

Pengaruh insektisida organik ekstrak daun pepaya dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*)

Effect of organic insecticide papaya leaf extracts in controlling housefly (Musca domestica)

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2023, Vol. 5(1) 53-58
© The Author(s) 2023



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v5i1.1155>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Budi Arianto^{1*}, Khairunnisa², Wiwit Aditama³, Zulfikar⁴

Abstract

Background: One of the most common types of fly species is the house fly (*Musca domestica*). An increase in the fly population is associated with increased diarrhea, dysentery, and cholera. Control of flies by chemical means is no longer recommended because it can cause pollution or damage to the environment or is not environmentally friendly. An alternative to controlling house flies can be done by using anti-fly plants, which have a sharp odor. Papaya leaves contain alkaloids, karpain, papain enzymes, vitamins C and E, saponins, flavonoids, and tannins.

Objective: This study aimed to determine the effect of papaya leaf extract (*Carica papaya L.*) on the control of the housefly (*Musca domestica*).

Method: This type of quasi-experimental research with Completely Randomized Design (CRD). The research location was carried out at the Laboratory of the Department of Environmental Health Poltekkes Aceh Ministry of Health in August 2022. The doses used were 15%, 25%, and 35%. The research object was papaya extract. Samples for each treatment were 15, repeated three times for each test. The serial concentrations used in this study were 15%, 25%, and 35%. Analysis of Variance analyzed data. (ANOVA) one way with 95% CI.

Results: The average number of flies that died from the 35% dose was 6,75, and the 15% dose was only 2,9 flies. There was a significant effect on the average number of dead flies with varying doses of papaya leaf extract ($p=0,000$). It is necessary to examine the phytochemicals for the content contained in papaya leaf extract, and it can be made in field trials.

Conclusion: Papaya (*Carica papaya L.*) leaf extract at a dose of 35% can be used in controlling houseflies (*Musca domestica*) by spraying.

Keywords

Housefly, papaya leaf, extract, natural insecticide

Abstrak

Latar belakang: salah satu jenis spesies lalat yang paling umum adalah lalat rumah (*Musca domestica*). Populasi lalat yang meningkat dikaitkan dengan meningkatnya pula insiden penyakit diare, disentri dan kolera. Pengendalian lalat dengan cara kimia sudah tidak dianjurkan karena bisa menyebabkan pencemaran atau kerusakan lingkungan atau tidak ramah lingkungan. Alternative pengendalian lalat rumah dapat dilakukan dengan pemanfaatan tanaman anti lalat yaitu yang memiliki bau yang tajam. Daun pepaya mengandung alkaloid, karpain, enzim papain, vitamin C dan vitamin E, saponin, flavonoid dan tanin.

Tujuan: tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L.*) dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*).

Metode: Jenis penelitian eksperimental quasi dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Lokasi penelitian di lakukan di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Aceh Aceh dilakukan pada bulan Agustus tahun 2022. Dosis yang digunakan 15%, 25% dan 35%. Objek penelitian adalah ekstrak Pepaya (*Carica papaya L* sampel untuk tiap

¹ Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia

² Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia

³ Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia

⁴ Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia.

Penulis Koresponding :

Budi Arianto : Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, Aceh, Indonesia. E-mail: budiariantorisma@gmail.com

perlakuan adalah 15 ekor, pengulangan sebanyak 3 kali pada masing-masing pengujian. Serial konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15%, 25% dan 35%. Data dianalisis dengan *Analysis of Varian* (ANOVA) satu arah dengan CI 95%.

Hasil: Rata-rata jumlah lalat yang mati dari dosis 35% yaitu 6,75 dan dosis 15% hanya 2,9 ekor lalat. terdapat pengaruh yang bermakna pada rata-rata jumlah lalat yang mati dengan variasi dosis ekstrak daun pepaya dengan nilai $P= 0,000$. Perlu pemeriksaan fitokimia terhadap kandungan yang terdapat dalam ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.), dan dapat dibuat dalam uji coba lapangan.

Kesimpulan: Ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan dosis 35% dapat digunakan dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*) dengan cara diseprotkan.

Kata Kunci

Lalat rumah, daun pepaya, ekstrak, insektisida alami

Pendahuluan

Lalat rumah (*Musca domestica*) berperan dalam transmisi atau penular agen penyakit secara mekanis yang menyebabkan penyakit pada manusia maupun hewan. Hal ini disebabkan oleh kebiasaannya berkembang biak dan perilaku makan lalat yang sangat luas sebarannya. Lalat rumah dan lalat *sinantropik* lainnya berkembang biak pada media berupa tinja atau *feses*, karkas, sampah, kotoran hewan dan limbah buangan yang banyak mengandung agen penyakit. Dengan demikian lalat dengan mudah tercemari oleh agen tersebut baik didalam perut, bagian mulut dan tungkainya. Agen penyakit ini kemudian ditularkan ke manusia ketika lalat itu hinggap pada makanan manusia dan memuntahkan makanannya (*regurgitasi* yang secara alami dilakukan sebelum menelan makanan) (Sayono, 2022).

Kebiasaan masyarakat berperilaku tidak sehat seperti membuang sampah sembarangan, tidak menutup makanan dengan baik akan mempermudah penularan penyakit tersebut, (Dinas Kesehatan Aceh Besar, 2016). Berbagai penyakit yang dapat ditularkan oleh lalat pengganggu ini seperti *poliomyelitis*, *hepatitis*, *trachoma*, *coxsackie* dan infeksi ECHO virus. Penyakit-penyakit lambung dan usus (enterogastrik) pada manusia seperti disentri dan diare, *salmonellosis* (tifoid, paratifoid, enteristis, keracunan makanan), kolera, dan wabah sakit mata (*epidemic conjunctivitis*) juga ditularkan oleh lalat rumah (Hadi & Koesharto, 2018)

Cara pengendalian lalat yang dilakukan harus yang ramah lingkungan sehingga dapat menjaga keberlangsungan lingkungan dan disisi lain populasi vector penyakit ini terkendali. Cara tersebut adalah dengan pemakaian insektisida non kimiawi (nabati) sebagai pengganti insektisida kimia yang selama ini sering digunakan. Penggunaan insektisida kimia dalam jangka waktu

yang lama akan berbahaya pada lingkungan dikarenakan meninggalkan residu yang tentunya sangat membahayakan bagi kehidupan makhluk hidup terutama manusia dan hewan yang lain. Menggunakan insektisida kimiawi dengan cara yang tidak benar dapat merusak lingkungan serta berdampak pada kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung secara terus menerus oleh karena resistensi serangga, pencemaran lingkungan, residu insektisida, menurunnya populasi predator alami serangga. Maka oleh karena itu dibutuhkan cara pengendalian lain yang lebih aman dan ramah lingkungan agar populasi lalat rumah terkendali dengan menggunakan insektisida organik yang dihasilkan dari alam yaitu ekstrak daun pepaya, (Kardinan, 2013).

Tumbuhan yang secara alami berbau khas dan tajam dapat juga dimanfaatkan sebagai anti lalat atau insektisida organik. Daun pepaya mengandung zat-zat seperti alkaloid, karpain, enzim papain, vitamin C dan vitamin E (Anindhita dan Oktaviani, 6 C.E.). Didalamnya juga terdapat kandungan senyawa lain seperti saponin, flavonoid eugenol serta tannin (Krishna, K. L., 2008). Flavonoid yang dihasilkan oleh proses metabolisme sekunder pada tanaman mempunyai sifat racun kontak dan racun perut bagi serangga sampai serangga tersebut berhenti makan. Adapun senyawa tannin bersifat memberi hambatan penyerapan makanan sehingga terganggunya proses fisiologis sel dan metabolisme. Eugenol dapat menimbulkan mortalitas pada serangga (Ramayanti et al., 2016). Menurut Sholehah (2016), pemanfaatan eugenol sebagai pestisida karena kemampuannya menghilangkan jamur, nematode, serangga dan bakteri pada tanaman. (Sholehah & Lesmana, 2018)

Penggunaan insektisida kimia yang membuat vector menjadi resisten, untuk itu perlu alternatif insektisida dari bahan alam yaitu daun

papaya. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka peneliti ingin mengetahui pengaruh insektisida organik ekstrak daun papaya (*Carica papaya* L.) dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan variasi dosis 15%, 25% dan 35% dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*).

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental quasi dengan rancangan *post-test only with control group design*, Dengan metode Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Aceh pada bulan Agustus 2022.

Objek penelitian adalah ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.) yang tumbuh dan ditanam disekitar Aceh Besar. Daun yang digunakan adalah daun yang sudah matang dengan ciri-ciri warna hijau gelap. Subjek penelitian adalah lalat (*Musca domestica*) yang diperoleh dengan cara menangkap dikawasan pasar. Ukuran sampel yang dibutuhkan tiap perlakuan sebesar 25 ekor, dengan pertimbangan untuk eksperimen digunakan hewan uji 25-30 butir tiap perlakuan (WHO, 2005)(WHO, 2005). Menurut Supranto J (2000) (Supranto, 2000), setiap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dilakukan pengulangan (*replication*) dalam mendapatkan ukuran perlakuan yang lebih tepat. Perhitungan jumlah ulangan mengikuti persamaan berikut ini:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

keterangan:

t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan

pada penelitian ini membutuhkan 5 (lima) perlakuan sehingga perhitungan replikasinya adalah:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$5(r-1) \geq 15$$

$$5r - 5 \geq 15$$

$$5r \geq 15 + 5$$

$$5r \geq 20$$

$$5r \geq 20/5$$

$$r \geq 4$$

Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan banyaknya pengulangan 4 (empat) kali pada masing-masing pengujian. Pada penelitian dengan lalat rumah sebanyak 25 ekor pada tiap perlakuan. Dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Kontrol : 4 x 25 lalat = 100

b. Perlakuan: 4 perlakuan x 4 pengulangan x 25 lalat = 400, sehingga penelitian ini membutuhkan total lalat sebanyak 500 ekor.

c.

Dalam penelitian ini menggunakan serial konsentrasi 15%, 25% dan 35%. Untuk mendapatkan serial konsentrasi ekstrak daun papaya dilakukan pengenceran dengan rumus:

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

Keterangan:

V1: volume dari awal dibutuhkan

N1: konsentrasi awal

V2: volume larutan yang diinginkan

N2: konsentrasi larutan diinginkan

Volume larutan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 100 ml pada setiap pengulangan. Contoh untuk 15% dari ekstrak daun papaya dalam 100 ml aquades.

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

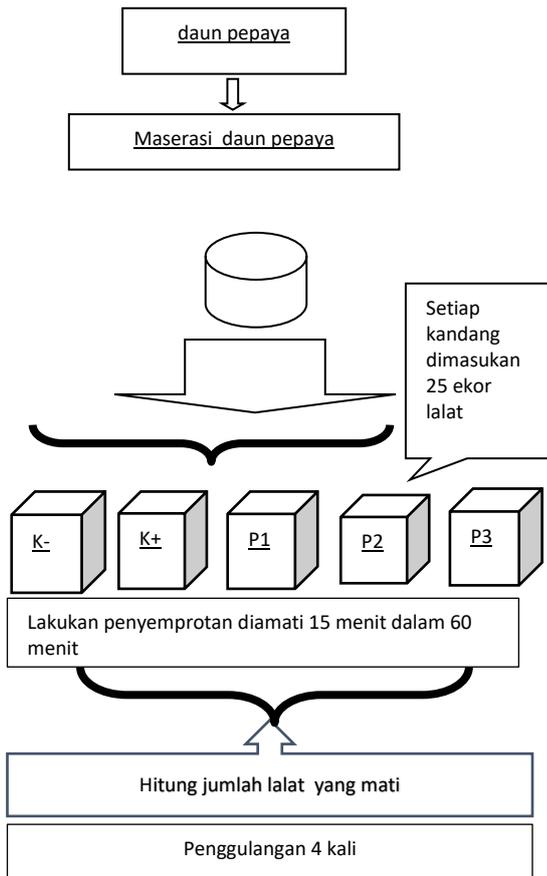
$$V1 \cdot 100\% = 100 \text{ ml} \cdot 15\%$$

$$V1 = 15 \text{ ml}$$

Artinya 15 ml ekstrak daun papaya diencerkan dalam labu takar dengan aquades sampai volume 100 ml.

Instrumen Penelitian

blender, pisau, ayakan, nampan, sendok, stoples, neraca analitik, corong, *rotary evaporator*, *beaker glass* 2000 ml, gelas, dan *stirrer* (pengaduk). Alat yang digunakan untuk penelitian adalah kurungan uji, spray, alat penghitung (counter), termometer, hygrometer. Dalam penelitian ini juga diperlukan bahan seperti daun pepaya, lalat rumah dewasa, aquades air dan Etanol 95%. kertas saring, etanol 96%, abate *aluminium foil*, karet gelang, dan air, alur penelitian adalah pada gambar berikut :

**Keterangan :**

- K- = kontrol negatif
- K+ = kontrol positif
- P1 = 15%
- P2 = 25%
- P3 = 35%

Gambar 1. Alur Penelitian

Hasil perhitungan simplex lattice design (prediksi) lalu dibandingkan dengan hasil pengujian sebenarnya dan dianalisis dengan Analysis of Variance (ANOVA) dua arah untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna antara perlakuan.

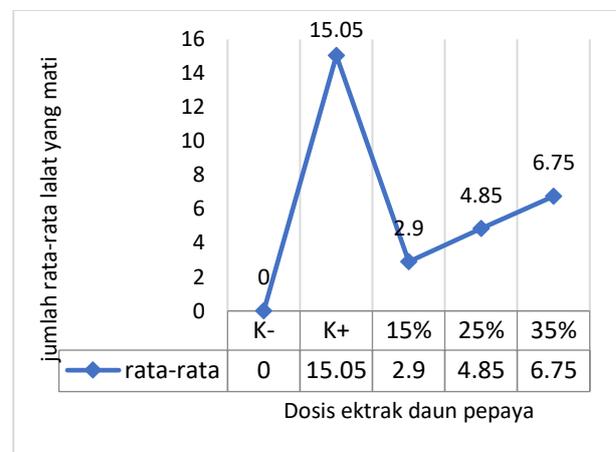
Tabel 1. Hasil uji Anova pada rerata jumlah lalat yang mati dengan variasi dosis ekstrak daun pepaya.

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Nilai P
					Lower Bound	Upper Bound	
15%	5	5,600	0,547	0,244	4,919	6,280	0,000
20%	5	9,600	0,547	0,244	8,919	10,280	
35%	5	11,800	0,447	0,200	11,244	12,355	
K +	5	20,400	0,547	0,244	19,719	21,080	
K -	5	,000	,000	0,00	,000	,000	
Total	25	9,480	6,928	1,3857	6,619	12,340	

Apabila hasil uji ANOVA signifikan yaitu $p < \alpha$ (95%), maka dilanjutkan dengan uji Last Significant Difference (LSD) Pada penelitian ini tidak terdapat ethical Clearance karena tidak menggunakan manusia atau hewan sebagai objek.

Hasil

Alokasi pengeluaran kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Penyajian hasil pengeluaran pangan dan nonpangan rumah tangga di Provinsi Jawa Timur dapat dilihat dari tabel 1 berikut ini.

**Gambar 2.** Rata Rata kematian lalat rumah dengan ekstrak daun pepaya

Pada gambar diatas menunjukkan rerata lalat yang mati dengan dosis 15% yaitu 2,9 ekor dan meningkat sampai menjadi rata-rata 6,7 pada dosis 35%, sedangkan pada kontrol dengan racun sintetik rata-rata kematian 15,05 dan pada penggunaan aquades tidak ada kematian. Selanjutnya hasil uji pada masing-masing dosis dapat dilihat pada Tabel dibawah:

Dari hasil uji Anova pada tabel diatas diperoleh p value = 0, 000 ($p < 0,05$) yaitu ada pengaruh yang bermakna pada rata-rata jumlah lalat yang mati dengan variasi dosis ekstrak daun

pepaya. Selanjutnya dilakukan uji LSD untuk menetapkan dosis yang lebih efektif. Uji LSD ekstrak daun papaya terhadap kematian lalat rumah dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil Uji LSD pada Rata-rata jumlah lalat yang mati dengan variasi dosis ekstrak daun papaya

Konsentrasi (I)	Konsentrasi (J)	Perbedaan rata-rata	p Value	
15%	20%	-4,000*	0,000	signifikan
	35%	-6,200*	0,000	signifikan
20%	35%	-2,200*	0,000	signifikan

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dari Tabel 2 diatas diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan antara dosis ekstrak daun pepaya sebagai pengendalian lalat rumah terdapat pada semua dosis. karena secara statistik didapat nilai p yang sama $< 0,05$. Hasil penelitian terhadap ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan berbagai dosis dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*) yang dilakukan 4 kali pengulangan dengan dibagi menjadi 3 dosis perlakuan yaitu 15%, 25% dan 35%, dan kontrol negative hanya menggunakan aquades dan kontrol positif dengan insectisida sintetik yang dijual di pasaran, rata rata jumlah lalat yang mati pada dosis 15% yaitu 5,6 ekor dan meningkat sampai menjadi rata-rata 11,8 pada dosis 35%, sedangkan pada kontrol dengan racun sintetik rata rata kematian 21 dan pada penggunaan aquades tidak ada kematian.

Pembahasan

Analisis bivariat menunjukkan ada pengaruh yang bermakna pada rata-rata jumlah lalat (*Musca domestica*) yang mati dengan variasi dosis ekstrak daun pepaya dengan nilai p value = 0, 000 ($p < 0,05$). Kandungan senyawa lain juga ditemukan pada daun pepaya seperti saponin, flavonoid eugenol dan tannin (Krishna, K. L., 2008). Senyawa tersebut merupakan hasil metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman. Flavonoid akan bekerja sebagai racun kontak dan racun perut yang membunuh serangga secara perlahan sampai aktifitas makan berhenti atau *stop feeding action* (Wahyuni, 2018.). Tannin akan menghambat masuknya zat makanan ke dalam tubuh serangga, sehingga akan terjadi gangguan metabolisme dan fisiologis sel sehingga menyebabkan kerusakan

pada sel. Terdapat juga senyawa lain yang menyebabkan kematian lalat yaitu eugenol. (Ramayanti et al., 2016). Menurut Sholehah (2016), eugenol dapat dimanfaatkan sebagai pestisida untuk membasmi jamur, nematoda, bakteri, dan serangga yang menyerang suatu tanaman. (Sholehah & Lesmana, 2018)

Sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan lalat dapat menggunakan ekstrak daun pepaya, karena daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung senyawa toksik seperti saponin, alkaloid karpain, papain, flavonoid. (Intan Kurniawati Pramitaningrum & Elfira Maya Sari, 2020). Papain merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang-lubang alami dari tubuh serangga. Senyawa papain juga bekerja sebagai racun perut yang masuknya melalui mulut serangga. Kemudian cairan tersebut masuk melalui kerongkongan dan selanjutnya saluran pencernaan dan menyebabkan terganggunya aktivitas makan. Tanaman pepaya sangat mudah didapat karena masyarakat banyak membudidayakannya serta didalamnya terdapat kandungan senyawa toksik adalah menjadi alasan digunakannya daun pepaya sebagai insektisida nabati lalat.

Salah satu yang dapat dijadikan pestisida nabati adalah daun pepaya. Kandungan senyawa toksik dalam daun pepaya (*Carica papaya* L.) yaitu saponin, alkaloid karpain, papain, flavonoid (Intan Kurniawati Pramitaningrum & Elfira Maya Sari, 2020). Saponin mempunyai sifat menyerupai deterjen dan bias digunakan sebagai racun perut dikarenakan rasanya yang pahit sehingga jika dimakan oleh serangga menyebabkan iritasi lambung, (Purwatiningsih P, Mandasari FP, Fajariyah S, 2019). Senyawa saponin juga dapat

mematikan serangga karena mampu menyebabkan hemolisis sel-sel darah merah, (Chaieb I, 2010).

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah dalam proses pengumpulan sampel lalat karena kondisi proses tergantung cuaca.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul Pengaruh Insektisida organik ekstrak daun pepaya dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*) dapat disimpulkan sebagai berikut: ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan berbagai dosis efektif dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*).

Saran, perlu upaya promosi yang dapat dilakukan oleh dinas kesehatan sebagai alternative dalam pengusiran lalat terutama pada program pengendalian vector.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa penelitian ini telah dilakukan dan tidak ada potensi konflik kepentingan terhadap hasil yang dipublikasikan baik dari institusi maupun dari penulis.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Aceh serta kepada Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan yang telah memberi dukungan untuk terlaksananya penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Agus Kardinan. (2013). *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Anindhita dan Oktaviani. (6 C.E.). Formulasi self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan virgin coconut oil (VCO) sebagai minyak pembawa. *J. Pena Medika.*, 2(103–111).
- Chaieb I. Saponins as Insecticides: a Review. *Tunis J Plant Prot* 5. 2010;5(1):39– 50.
- Dinas Kesehatan Aceh Besar. (2016). *Profil Kesehatan Kabupaten Aceh Besar 2013*.

- Intan Kurniawati Pramitaningrum, & Elfira Maya Sari. (2020). Potensi Ekstrak Tanaman Lenca (*Solanum Nigrum*) Dan Biji Pepaya (*Carica Papaya*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes Sp* Dan *Culex Sp* Instar Iv. *Journal of Health (JoH)*, 7(1), 7–12. <https://doi.org/10.30590/vol7-no1-p7-12>
- Krishna, K. L., M. P. dan J. A. P. (2008). Review on nutritional, medical and pharmacological properties of papaya (*Carica papaya* Linn). *Natural. Product Radiance*, 7(4).
- Ramayanti, I., Febriani, R., & Tenggara, A. (2016). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti* Pendahuluan Nyamuk yang ada. Spesies ini dapat ditemukan *aegypti* di Indonesia. Bisa dikatakan sebagai yang telah resisten, salah satunya Metode Penelitian. 6(2).
- Purwatiningsih P, Mandasari FP, Fajariyah S. Toksisitas Ekstrak n-heksana Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*Albizia falcata* I. Forberg) terhadap Mortalitas Serangga Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* ferr.) (Scolytidae: Coleoptera). *Biotropic J Trop Biol*. 2019;3(1):39–48. 14.
- Sayono, Mardhotillah, S., M. (2022). Pengaruh aroma umpan dan warna kertas perangkap terhadap jumlah lalat yang terperangkap. *Jurna Litbang*. 2(2), 25-31.
- Sholehah, D. N., & Lesmana, A. (2018). Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Selasih (*Ocimum basilicum* L.) pada Naungan dan Dosis Pupuk Fosfat yang Berbeda *Growth and Essential Oil Content of Basil (Ocimum basilicum L.) on Different Shading and Phosphate Fertilizers Rate*. 46(2), 197–201.
- Supranto, J. (2000). *Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen*. Penerbit PT Rineka Cipta.
- Wahyuni, T. (2018). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) Sebagai Larvasida Larva Lalat Rumah (*Musca domestica*) Effectiveness of Sirih Leaf Extract (*Piper betle* L) as A House Fly Larvae (*Musca Domestica*) Larvicidal. 39–46.
- WHO. (2005). *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2 005/13