

Formulation of Papaya Leaf (*Carica papaya* L.) Decoction Extract Spray as a Botanical Insecticide against House Flies (*Musca domestica*)

Kiki Arianti Agustin, Surahmaida*, Floreta Fiska Yuliarni

Akademi Farmasi Surabaya, Surabaya, Indonesia;

Article History

Received : June 19th, 2026

Revised : July 03th, 2026

Accepted : July 13th, 2026

*Corresponding Author:

Surahmaida, Akademi
Farmasi Surabaya, Surabaya,
Jawa Timur, Indonesia;
Email: fahida1619@gmail.com

Abstract: The housefly (*Musca domestica*) is a mechanical vector for various infectious diseases, the control of which is still dominated by synthetic pesticides. This study aims to formulate and test the efficacy of a spray preparation of papaya (*Carica papaya* L.) leaf aqueous extract with variations in concentration (F1: 20%, F2: 40%, and F3: 60%) against housefly mortality. The experimental design used three replications for each treatment, utilizing a total of 120 houseflies, with 10 flies placed in each test container. A negative control group was included to ensure validity. Observations were conducted every 10 minutes over a 1-hour exposure period, and the collected data were analyzed descriptively. The results showed that an increase in extract concentration was directly proportional to the speed and rate of fly mortality. The negative control showed no mortality (0.00%). The F1 formulation resulted in an average mortality of 43.33%, while F2 and F3 demonstrated very high efficacy at 86.66% and 90.00%, respectively. Based on the killing speed, F3 recorded the highest cumulative mortality within the first 10 minutes (17 flies) compared to F2 (8 flies) and F1 (2 flies). The 40% (F2) and 60% (F3) concentration papaya leaf extract spray preparations possess potential and environmentally friendly insecticidal activity.

Keywords: Aqueous extract; Botanical insecticide; *Carica papaya* leaves; Housefly; Mortality.

Pendahuluan

Lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan salah satu serangga yang berperan penting sebagai vektor mekanis penyebaran patogen penyebab penyakit saluran pencernaan seperti diare, kolera, dan demam tifoid. Di Indonesia, penyakit infeksi saluran pencernaan seperti diare masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan, dengan angka morbiditas yang fluktuatif di berbagai daerah (Kemenkes RI, 2023). Perilaku lalat yang sering hinggap pada tempat kotor dan sampah menjadikannya agen penular yang sangat efektif. Selama ini, pengendalian populasi lalat masih bertumpu pada penggunaan insektisida kimia sintetik. Namun, penggunaan bahan kimia secara masif dan terus-menerus memicu dampak negatif, termasuk timbulnya resistensi pada serangga target, pencemaran lingkungan, serta

risiko keracunan pada manusia dan hewan peliharaan (Abobakr *et al.*, 2022).

Sebagai alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan, pemanfaatan bahan alam (biopestisida) kini mulai banyak dikembangkan. Salah satu tanaman potensial yang melimpah di Indonesia adalah pepaya (*Carica papaya* L.). Daun pepaya dikenal kaya akan senyawa fitokimia aktif, antara lain alkaloid (karpain), flavonoid, saponin, tanin, dan enzim papain (Pokhrel & Karki, 2021). Senyawa-senyawa ini memiliki mekanisme kerja sebagai racun kontak dan racun perut bagi serangga, yang dapat mengganggu sistem saraf serta merusak saluran pencernaan target (Souto *et al.*, 2021).

Metode ekstraksi dekokta (perebusan) dipilih dalam penelitian ini karena merupakan metode tradisional yang sederhana, tidak memerlukan peralatan khusus, dan dapat dilakukan oleh masyarakat secara mandiri

(Purnomo & Tilaqza, 2022). Akuades digunakan sebagai pelarut karena tidak bersifat toksik, mudah didapat, dan murah (Marjuni *et al.*, 2021). Meskipun demikian, metode yang melibatkan pemanasan pada suhu tinggi (90°C) berpotensi menyebabkan degradasi pada senyawa yang bersifat termolabil, seperti flavonoid dan enzim, akibat pemutusan rantai molekul dan reaksi oksidasi (Nikolić *et al.*, 2018). Papain, salah satu enzim utama dalam daun pepaya, diketahui memiliki aktivitas optimum pada suhu sekitar 60 °C dan mulai kehilangan stabilitas bila dipanaskan mendekati 90–100 °C (Khatun *et al.*, 2023). Namun, stabilitas senyawa alkaloid (karpain) yang relatif tahan panas diperkirakan tetap mampu mempertahankan daya bunuh sediaan terhadap serangga target.

Untuk mempermudah aplikasi di masyarakat, ekstrak cair daun pepaya diformulasikan dalam bentuk sediaan yang praktis, salah satunya adalah sediaan *spray* (semprot) karena lebih praktis digunakan dan lebih cepat terabsorpsi karena dalam bentuk larutan sehingga diharapkan penyebaran ekstrak lebih merata pada area yang menjadi tempat hinggap lalat rumah (Adnyani *et al.*, 2023). Adapun formulasi *spray* yang digunakan dengan menambahkan propilen glikol sebagai kosolven untuk membantu meningkatkan kelarutan senyawa bioaktif ekstrak daun pepaya dalam air (Rowe *et al.*, 2009). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak encer daun pepaya dalam sediaan *spray* terhadap mortalitas dan kecepatan akumulasi kematian lalat rumah.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmakognosi Akademi Farmasi Surabaya, yang berada di Jl. Ketintang Madya No. 81 Surabaya, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Februari 2026.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Serbuk Daun

Sebanyak 100 gr serbuk halus daun pepaya dimasukkan ke dalam panci yang berisi 1 liter akuades bersuhu 90 °C dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu konstan. Setelah selesai, disaring dengan kain blacu (Salim *et al.*, 2025).

Pembuatan Sediaan Spray

Formulasi sediaan *spray* anti lalat ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) ini berdasarkan penelitian (Adnyani *et al.*, 2023) dan Utami *et al.*, 2022) yang telah dimodifikasi, dan dapat dilihat pada Tabel 1. Sebanyak 2 ml tiap formulasi dimasukkan ke dalam botol *spray* berukuran 5 ml. Tiap formulasi ada 3 botol *spray*.

Tabel 1. Formulasi sediaan *spray* anti lalat ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*)

Bahan	Fungsi	Formulasi sediaan <i>spray</i>			
		Kontrol	F1	F2	F3
Ekstrak cair daun pepaya	Bahan aktif	-	20%	40%	60%
Propilen glikol	Pelarut (kosolven)	20%	20%	20%	20%
Akuades	Pelarut	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml	Ad 100 ml

Persiapan Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Lalat rumah yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penangkapan dari Pasar Pecindilan Surabaya, dan dimasukkan ke toples pada hari dan waktu yang sama. Sebelum perlakuan, lalat rumah (*Musca domestica*) yang digunakan dalam penelitian diaklimatisasi selama 1 jam pada kondisi ruangan percobaan. Proses aklimatisasi ini bertujuan untuk menstabilkan kondisi fisiologis lalat setelah proses penangkapan dan pemindahan, sehingga perilaku serangga lebih seragam dan tidak dipengaruhi oleh stres lingkungan. Durasi 1 jam dipilih berdasarkan standar praktis dalam penelitian entomologi, di mana periode aklimatisasi 60 menit umumnya sudah cukup untuk memastikan serangga beradaptasi dengan suhu, kelembaban, dan pencahayaan ruangan.

Pengujian Anti Lalat

Setelah aklimatisasi, sebanyak 120 ekor lalat dibagi ke dalam 12 toples uji, masing-masing berisi 10 ekor. Perlakuan dilakukan dengan tiga replikasi untuk setiap konsentrasi ekstrak daun pepaya (F1: 20%, F2: 40%, F3: 60%), serta kontrol negatif berupa akuades. Penyemprotan dilakukan menggunakan botol *spray* standar dengan volume semprot ± 1 mL per aplikasi, jarak semprot ± 15 cm, dan pola semprot merata ke seluruh permukaan toples.

Pengamatan mortalitas lalat dilakukan setiap 10 menit selama 1 jam tanpa analisis statistik, melainkan dengan pencatatan langsung jumlah lalat mati pada tiap interval waktu. Data mortalitas kemudian dihitung dalam bentuk persentase untuk membandingkan efektivitas masing-masing konsentrasi ekstrak.

Analisa Data

Persentase kematian (*mortalitas*) lalat rumah dihitung menggunakan formula Geden *et al.*, (2021):

$$\% \text{ Mortalitas} = \frac{\text{jumlah lalat yang mati}}{\text{jumlah lalat yang diuji}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase kematian lalat kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara naratif. Tingkat keefektifan dapat ditentukan dengan menggunakan skala Tabel 2.

Tabel 2. Skala Tingkat keefektifan berdasarkan persentase kematian lalat rumah air (Nurmuliani *et al.*, 2016)

Kategori	Skala
Kuat	80% - 100%
Sedang	60% - 79%
Lemah	40% - 59%
Tidak berpengaruh	0% - 39%

Apabila angka kematian (*mortalitas*) pada kelompok kontrol di atas 5-20%, maka harus dikoreksi dengan rumus Abbot. Namun, jika kematian lalat rumah pada kontrol di atas 20%, maka pengujian harus diulang kembali. Adapun rumus Abbot menurut Geden *et al.*, (2021).

$$A1 = \frac{(A - B)}{100 - B} \times 100\%$$

Keterangan:

A1 = Persentase kematian setelah koreksi (%)

A = Persentase kematian kelompok perlakuan (%)

B = Persentase kematian kelompok kontrol (%)

Hasil dan Pembahasan

Hasil proses dekokta daun pepaya menghasilkan filtrat (Gambar 1) berwarna hijau

kecoklatan dengan aroma khas pepaya. Filtrat yang diperoleh sebesar 378 ml.



Gambar 1. Filtrat daun pepaya

Hasil Uji Aktivitas Sediaan Spray Ekstrak Akuades Daun Pepaya

Hasil pengamatan mortalitas lalat rumah (*Musca domestica*) setelah pemberian ekstrak dekokta akuades daun pepaya pada berbagai konsentrasi selama 1 jam pengamatan disajikan pada Tabel 2. Selama masa pengamatan, kelompok kontrol (akuades + propilen glikol) tidak menunjukkan adanya kematian lalat pada seluruh waktu pengamatan, sehingga persentase mortalitas tercatat 0%. Hal ini menegaskan bahwa pelarut tidak memiliki sifat toksisitas terhadap serangga, sehingga kematian lalat sepenuhnya disebabkan oleh ekstrak daun pepaya.

Berdasarkan data pada Tabel 2, terlihat adanya hubungan konsentrasi-dependen (*dose-response relationship*), di mana peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya berbanding lurus dengan peningkatan mortalitas lalat rumah (*Musca domestica*). F1 (20% ekstrak + 20% PG) menghasilkan mortalitas sebesar 43,3%, F2 (40% ekstrak + 20% PG) sebesar 86,66%, dan F3 (60% ekstrak + 20% PG) menghasilkan mortalitas tertinggi sebesar 90%.

F3 (konsentrasi ekstrak tertinggi) menunjukkan aktivitas anti lalat tertinggi dengan rata-rata mortalitas mencapai 90%. Hal ini menunjukkan peningkatan konsentrasi senyawa fitokimia berkorelasi positif dengan peningkatan daya bunuh serta kecepatan membunuh lalat rumah. Selain itu, terlihat perbedaan kecepatan membunuh antar formula. Pada menit ke-10, Formula F3 (60% ekstrak) mampu membunuh 17 ekor lalat (pada replikasi 1 dan 3), jauh melampaui F2 (8 ekor) dan F1 (2 ekor). Hal ini membuktikan

bahwa konsentrasi senyawa aktif berbanding lurus dengan kecepatan penetrasi racun ke dalam tubuh lalat. Dengan demikian, F3 merupakan formula yang paling optimal sebagai sediaan insektisida untuk pengendalian lalat rumah.

Adanya individu lalat yang tetap hidup hingga akhir pengamatan menunjukkan adanya

respon biologis antar serangga uji (lalat rumah). Hal ini dapat disebabkan kemungkinan adanya perbedaan ketahanan fisiologis lalat rumah terhadap senyawa fitokimia, serta adanya potensi distribusi senyawa yang tidak merata selama proses penyemprotan.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas sediaan spray anti lalat ekstrak akuades daun pepaya

No	Kelompok perlakuan	Replikasi	Jumlah lalat yang mati (interval menit ke-)						Total	% Mortalitas	Rata-rata
			10	20	30	40	50	60			
1	Kontrol	1	-	-	-	-	-	-	0	0 %	0 %
		2	-	-	-	-	-	-	0	0 %	
		3	-	-	-	-	-	-	0	0 %	
2	F1 (20% ekstrak + 20% PG)	1	1	1	-	-	1	-	3	30 %	43,33 %
		2	-	1	1	3	-	1	6	50 %	
		3	1	-	2	-	2	-	5	50 %	
3	F2 (40% ekstrak + 20% PG)	1	-	2	5	2	-	-	9	90 %	86,66 %
		2	3	-	1	3	-	-	7	70 %	
		3	5	5	-	-	-	-	10	100 %	
4	F3 (60% ekstrak + 20% PG)	1	9	1	-	-	-	-	10	100 %	90 %
		2	-	3	-	1	1	2	7	70 %	
		3	8	2	-	-	-	-	10	100 %	

Mekanisme Toksisitas

Mekanisme toksisitas ekstrak akuades daun pepaya terhadap lalat rumah diduga melibatkan sinergisme senyawa bioaktif pada daun pepaya, seperti alkaloid, fenol, flavonoid, tannin, saponin dan steroid (Pokhrel & Karki, 2021). Karpain, sebagai alkaloid utama daun pepaya, bekerja dengan cara menghambat spirakel (lubang pernafasan serangga) dan aktivitas enzim asetilkolinesterase (AChE). Enzim AChE merupakan target penting dalam sistem saraf serangga, karena berperan dalam menguraikan asetilkolin sehingga transmisi impuls saraf dari neuron ke otot dapat berlangsung normal.

Apabila AChE terhambat, maka terjadi akumulasi asetilkolin di sinapsis, yang memicu kontraksi otot berlebihan, kejang, kelumpuhan, hingga kematian pada serangga (Souto *et al.*, 2021). Saponin bertindak sebagai racun perut, yaitu dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan serta penyerapan makanan sehingga dinding saluran pencernaan serangga menjadi korosif (Desai *et al.*, 2009). Tanin adalah polifenol astringen yang dapat mengikat protein makanan dan enzim pencernaan. Pengikatan protein ini dapat

membuat makanan sulit dicerna (Barbehenn & Peter Constabel, 2011).

Flavonoid bertindak sebagai insektisida alami yang ampuh dengan mengganggu sistem pernapasan dan saraf larva serangga. Ketika senyawa ini masuk ke dalam tubuh serangga melalui spirakel pernapasan, senyawa ini membatasi asupan oksigen sekaligus menyebabkan kerusakan saraf dan kelumpuhan, yang pada akhirnya menyebabkan kematian karena sesak napas (Pereira *et al.*, 2024). Kombinasi mekanisme kerja berbagai senyawa ini menghasilkan efek insektisidal yang lebih kuat.

Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya yang mengkaji potensi insektisidal daun pepaya terhadap lalat rumah. Piri *et al.*, (2022) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% daun pepaya pada konsentrasi 60%, yang diperoleh melalui maserasi selama tiga hari, mampu menyebabkan mortalitas lalat rumah sebesar 100% dalam waktu enam jam setelah perlakuan. Sementara itu, Kasim *et al.*, (2024) menemukan bahwa ekstrak metanol daun pepaya dengan maserasi

tiga hari pada konsentrasi 45% menghasilkan mortalitas sebesar 85% dalam satu jam.

Dibandingkan dengan penelitian menggunakan pelarut organik (metanol dan etanol) dan metode ekstraksi, ekstrak dekokta dalam penelitian ini menunjukkan efektivitas yang sebanding meski menggunakan pelarut air. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh sifat polar senyawa-senyawa aktif utama daun pepaya (alkaloid dan flavonoid) yang larut baik dalam air pada suhu tinggi. Proses perebusan pada suhu 90°C juga dapat membantu memecah dinding sel daun dan melepaskan senyawa bioaktif lebih optimal (Salim *et al.*, 2025). Hasil penelitian ini memberikan dasar ilmiah bahwa ekstrak dekokta daun pepaya (*Carica papaya* L.) berpotensi dikembangkan sebagai alternatif insektisida nabati yang ramah lingkungan dengan efektivitas tinggi. Formulasi 3 (60% ekstrak) direkomendasikan sebagai konsentrasi optimal yang memberikan efek cepat dalam membunuh lalat rumah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formulasi ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 60% (F3) merupakan sediaan yang paling efektif sebagai insektisida nabati terhadap lalat rumah, ditunjukkan oleh persentase mortalitas tertinggi yaitu 90% serta efek paling cepat dalam menyebabkan kematian dibandingkan F1 dan F2. Namun, hasil penelitian ini masih bersifat uji laboratorium awal sehingga belum dapat membuktikan stabilitas sediaan, aspek keamanan terhadap manusia maupun lingkungan, serta efektivitas aplikasinya di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji kestabilan formulasi, toksisitas, dan uji efektivitas pada kondisi lingkungan nyata sebelum dapat direkomendasikan sebagai alternatif insektisida nabati yang praktis dan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Abobakr, Y., Al-Hussein, F. I., Bayoumi, A. E., Alzabib, A. A., & Al-Sarar, A. S. (2022). Organophosphate Insecticides Resistance in Field Populations of House Flies, *Musca domestica* L.: Levels of Resistance and Acetylcholinesterase Activity. *Insects*, 13(2). DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13020192>
- Adnyani, N. L. T. W., Aisyah, R., & Puspaningrat, L. P. D. (2023). Formulasi dan uji efektivitas sediaan spray ekstrak bunga kecombrang (*Etlintera elatior* (Jack) R.M.Sm.) sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Farmasi Kryonaut*, 2(2), 1–10. DOI: <https://doi.org/10.59969/jfk>
- Barbehenn, R. V., & Peter Constabel, C. (2011). Tannins in plant-herbivore interactions. In *Phytochemistry* (Vol. 72, Number 13, pp. 1551–1565). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.01.040>
- Desai, S. D., Desai, D. G., & Kaur, H. (2009). Saponins and their biological activities. *Pharma Times*, 41(3), 13–16.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (Eds.). (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients* (6th ed.). London: Pharmaceutical Press.
- Marjuni, M., Minarto, O., & Wahyono, S. C. (2021). Modifikasi Sirkulasi Air Pendingin Alat Destilasi pada Proses Pembuatan Akuades. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 18(1), 16. DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v18i1.8888>
- Pereira, V., Figueira, O., & Castilho, P. C. (2024). Flavonoids as Insecticides in Crop Protection—A Review of Current Research and Future Prospects. In *Plants* (Vol. 13, Number 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). DOI: <https://doi.org/10.3390/plants13060776>
- Piri, M., Sumampouw, H. M., Moko, E. M., Kamagi, D. W., & Lawalata, H. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Insektisida Alami Lalat Rumah (*Musca domestica*). *JURNAL BIOS*

-
- LOGOS, 12(2), 114-121. DOI: <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i2.41034>
- Pokhrel, S., & Karki, P. (2021). Phytochemical Screening, Antioxidant and Antidiabetic Activities of Extracts of Leaves and Seeds of *Carica papaya*. *Nepal Journal of Science and Technology*, 20(1), 126–135. DOI: <https://doi.org/10.3126/njst.v20i1.43362>
- Kasim, K. P., Zaenab, & Riskyah, N. (2024). Perbandingan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) dan daun srikaya (*Annona squamosa*) dalam mematikan lalat rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 24(1), 58-67. DOI: <https://doi.org/10.32382/sulo.v24i1.472>
- Purnomo, Y., & Tilaqza, A. (2022). Aktivitas Analgesik Infusa Dan Dekokta Daun Pulutan (*Urena lobata*). *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains Dan Kesehatan*, 9(1), 8. DOI: <https://doi.org/10.56710/wiyata.v9i1.586>
- Salim, R., Taslim, T., Selonni, F., Verawaty, V., & Dewi, I. P. (2025). Decoction of *Cocos nucifera* Linn. : Antioxidant Activity, Total Phenolics, and Flavonoids Contents. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 12(2), 129–136. DOI: <https://doi.org/10.24198/ijpst.v12i2.45058>
- Souto, A. L., Sylvestre, M., Tölke, E. D., Tavares, J. F., Barbosa-Filho, J. M., & Cebrián-Torrejón, G. (2021). Plant-derived pesticides as an alternative to pest management and sustainable agricultural production: Prospects, applications and challenges. In *Molecules* (Vol. 26, Number 16). MDPI AG. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26164835>
- Utami, D. T., Nofita, & Ulfa, A. M. (2022). Formulasi dan evaluasi fisik sediaan spray ekstrak daun kemangi (*Ocimum x africanum* Lour.) sebagai repellent alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 47(2), 9–15. DOI: <https://doi.org/10.5614/api.v47i2.19480>