquito larvae. The most effective method for tackling DHF is by killing the presence of *Aedes aegypti* larvae. Reducing the negative impact of using chemical larvicides can be done through a safer alternative model, namely natural larvicides from plants. The plant studied with a characteristic ability to kill *Aedes aegypti* larvae is papaya leaves. Papaya leaf extract contains compounds of alkaloids, flavonoids, papain, saponins, tannins, and papain, which can kill *Aedes aegypti* larvae.

Objective: This study aims to determine the effectiveness of papaya leaf extract (*Carica papaya Linn*) and the effect of concentration as *Aedes aegypti* larvicide.

Method: The design used in this study was experimental, using 240 *Aedes aegypti* larvae, three treatments, and three repetitions. The research was carried out at the Laboratory of the Environmental Health Department of Aceh Health Polytechnic, Ministry of Health in 2021. The data was collected through observations every 1 hour for the first 3 hours. The analysis used was the One Way Anova statistical test and continued with the Least Significance Different (LSD) test at 95% CI.

Results: The results showed that the average mortality of *Aedes aegypti* larvae was at a concentration of 10% (10), a concentration of 20% (13), and a concentration of 30% (16). The results of the Anova test showed that giving papaya leaf extract affected the mortality of *Aedes aegypti* larvae ($p = 0.000$). The most effective concentrations in killing *Aedes aegypti* larvae were 20% and 30%.

Conclusion: Papaya leaf extract was very effective as a larvicide of *Aedes aegypti*, and it was found that concentrations of 20% and 30% were the best formulas for larvicides.

Keywords

Aedes aegypti, papaya leaf extract, larvicide

Abstrak

Latar Belakang: Penularan Demam Berdarah Dengue (DBD) sangat dipengaruhi oleh keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti*. Metode paling efektif untuk menanggulangi penyakit DBD yaitu melalui cara membunuh keberadaan larva *Aedes aegypti*. Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan larvasida kimiawi dapat dilakukan melalui model alternatif yang lebih aman, yaitu larvasida alami dari tumbuhan. Tumbuhan yang diteliti memiliki daya khas yang mampu membunuh larva *Aedes aegypti* adalah daun pepaya. Ekstrak daun pepaya mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, papain, saponin, tanin dan papain yang dapat membunuh larva *Aedes aegypti*.

Tujuan: Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*) dan pengaruh antara konsentrasi sebagai larvasida *Aedes aegypti*.

Metode: Desain yang digunakan dalam penelitian yaitu eksperimental dengan menggunakan 240 larva *Aedes aegypti*, tiga perlakuan dan tiga kali pengulangan. Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Aceh tahun 2021. Pengumpulan data melalui pengamatan setiap 1 jam selama 3 jam pertama. Analisis yang digunakan yaitu uji statistik *Anova One Way* dan dilanjutkan dengan uji *Least Significance Different* (LSD) pada CI 95%.

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: fajriansyah.skm@gmail.com

²Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: ikasartika190100@gmail.com

Penulis Koresponding:

Rahmayanti: Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh. Jln. Soekarno-Hatta, Kampus Terpadu Poltekkes Aceh, Kecamatan Lampeunerut, Aceh Besar, 23352, Aceh, Indonesia. E-mail: fajriansyah.skm@gmail.com

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 10% (10), pada konsentrasi 20% (13), pada konsentrasi 30% (16). Hasil uji Anova menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun pepaya terhadap kematian larva *Aedes aegypti* ($p= 0.000$). Konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* yaitu konsentrasi 20% dan 30%.

Kesimpulan: Ekstrak daun pepaya sangat efektif sebagai larvasida *Aedes aegypti*, dan ditemukan bahwa konsentrasi 20% dan 30% merupakan formula paling bagus sebagai larvasida.

Kata Kunci

Aedes aegypti, ekstrak daun pepaya, larvasida

Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah suatu kesehatan lingkungan. Penularan DBD ditentukan oleh keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* (Yusuf et al., 2020). Metode yang paling efektif untuk menanggulangi penyakit DBD yaitu dengan memutuskan siklus hidup vektor penyakit DBD, yaitu dengan cara membunuh keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti*, yang selama ini menggunakan fogging, serbuk abate dan lain sebagainya yang memiliki efek samping terhadap lingkungan (Aji, 2017).

Laporan dari data WHO pada tahun 2015 terdapat sebanyak 2.5 miliar atau 40% populasi di dunia telah berisiko terhadap penyakit DBD terutama yang tinggal di daerah perkotaan di negara tropis dan subtropic (WHO, 2015). Saat ini juga diperkirakan ada 390 juta infeksi dengue yang terjadi diseluruh dunia setiap tahun (Priwahyuni & Lestari, 2020). Lebih lanjut, WHO mencatat negara Indonesia merupakan negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara dan tertinggi nomor dua di dunia setelah Thailand (WHO, 2005). Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan larvasida kimiawi maka model alternatif lain yang lebih aman, salah satunya yaitu larvasida alami (Muangmoon et al., 2018).

Ilham et al. (2019) menyebutkan bahwa larvasida alami dapat berfungsi sebagai alternatif untuk mengendalikan populasi *Aedes aegypti* yang telah resisten, salah satunya dengan menggunakan ekstrak daun pepaya. Menurut Kurniawan et al. (2015) ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*) memiliki sifat sebagai larvasida, ovisida dan repellen, karena di dalam daun pepaya memiliki berbagai zat metabolit aktif yang diduga berguna sebagai larvasida. Zat metabolit aktif yang terkandung berupa alkaloid, papain, tanin, saponin dan flavonoid.

Daun pepaya sangat populer di Indonesia dan Aceh pada khususnya, karena mudah diperoleh masyarakat, dan harganya relatif murah serta sering diolah menjadi jamu tradisional salah satunya masyarakat percaya rebusan air daun pepaya sebagai obat penyakit DBD dan malaria, serta sebagai keperluan dapur lainnya (Swastika & Marlinae, 2016). Penggunaan larvasida alami dapat dilakukan untuk mengurangi resistensi larvasida kimiawi yang masih banyak digunakan masyarakat (Rahayu & Satmoko, 2019).

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan kajian tentang pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*) sebagai larvasida *Aedes aegypti*.

Metode

Desain

Desain penelitian adalah eksperimental, dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*) sebagai larvasida *Aedes aegypti*. Menggunakan 240 larva *Aedes aegypti*, melalui tiga perlakuan dan tiga kali pengulangan. Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Aceh dan Laboratorium Farmakologi FKH Universitas Syiah Kuala, pada tahun 2021.

Teknik pengumpulan data primer dan skunder, adapun primer yang langsung diperoleh dari hasil penelitian melalui pencatatan hasil dari kelompok perlakuan dan kontrol, sedangkan skunder data yang diperoleh dari penelusuran kepustakaan, jurnal ilmiah, majalah, buku, internet dan lainnya yang berupa literatur yang berkenaan dengan subjek penelitian.

Alat dan Bahan

Beberapa alat yang digunakan yaitu blender, pisau, gelas ukur 100 ml, beaker glass 250 ml untuk

menghomogenkan ekstrak daun pepaya dengan aquades, pipet tetes, cawan petri, pengaduk, kertas label, jam/stop watch, timbangan analitik.

Sedangkan untuk bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk membuat ekstrak yaitu daun pepaya (*Carica papaya Linn*), etanol 96% kain furing, larva *Aedes aegypti*.

Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya

1. Daun pepaya (*Carica papaya linn*) dipilih yang masih segar, berwarna hijau pekat dan tidak memiliki penyakit sebanyak 2 kg.
2. Daun pepaya dicuci bersih.
3. Tiriskandaunpepaya yang sudah dicuci bersih.
4. Cincang daun pepaya hingga berukuran kecil.
5. Dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di dalam ruangan tanpa terkena sinar matahari langsung.
6. Setelah kering daun pepaya dihaluskan menggunakan blender.
7. Kemudian timbang daun pepaya yang sudah dihaluskan sebanyak 200 gr.
8. Masukkan kedalam wadah, kemudian tambahkan 1,500 ml pelarut (Etanol 96%) dan tutup wadah.
9. Diamkan selama 5 hari dengan sesekali diaduk dan disaring menggunakan kain furing. 34 10) Ampas yang tersisa disaring kembali dengan menggunakan larutan etanol hingga sediaan menjadi 2,000 ml.
10. Lalu diamkan selama 2 hari dengan ditutup.
11. Selanjutnya di saring kembali dengan menggunakan kain furing.
12. Hasil filtrasi diuapkan ke Laboratorium Farmakologi FKH Universitas Syiah Kuala hingga menjadi sediaan kental (sampel ekstrak).

Pembuatan Formula Kosentrasi

Beberapa alat yang digunakan adalah beaker glass, sendok pengaduk. Bahan yang digunakan yaitu ekstrak daun pepaya, aquades.

Cara pengenceran: Untuk konsentrasi 10% (10 ml ekstrak daun pepaya dan dihomogenkan dengan 90 ml aquadest). Untuk konsentrasi 20% (20 ml ekstrak daun pepaya dan dihomogenkan dengan 80 ml aquadest). Untuk konsentrasi 30% (30 ml ekstrak daun pepaya dan dihomogenkan dengan 70 ml aquadest).

Pemeliharaan Larva *Aedes aegypti*

Telur *Aedes aegypti* berasal dari Laboratorium Entomologi FKH IPB, nyamuk generasi ke 146

Liverpool tanggal 20/3/2021. Telur *Aedes aegypti* direndam menggunakan air kemudian ditutup menggunakan tutup wadah yang sudah dilubangi dan diberikan kain kasa untuk menutupi lubang tersebut serta diberikan pelet ikan sebagai umpan.

Proses perendaman telur *Aedes aegypti* berlangsung selama kurang lebih 2 hari untuk menjadi larva *Aedes aegypti*. Pemeliharaan larva *Aedes aegypti* berlangsung selama kurang lebih 6 hari. Untuk makanan pada masa larva diberikan pelet ikan. Prosedur perlakuan larutan ekstrak larvasida daun pepaya pada larva.

1. Siapkan beaker glass untuk perlakuan, gelas ukur 100ml untuk mengukur konsentrasi larutan, beaker glass sebagai wadah untuk larva, pipet tetes, pengaduk, label ukuran konsentrasi, alat tulis.
2. Kemudian membagi ekstrak larutan daun pepaya yang telah dihomogenkan dengan aquades, dengan masing-masing konsentrasi yaitu 10%, 20%, dan 30%.
3. Mengambil larva dari wadah larva kemudian memasukan 20 ekor larva *Aedes aegypti* instar IV pada tiap beaker glass yang telah diberi ekstrak larutan daun pepaya, yang dilakukan dalam satu waktu secara bersamaan.
4. Amati setiap 1 jam larva nyamuk *Aedes aegypti* yang mati dan amati kelompok kontrol yang tidak diberi larutan daun pepaya atau konsentrasi 0%.
5. Hitung dan catat kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Prosedur diatas dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan dan mencatat jumlah larva yang mati. 7) Mencatat jumlah kematian larva setelah 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

Analisis Data

Data jumlah kematian larva *Aedes aegypti* dari ketiga kelompok perlakuan diuji normalitas dan hasilnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0.05$).

Oleh karena telah terpenuhi asumsi dan syarat untuk statistik parametrik, maka digunakan uji *Anova One Way* dengan derajat kepercayaan 95%. Analisis dilanjutkan untuk melihat perbedaan terkecil yang terjadi pada setiap kelompok yaitu menggunakan uji *Least Significance Different (LSD)*.

Hasil

Jumlah Kematian Larva

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa rata-rata kematian larva yaitu paling tinggi

menggunakan ekstrak daun pepaya (konsentrasi 30%) yaitu mencapai 47 kematian larva, dengan rata-rata kematiannya berdasarkan 3 kali pengulangan yaitu 16 larva.

Tabel 1. Rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* setelah menggunakan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3		
K. Kontrol	0	0	0	0	0
K. 10%	8	10	13	31	10
K. 20%	11	12	16	39	13
K. 30%	14	14	19	47	16

Keterangan: K= Kelompok/Konsentrasi

Lebih lanjut dapat dipaparkan bahwa semakin rendah konsentrasi yang digunakan sebagai bahan untuk ekstrak daun pepaya sebagai larvasida maka semakin rendah daya bunuh larva. Seperti pada konsentrasi 20% mampu membunuh larva dari rata-rata pengulangan yaitu 13 larva, dan menurun menjadi 10 kematian larva bila menggunakan konsentrasi 10%.

Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya terhadap Kematian Larva

Hasil uji *Anova One Way* (Tabel 2) menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya berdasarkan ketiga konsentrasi (10%, 20% dan 30%) berpengaruh secara signifikan terhadap kematian larva ($p= 0.000$).

Tabel 2. Hasil uji *Anova One Way* pada ekstrak daun pepaya terhadap kematian larva

Variabel	Jumlah Varian	DK	Rerata Varian	Nilai F	Nilai p
Data Antar Kelompok (K)	422.917	3	140.972	26.026	0.000
Data Dalam Kelompok (D)	43.333	8	5.417		
Total	466.250	11			

Oleh karena hasil uji statistik *Anova One Way* diperoleh bahwa pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*) berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, maka

dilanjutkan dengan *Least Significance Different* (LSD). Uji LSD tersebut bertujuan untuk mengetahui perbedaan lebih spesifik pengaruhnya konsentrasi antar perlakuan.

Tabel 3. Hasil uji *LSD* pada ekstrak daun pepaya terhadap kematian larva berdasarkan kelompok kontrol, konsentrasi 10%, 20% dan 30%

Konsentrasi	Perlakuan Konsentrasi	Selisih Rata-rata	Nilai SEE	Nilai P
Konsentrasi 0%	Konsentrasi 10%	-10.33333*	1.90029	0.001
	Konsentrasi 20%	-13.00000*	1.90029	0.000
	Konsentrasi 30%	-15.66667*	1.90029	0.000
Konsentrasi 10%	Konsentrasi 0%	10.33333*	1.90029	0.001
	Konsentrasi 20%	-2.66667	1.90029	0.198
	Konsentrasi 30%	-5.33333*	1.90029	0.023
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 0%	13.00000*	1.90029	0.000
	Konsentrasi 10%	2.66667	1.90029	0.198
	Konsentrasi 30%	-2.66667	1.90029	0.198
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 0%	15.66667*	1.90029	0.000
	Konsentrasi 10%	5.33333*	1.90029	0.023
	Konsentrasi 20%	2.66667	1.90029	0.198

Hasil uji *LSD* (Tabel 3) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang sangat signifikan pada setiap konsentrasi ekstrak daun pepaya terhadap kematian larva. Masing-masing konsentrasi menunjukkan perbedaan jumlah kematian larva. Selisih rata-rata kematian larva dapat digunakan sebagai indikator konsentrasi yang paling efektif pengaruhnya terhadap kematian larva.

Berdasarkan hasil uji *LSD* terlihat bahwa penggunaan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 30% dan 20% mampu membunuh larva lebih tinggi dibandingkan kematian larva pada konsentrasi 10%. Selain itu juga diperoleh nilai probabilitas antara konsentrasi 30% dengan 10% yaitu 0.023, dan antara konsentrasi 30% dengan 20% yaitu 0.198. Dengan demikian dapat

disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 30% dan 20% sangat berpengaruh dan efektif sebagai larvasida alami.

Pembahasan

Sebelumnya telah diketahui bahwa penggunaan ekstrak daun pepaya berpengaruh terhadap kematian larva, serta model konsentrasi ekstrak 30% dan 20% mempunyai nilai efektifitas lebih baik sebagai larvasida alami.

Penelitian ini sejalan dengan perolehan hasil yang di temukan oleh Kandita et al. (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka rata-rata kematian juga akan semakin tinggi. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kandungan bahan aktif yang ada pada ekstrak. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka kematian larva semakin tinggi.

Berdasarkan persentase kematian larva *Aedes aegypti* pada, konsentrasi 10% ecdapat menyebabkan kematian setengah dari larva yang diuji. Hal ini dapat disimpulkan bahwa LC50 berada pada konsentrasi 10%. Menurut Gu et al. (2021), bahwa LC50 adalah suatu nilai yang menunjukkan konsentrasi zat toksik yang dapat mengakibatkan kematian organisme sampai 50%.

Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa nilai $P < 0,05$, artinya ada pengaruh yang signifikan pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Kematian larva selama pemberian ekstrak daun pepaya terjadi karena zat yang terkandung dalam daun pepaya. beberapa diantaranya adalah enzim papain, saponin, flavonoid dan tanin. Enzim papain adalah enzim proteolitik yang berperan dalam pemecahan jaringan ikat dan memiliki kapasitas tinggi untuk menghidrolisis protein eksoskeleton yaitu dengan cara memutuskan ikatan peptida dalam protein sehingga protein akan terputus (Ilham et al., 2019).

Berdasarkan uji LSD disimpulkan bahwa konsentrasi 30% berbeda nyata dengan 10%. Namun konsentrasi 10% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 20% dan konsentrasi 20% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30% pada kematian larva *Aedes aegypti*. Perbedaan jumlah larva *Aedes aegypti* kematian dipengaruhi dari

tingkat konsentrasi yang digunakan dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka persentase kematian juga akan semakin tinggi (Karima & Ardiansyah, 2021). Menurut Putri (2021) hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kandungan bahan aktif yang ada pada ekstrak.

Kesimpulan

Penggunaan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya Linn*) dengan konsentrasi 30% mempunyai daya bunuh larva yang lebih tinggi. Terdapat pengaruh yang signifikan ekstrak daun pepaya pada berbagai konsentrasi (10%, 20% dan 30%) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Penggunaan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 30% dan 20% sangat berpengaruh dan efektif sebagai larvasida alami.

Saran, perlu dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui zat aktif yang terkandung dalam ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya Linn*) dan mengetahui besarnya nilai konsentrasi zat aktif dalam ekstrak tersebut. Hasil studi ini sangat memungkinkan dilakukan edukasi kepada masyarakat untuk menggunakan larvasida alami yang bebas sifat dan unsur kimiawi.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis telah menyatakan bahwa pada artikel ini tidak ada maupun terdapat potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian yang telah dilakukan, baik berdasarkan kepengarangan, maupun publikasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada berbagai pihak yang telah berpartisipasi terutama kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh dan Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan, yang telah sangat mendukung penelitian ini sampai dengan selesai.

Selain itu juga diucapkan terimakasih kepada pimpinan Laboratorium FKH Unsyiah yang telah membantu jalannya proses penelitian. Selanjutnya terima kasih kepada semua pihak yang telah bersedia dan meluangkan waktu selama penelitian berlangsung.

Daftar Rujukan

- Aji, R. (2017). Effect Of Boiled Carica Papaya Leaf On Death Of *Aedes Aegypti* Larvae. *Journal of Epidemiology and Pubic Health*, 2(3), 236–240.
- Gu, P., Li, Q., Zhang, W., Gao, Y., Sun, K., Zhou, L., & Zheng, Z. (2021). Biological toxicity of fresh and rotten algae on freshwater fish: LC50, organ damage and antioxidant response. *Journal of Hazardous Materials*, 407, 124620.
- Ilham, R., Lelo, A., Harahap, U., Widyawati, T., & Siahaan, L. (2019). The effectivity of ethanolic extract from papaya leaves (*Carica papaya* L.) as an alternative larvacide to *Aedes* spp. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(20), 3395.
- Kandita, R. T., Aisyah, R., & Putri, W. B. (2015). Uji Efektivitas Ekstrak Buah Leunca (*Solanum Nigrum* L.) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Dan *Anopheles Aconitus*. *Biomedika*, 7(2), 35–42.
- Karima, W., & Ardiansyah, S. (2021). Lethal Efficacy of Banana Leaves Extract (*Musa paradisiaca* L.) Against *Aedes aegypti* Larvae. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 4(1), 7–12.
- Kurniawan, B., Rapina, R., Sukohar, A., & Nareswari, S. (2015). Effectiveness Of the pepaya leaf (*Carica Papaya* Linn) ethanol extract as larvacide for *Aedes aegypti* Instar III. *Jurnal Majority*, 4(5), 76–84.
- Muangmoon, R., Junkum, A., Chaithong, U., Jitpakdi, A., Riyong, D., Wannasan, A., Somboon, P., & Pitasawat, B. (2018). Natural larvicides of botanical origin against dengue vector *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae). *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 49(2), 227–239.
- Priwahyuni, Y., & Lestari, S. (2020). 3M Plus Cegah Demam Berdarah Di Posyandu Pelita Hati Sidomulyotimur Kota Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 4(1), 45–48.
- Putri, A. S. (2021). Daun pepaya (*Carica papaya* Linnaeus) sebagai larvasida pada larva *aedes aegypti* instar III. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), 58–63.
- Rahayu, S. M., & Satmoko, F. S. (2019). Daun *Carica papaya* sebagai Larvasida *Aedes* dari KotaMataram. *Journal of Pharmaceutical Science and Medical Research*, 2(1), 14–18.
- Swastika, D., & Marlinae, L. (2016). Peran Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Medical Laboratory Technology Journal*, 2(2), 66–69.
- WHO. (2005). *Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides*. World Health Organization.
- WHO. (2015). *Investing to overcome the global impact of neglected tropical diseases: third WHO report on neglected tropical diseases 2015* (Vol. 3). World Health Organization.
- Yusuf, Y., Efendi, K., & Diantasari, S. (2020). Larvicidal Activity Test of Ethanolic Extract of (*Euphorbia tirucalli* Linn) Stem on *Aedes aegypti* Larvae. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(3), 388–392.