BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140

PEMBERIAN EKSTRAK N-HEKSANA DAUN PEPAYA JEPANG (*Cnidoscolus aconitifolius*) TERHADAP MORTALITAS LARVA *Anopheles* sp.

Salsabil Hidayatul Aisyah[1], Emantis Rosa[1*], Nuning Nurcahyani[1], Hendri Busman[1]

[1]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Biologi, Universitas Lampung, Bandarlampung, Indonesia
Email: [1]salsabilhidayatul07@gmail.com, [2*]emantisrosa@gmail.com
(* : coressponding author)

Abstrak − Malaria masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Pengendalian vektor malaria (*Anopheles* sp.) menggunakan larvasida sintetis berisiko memicu resistensi dan pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan alternatif alami dari daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh konsentrasi dan waktu paparan ekstrak n-heksana daun pepaya Jepang terhadap mortalitas larva *Anopheles* sp. serta menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50}. Metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam konsentrasi (0%; 0,5%; 0,75%; 1%; 1,25%; dan 1,5%) dan empat ulangan, menggunakan 20 ekor larva instar III per unit percobaan. Pengamatan mortalitas dilakukan setelah 6, 12, 24, 36, dan 48 jam paparan, sedangkan perubahan morfologi diamati menggunakan mikroskop digital. Data dianalisis dengan uji *One-Way ANOVA*, LSD, dan analisis probit. Hasil menunjukkan ekstrak n-heksana berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap mortalitas larva. Kematian 100% dicapai pada konsentrasi 1,5%, diikuti konsentrasi 1,25% sebesar 95% setelah 48 jam. Nilai LC_{50} yang diperoleh sebesar 1,088% pada paparan 24 jam, sedangkan LT_{50} tercepat berada pada konsentrasi 1,25% selama 16,34 jam. Paparan ekstrak juga memicu kerusakan morfologi berupa tubuh menggelap, toraks membengkak, saluran pencernaan terputus, dan tubuh transparan. Dengan demikian, ekstrak *n*-heksana daun pepaya Jepang berpotensi efektif dikembangkan sebagai biolarvasida alami yang ramah lingkungan.

Kata Kunci: *Anopheles* sp., Biolarvasida, *Cnidoscolus aconitifolius*, Mortalitas, n-heksana

Abstract − *Malaria remains a public health problem in Indonesia. Controlling malaria vectors (Anopheles sp.) using synthetic larvicides carries the risk of developing resistance and environmental pollution, requiring natural alternatives from Japanese papaya leaves (Cnidoscolus aconitifolius). This study aimed to analyze the effect of concentration and exposure time of n-hexane extract of Japanese papaya leaves on mortality of Anopheles sp. larvae and to determine LC50 and LT50 values. The experimental method used Completely Randomized Design (CRD) with six concentrations (0%; 0.5%; 0.75%; 1%; 1.25%; and 1.5%) and four replications, using 20 third instar larvae for each experimental unit. Mortality observations were conducted after 6, 12, 24, 36, and 48 hours of exposure, while morphological changes were observed using a digital microscope. Data were analyzed using One-way ANOVA, LSD, and probit analysis. The results showed that n-hexane extract had a significant effect ($p < 0.05$) on larval mortality. 100% mortality was achieved at a concentration of 1.5%, followed by a concentration of 1.25% at 95% after 48 hours. The LC_{50} value obtained was 1.088% at 24 hours of exposure, while the fastest LT_{50} was at a concentration of 1.25% for 16.34 hours. Exposure to the extract also induced morphological damage, including body darkening, swollen thorax, severed digestive tract, and transparent body. Therefore, n-hexane extract of Japanese papaya leaves has the potential to be developed as an environmentally friendly natural biolarvicide.*

Keywords: *Anopheles* sp. biolarvicide, *Cnidoscolus aconitifolius,* mortalitas, n-heksana

1. PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit menular akibat parasit Plasmodium yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina, yang berdampak besar pada kesehatan masyarakat, produktivitas, dan pembangunan sosial ekonomi. Penyakit yang menginfeksi sel darah manusia ini dapat memicu kematian, terutama pada kelompok rentan seperti ibu hamil, bayi, dan balita (Zamil *et al*., 2021). *World Health Organization* (WHO, 2022) mencatat pada tahun 2021 terdapat sekitar 247 juta kasus malaria dengan angka kematian mencapai 619 ribu jiwa di seluruh dunia. Di Indonesia, malaria tetap menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang serius. Meskipun sempat menurun dari 443.530 kasus pada tahun 2022 menjadi 418.546 kasus pada tahun 2023 (Kementerian Kesehatan RI, 2024), beberapa daerah tetap berstatus endemis. Salah satu wilayah endemisitas tinggi di Provinsi Lampung adalah Kabupaten Pesawaran, khususnya Desa Hanura, yang mengalami lonjakan nilai *Annual*

BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140

Parasite Incidence (API) dari 0,89 pada tahun 2022 menjadi 4,45 per 1.000 penduduk pada tahun 2024 (Badan Pusat Statistik, 2025; Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2024; Setyaningrum *et al*., 2024).

Tingginya angka API di Kabupaten Pesawaran berkorelasi dengan kondisi lingkungan pesisir yang mendukung perkembangbiakan larva *Anopheles*. Alih fungsi hutan mangrove menjadi tambak terbengkalai menciptakan habitat potensial baru (Rombot & Semuel, 2020), di mana faktor fisik-kimia perairan seperti suhu, pH, dan salinitas sangat mendukung optimalisasi kepadatan larva tersebut. Oleh karena itu, pengendalian vektor pada fase larva menjadi krusial untuk memutus rantai penularan. Selama ini, pengendalian lebih bertumpu pada larvasida sintetik seperti temephos, yang sayangnya memicu resistensi, pencemaran lingkungan, dan berdampak buruk pada organisme non-target. Sebagai alternatif, insektisida nabati yang kaya senyawa metabolit sekunder (alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin) menawarkan solusi ramah lingkungan melalui mekanisme gangguan sistem pencernaan, pernapasan larva dan metabolisme larva (Muhammad & Nurdin, 2017).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai biolarvasida adalah pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *C. aconitifolius* efektif menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti* dengan nilai LC_{50} sebesar 1,095% setelah 48 jam paparan (Ardiansyah *et al*., 2023). Aktivitas larvasida tersebut diduga berasal dari kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, glikosida sianogenik, dan steroid. Berdasarkan potensi tersebut, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi aktivitas larvasida ekstrak daun *C. aconitifolius* terhadap larva *Anopheles* sp. sebagai vektor malaria. Hingga saat ini, informasi mengenai efektivitas ekstrak daun *C. aconitifolius* terhadap larva *Anopheles* sp., khususnya menggunakan pelarut n-heksana yang mampu mengekstraksi senyawa non-polar, masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*C. aconitifolius*) terhadap mortalitas larva *Anopheles* sp.

2. METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga Februari 2026. Pembuatan ekstrak n-heksana daun pepaya jepang dan pengujian biolarvasida terhadap larva *Anopheles* sp. dilakukan di Laboratorium Botani dan Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, blender, gelas beker, bejana kaca, batang pengaduk, corong, kertas saring, erlenmeyer, *vacum rotary evaporator*, pipet tetes, spatula, *thinwall*, kertas label, *stopwatch*, kaca objek, dan mikroskop digital. Bahan penelitian yang digunakan meliputi larva nyamuk *Anopheles* instar III dan air payau dari Desa Hurun Kabupaten Pesawaran, daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) yang diperoleh dari Kelurahan Pinang Jaya, Kemiling, Bandarlampung, akuades, n-heksana, *Tween* 80, HCl 2N, serbuk mg, etanol, HCl, Kloroform, asam sulfat, asam asetat glasial, air panas dan $FeCl_3$.

2.3. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri atas enam konsentrasi ekstrak n-heksana daun pepaya jepang yaitu 0% (kontrol), 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, dan 1,5%. Setiap perlakuan menggunakan 20 larva dan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Pengamatan mortalitas dilakukan pada jam ke-6, 12, 24, 36, dan 48 setelah perlakuan.

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1. Pembuatan Simplisia dan Ekstraksi Daun Pepaya Jepang

Daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) dipanen dari tanaman sehat dengan kriteria daun berwarna hijau segar pada nodus ke-5 hingga ke-15 sebanyak 3 kg. Kemudian daun dicuci

BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140

menggunakan air mengalir, lalu dikeringanginkan di tempat teduh tanpa paparan sinar matahari langsung selama ±2 minggu hingga kering sempurna. Daun kering dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh simplisia kering sebanyak 700 g.

Simplisia kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan 3 L pelarut n-heksana selama 3 × 24 jam disertai pengadukan berkala. Hasil maserasi disaring dan filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40–50ºC hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup pada suhu 4ºC hingga digunakan untuk uji biolarvasida terhadap larva *Anopheles* sp.

2.4.2. Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder pada ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) yang diduga berperan sebagai senyawa aktif biolarvasida terhadap larva *Anopheles* sp. Metode pengujian diadaptasi dari Harborne, (1996) meliputi identifikasi senyawa terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, fenol, tanin, dan saponin. Uji terpenoid dan steroid dilakukan dengan menambahkan kloroform dan asetat anhidrat ke dalam ekstrak. Hasil positif ditunjukkan oleh perubahan warna merah atau ungu untuk terpenoid dan hijau kebiruan untuk steroid. Uji flavonoid dilakukan menggunakan serbuk magnesium dan HCl pekat, dengan hasil positif ditandai terbentuknya warna hitam kemerahan, kuning, atau jingga. Uji alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner; hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya endapan putih (Mayer), jingga (Dragendorff), dan cokelat (Wagner). Uji fenol dan tanin dilakukan menggunakan pereaksi $FeCl_3$ setelah ekstrak dipanaskan dengan akuades. Hasil positif fenol ditandai perubahan warna menjadi biru kehitaman atau hijau, sedangkan tanin ditunjukkan oleh warna biru tua hingga hitam kehijauan. Uji saponin dilakukan dengan metode pembentukan busa, di mana hasil positif ditandai terbentuknya busa stabil setelah pengocokan ekstrak.

2.4.3. Pembuatan Larutan Stok dan Larutan Uji

Larutan stok dibuat dengan melarutkan 10 g ekstrak n-heksana daun pepaya jepang dalam 1–2 mL Tween 80 sebagai pengemulsi hingga homogen. Selanjutnya, akuades ditambahkan secara bertahap sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga mencapai volume akhir 100 mL sehingga diperoleh larutan stok konsentrasi 100%. Penggunaan *Tween* 80 bertujuan untuk membantu ekstrak terdispersi secara merata dalam medium air sesuai standar uji larvasida (WHO, 2005).

Larutan stok kemudian diencerkan menggunakan rumus pengenceran (Indrawati *et al*., 2023):

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan:

M_1 = Konsentrasi ekstrak stok (%),

V_1 = Volume ekstrak stok yang digunakan (mL),

M_2 = Konsentrasi ekstrak yang akan dibuat (%),

V_2 = Volume akhir larutan (mL).

Dalam penelitian ini digunakan lima tingkat konsentrasi ekstrak, yaitu 0,5%; 0,75%; 1%; 1,25%; dan 1,5%. Larutan uji dibuat dengan memasukkan volume larutan stok sesuai hasil perhitungan pengenceran ke dalam gelas beker, kemudian ditambahkan air payau hingga mencapai volume akhir 100 mL.

2.4.5. Uji Biolarvasida

Pengujian biolarvasida dilakukan dengan memasukkan masing-masing 20 ekor larva *Anopheles* sp. instar III menggunakan pipet tetes ke dalam wadah *thinwall* yang berisi 100 mL larutan uji (konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, dan 1,5%) serta kontrol (0%), dengan masing-masing 4 kali ulangan. Pengamatan tingkat mortalitas dilakukan pada interval waktu 6, 12, 24, 36,

BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140

dan 48 jam pascapaparan. Larva dinyatakan mati apabila tidak bergerak, atau tidak merespons stimulasi sentuhan ringan menggunakan batang pengaduk. Perubahan morfologi tubuh larva setelah paparan dianalisis menggunakan mikroskop digital, sedangkan persentase rata-rata mortalitas dihitung berdasarkan standar (WHO, 2005) sebagai berikut.

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah larva mati}}{\text{Jumlah total larva}} \times 100\%$$

2.4.6. Analisis Data

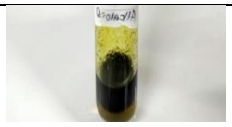
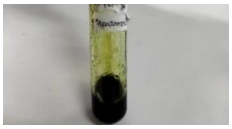
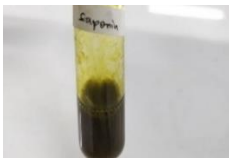
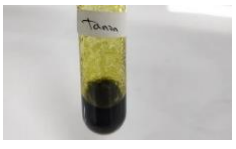
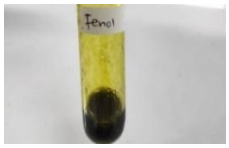
Data persentase mortalitas larva diuji secara statistik menggunakan *One-Way* ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui signifikansi perbedaan efek antar-perlakuan. Jika diperoleh hasil yang signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD) untuk melihat perbedaan spesifik antar-konsentrasi. Selain itu, analisis probit digunakan untuk menentukan nilai LC_{50} (*Lethal Concentration*) dan LT_{50} (*Lethal Time*) untuk mengukur efektivitas ekstrak *C. aconitifolius* terhadap larva uji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

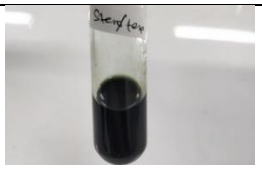
3.1 Kandungan Senyawa Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mendeteksi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) berdasarkan perubahan warna, terbentuknya endapan, atau stabilitas busa yang disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksana Daun Pepaya Jepang (*C. aconitifolius*)

Jenis Uji Fitokimia	Hasil Uji Fitokimia	Keterangan	Dokumentasi
Alkaloid	+	Terbentuk larutan berwarna jingga kecoklatan	
Flavonoid	+	Terbentuk larutan berwarna kuning kemerahan	
Saponin	+	Terbentuk larutan dengan busa stabil	
Tanin	+	Terbentuk laruutan berwarna hijau kehitaman	
Fenol	+	Terbentuk larutan berwarna hijau kehitaman	
Steroid	+	Terbentuk larutan berwarna hijau	

BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140

Terpenoid	-	Larutan tidak mengalami perubahan warna menjadi merah atau kuning	

Keterangan: (+) terdeteksi; (-) tidak terdeteksi.

Berdasarkan **Tabel 1**, ekstrak n-heksana daun pepaya jepang positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, dan steroid, sedangkan terpenoid tidak terdeteksi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ardiansyah *et al*., (2023) yang mengonfirmasi keberadaan senyawa bioaktif utama pada tanaman tersebut. Kandungan senyawa metabolit sekunder ini sangat krusial dalam mendukung efektivitas ekstrak sebagai agen larvasida alami melalui mekanisme kerja yang bervariasi. Alkaloid bertindak sebagai racun kontak dan racun perut yang mengganggu sistem saraf larva dengan menghambat enzim *asetilkolinesterase*. Hambatan ini memicu kegagalan koordinasi saraf, kelemahan otot pernapasan, serta gangguan hormon pertumbuhan yang berujung pada penurunan aktivitas fisiologis dan mortalitas larva (Azizah & Musallamah, 2023; Nurhayani *et al*., 2021). Flavonoid berkontribusi sebagai racun pernapasan dengan menembus kutikula pelindung, merusak membran sel, dan menghambat sistem respirasi, sehingga menurunkan kemampuan larva dalam mengabsorpsi nutrisi (Ardiansyah *et al*., 2023; Sapulette *et al*., 2019).

Saponin memicu toksisitas dengan merusak lapisan kutikula luar yang berakibat pada hilangnya cairan tubuh larva (dehidrasi). Selain itu, saponin mendenaturasi enzim sitoplasma, berikatan dengan membran sel, serta menghambat kerja enzim protease pencernaan sehingga mengganggu metabolisme makanan (Azizah & Musallamah, 2023; Nurhayani *et al*., 2021). Mekanisme tersebut turut diperkuat oleh keberadaan tanin dan fenol. Tanin berperan dalam menghambat aktivitas enzim protease dan berikatan dengan protein pada saluran pencernaan sehingga mengganggu penyerapan nutrisi larva (Melita *et al*., 2022; Meye *et al*., 2021), sedangkan senyawa fenolik merusak integritas protein membran sel hingga memicu lisis selular (Efriza *et al*., 2025). Komponen steroid yang terdeteksi juga ikut mengganggu permeabilitas membran sel lipid, menyebabkan kebocoran material intraseluler, lisis jaringan, dan kerusakan fisiologis sistemik pada larva (Hayati *et al*., 2025; Nurjannah *et al*., 2022).

Di sisi lain, tidak terdeteksinya senyawa terpenoid pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh sifat terpenoid yang mudah menguap (volatil), sehingga kadarnya dapat berkurang selama proses ekstraksi dan pengolahan, serta keterbatasan konsentrasi senyawa di dalam sampel (Pote *et al*., 2025). Selain itu, jenis pelarut juga berperan penting dalam menentukan senyawa yang berhasil diekstraksi. N-heksana sebagai pelarut non-polar diketahui efektif mengekstraksi senyawa lipofilik, seperti steroid dan beberapa jenis alkaloid, serta memiliki stabilitas yang baik selama proses ekstraksi (Larasati *et al*., 2024). Namun, sifat non-polar tersebut menyebabkan n-heksana memiliki keterbatasan dalam mengekstraksi senyawa polar dan semi-polar, seperti flavonoid, fenol, dan tanin dalam jumlah yang tinggi (Panggabean *et al*., 2025).

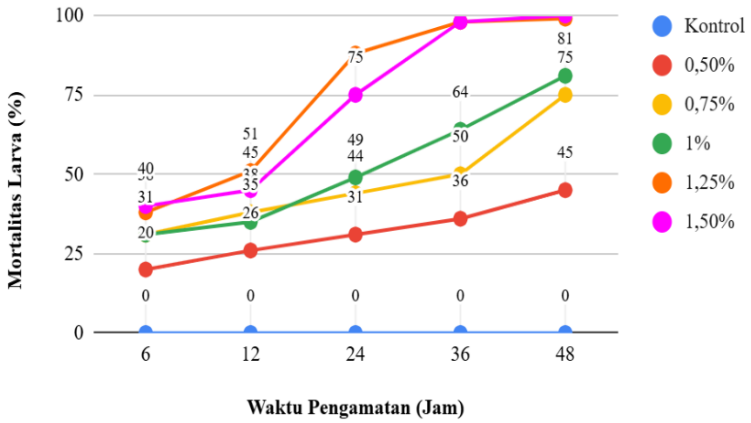
3.2 Pengaruh Ekstrak N-Heksana Daun Pepaya Jepang (*C. aconitifolius*) terhadap Mortalitas Larva *Anopheles* sp.

Pengujian aktivitas biolarvasida ekstrak n-heksana daun pepaya jepang terhadap larva *Anopheles* sp. menunjukkan bahwa mortalitas larva meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak dan lama waktu paparan (**Gambar 1**). Pada kontrol negatif (0%) menggunakan air payau sebagai habitat alami, tidak ditemukan kematian larva hingga akhir pengamatan, yang menunjukkan bahwa mortalitas pada kelompok perlakuan disebabkan oleh aktivitas bioaktif ekstrak, bukan faktor lingkungan (Annasya *et al*., 2025).

Pada awal paparan (6 jam), mortalitas larva masih relatif rendah, kemudian meningkat secara bertahap dan mencapai puncak pada pengamatan 48 jam. Berdasarkan standar WHO (2005), suatu senyawa dikategorikan efektif sebagai larvasida apabila mampu menghasilkan mortalitas ≥ 90% dalam waktu 24-48 jam. Berdasarkan kriteria tersebut, konsentrasi 0,5% dan 0,75% dinilai belum efektif. Sebaliknya, konsentrasi 1,25% dan 1,5% menunjukkan efektivitas tertinggi dengan

BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140

mortalitas masing-masing sebesar 95% dan 100% pada jam ke-48. Tingginya mortalitas larva diduga berkaitan dengan jumlah senyawa metabolit sekunder (alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik, steroid, dan tanin) yang bekerja secara simultan mengganggu sistem saraf, pencernaan, pernapasan, serta merusak integritas membran sel larva.



Gambar 1. Grafik persentase mortalitas larva *Anopheles* sp. pada berbagai konsentrasi ekstrak n-heksana daun pepaya jepang selama waktu pengamatan 6–48 jam.

Data mortalitas larva memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas ($p > 0,05$), sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji One-Way ANOVA. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak belum berbeda nyata pada pengamatan 6 jam ($p > 0,05$), namun memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas larva pada pengamatan 12, 24, 36, dan 48 jam ($p < 0,05$). Selanjutnya, hasil uji lanjut LSD pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan mortalitas larva.

Tabel 2. Rerata Mortalitas Larva *Anopheles* sp.

Perlakuan	Rerata Mortalitas (% ± SD)				
	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-24	Jam ke-36	Jam ke-48
0%	0,00 ± 0,00^{a}	0,00 ± 0,00^{a}	0,00 ± 0,00^{a}	0,00 ± 0,00^{a}	0,00 ± 0,00^{a}
0,5%	20,00±12,25^{b}	26,25±11,09^{b}	31,25±8,54^{b}	35,00±7,07^{b}	40,00±4,08^{b}
0,75%	31,25±13,77^{bc}	37,50±15,00^{bc}	43,75±19,31^{bc}	50,00±16,33^{bc}	67,50±6,46^{c}
1%	31,25±6,29^{bc}	37,50±6,46^{bc}	50,00±9,13^{c}	61,25±13,77^{c}	80,00±4,08^{d}
1,25%	37,50±11,90^{c}	45,00±7,07^{c}	73,75±16,52^{d}	88,75±4,79^{d}	95,00±4,08^{e}
1,5%	40,00±7,07^{c}	51,25±11,09^{c}	80,00±10,80^{d}	88,75±10,31^{d}	100,00±0,00^{e}

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji LSD ($\alpha = 0,05$).

Pada akhir pengamatan (48 jam), perlakuan konsentrasi 1,25% dan 1,5% menunjukkan rerata mortalitas tertinggi serta berada pada kelompok notasi superskrip yang sama, yang menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata di antara kedua perlakuan. Dengan demikian, konsentrasi 1,25% dapat direkomendasikan sebagai konsentrasi efektif dan lebih efisien dalam mengendalikan larva *Anopheles* sp. karena mampu menghasilkan mortalitas yang optimal dengan penggunaan ekstrak yang lebih rendah dibandingkan konsentrasi 1,5%.

BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140

3.3 Efektivitas Ekstrak N-Heksana Daun Pepaya Jepang (*C. aconitifolius*) terhadap Mortalitas Larva *Anopheles* sp.

Efektivitas ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) terhadap larva *Anopheles* sp. dianalisis menggunakan analisis probit untuk menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50}. Hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak memiliki nilai LC_{50} sebesar 1,088% pada waktu paparan 24 jam (**Tabel 3**). Nilai tersebut menunjukkan bahwa ekstrak mampu menyebabkan kematian 50% larva pada konsentrasi yang relatif rendah. Semakin kecil nilai LC_{50}, semakin tinggi tingkat toksisitas dan efektivitas suatu senyawa terhadap organisme uji (Kolo *et al*., 2018). Berdasarkan klasifikasi toksisitas Abdurrozak *et al*., (2021) nilai tersebut termasuk kategori beracun, sehingga menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana daun pepaya jepang memiliki potensi yang baik sebagai biolarvasida terhadap larva *Anopheles* sp.

Tabel 3. Nilai LC_{50} ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*C. aconitifolius*) terhadap mortalitas larva *Anopheles* sp.

Waktu Pengamatan	Nilai LC_{50} (%)
24 jam	1,088%

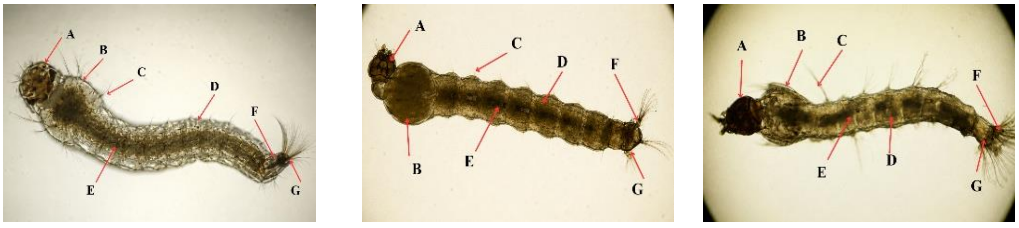
Analisis LT_{50} (**Tabel 4**) menunjukkan bahwa konsentrasi 1,25% memiliki waktu tercepat dalam menyebabkan kematian larva 50%, yaitu 16,34 jam, sedangkan konsentrasi 0,5% memerlukan waktu terlama sebesar 101,25 jam. Secara umum, peningkatan konsentrasi mempercepat kematian larva karena jumlah senyawa aktif yang masuk ke dalam tubuh larva semakin besar (Meye *et al*., 2021). Meskipun konsentrasi 1,5% merupakan konsentrasi tertinggi, nilai LT_{50} tercepat diperoleh pada konsentrasi 1,25%, yang diduga dipengaruhi oleh variasi respons biologis larva dan distribusi data pada analisis probit.

Tabel 4. Nilai LT_{50} ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*C. aconitifolius*) terhadap mortalitas larva *Anopheles* sp.

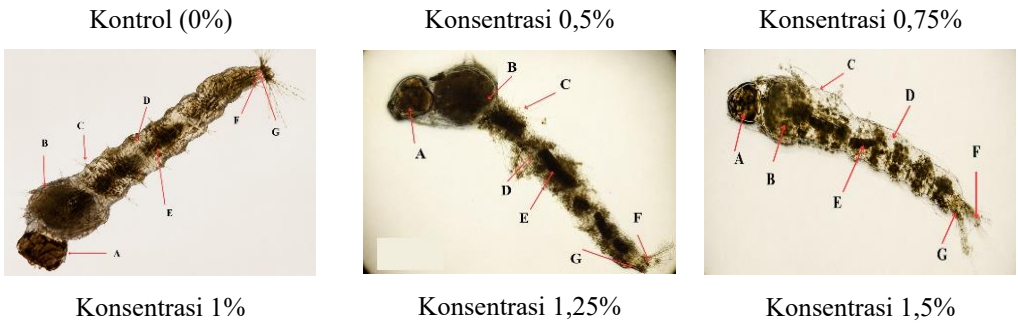
Perlakuan	Nilai LT_{50} (Jam)
Kontrol (0%)	-
Konsentrasi 0,5%	101,25
Konsentrasi 0,75%	44,13
Konsentrasi 1%	36,01
Konsentrasi 1,25%	16,34
Konsentrasi 1,5%	22,74

3.4 Pengaruh Ekstrak N-Heksana Daun Pepaya Jepang (*C. aconitifolius*) terhadap Perubahan Morfologi Larva *Anopheles* sp.

Paparan ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) selama 48 jam menyebabkan perubahan morfologi pada larva *Anopheles* sp. yang diamati secara mikroskopis berdasarkan kondisi struktur tubuh larva (**Gambar 2**).



BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 03, Juni 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 131-140



Gambar 2. Perubahan morfologi larva *Anopheles* sp. instar III setelah paparan ekstrak *n*-heksana daun pepaya jepang selama 48 jam. Keterangan: (A) kepala, (B) toraks, (C) seta/bulu lateral, (D) abdomen, (E) saluran pencernaan, (F) papila anal, dan (G) spirakel posterior.

Berdasarkan **Gambar 2**, larva pada kontrol menunjukkan struktur tubuh yang masih utuh dengan saluran pencernaan tampak jelas. Sebaliknya, larva yang diberi perlakuan menunjukkan perubahan morfologi yang semakin nyata seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, ditandai dengan tubuh yang menggelap, toraks membengkak, saluran pencernaan tampak pekat dan terputus, serta tubuh menjadi lebih transparan. Pada konsentrasi 0,5-0,75%, perubahan yang terlihat masih terbatas pada penggelapan tubuh dan saluran pencernaan, sedangkan pada konsentrasi 1-1,5% kerusakan morfologi terlihat lebih jelas berupa pembengkakan toraks, peningkatan transparansi tubuh, dan kerusakan struktur tubuh larva. Perubahan warna dan transparansi tubuh diduga berkaitan dengan kerusakan jaringan serta terganggunya integritas membran sel akibat paparan senyawa aktif ekstrak (Hanif *et al*., 2021).

Perubahan morfologi tersebut diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, dan steroid yang dapat mengganggu sistem pencernaan, respirasi, metabolisme, serta merusak membran sel larva. Tanin dan saponin diduga berperan dalam kerusakan saluran pencernaan melalui gangguan aktivitas enzim dan penyerapan nutrisi (Trisnawati *et al*., 2023), sedangkan fenolik dan steroid diduga menyebabkan kerusakan membran sel dan gangguan perkembangan larva melalui hambatan proses *molting* (Efriza *et al*., 2025). Selain itu, alkaloid dan flavonoid diduga berkontribusi terhadap penurunan aktivitas gerak larva melalui gangguan sistem saraf dan respirasi (Balachandran *et al*., 2021). Secara umum, peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan kerusakan morfologi yang semakin parah dan berbanding lurus dengan meningkatnya mortalitas larva.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak n-heksana daun pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*) terbukti efektif sebagai biolarvasida alami terhadap larva *Anopheles* sp., dengan tingkat mortalitas yang berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi dan waktu paparan. Analisis probit menunjukkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas toksik dengan nilai LC_{50} sebesar 1,088% pada paparan 24 jam (kategori beracun), serta nilai LT_{50} tercepat diperoleh pada konsentrasi 1,25%, yaitu selama 16,34 jam.

REFERENCES

Abdurrozak, M. I., Syafnir, L., & Sadiyah, E. R. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) sebagai Biolarvasida terhadap Larva Nyamuk *Culex* sp . *Journal Riset Farmasi*, *11*(1), 33–37.

Annasya, B. S., Mutiara, H., & Marcellia, S. (2025). Kandungan Senyawa Aktif Metabolit Sekunder dalam Biolarvasida. *Medula*, *15*(1), 53–56.

Ardiansyah, S., Nafsi, F., & Hanum, G. R. (2023). Test The Effectiveness Of Japanese Papaya Leaf Extract (*Cnidoscolus aconitifolius*) On *Aedes aegypti* Larvae Mortality. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, *6*(1), 25–31.

Azizah, H. N., & Musallamah, F. K. (2023). Potensi Alkaloid dan Saponin Pada Biji Pepaya Dengan Kombinasi Cuka Apel sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmiah Penalaran Dan Penelitian*

Mahasiswa, *7*(1), 77–84.

Balachandran, C., Anbalagan, S., Kandeepan, C., Ngendran, A. N., Jayakumar, M., Abdullah, E. F., Alqaraqi, A. A., Hashem, A., & Baskar, K. (2021). Molecular docking studies of natural alkaloids as *acetylcholinesterase* (AChE1) inhibitors in *Aedes aegypti*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, *24*(10), 645–652.

Efriza, Asyifa, F. A., & Yasril, A. I. (2025). Pendekatan Alami : Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak , Serai , dan Daun Pepaya terhadap Larva Nyamuk. *Jurnal Sehat Indonesia*, *7*(1), 329–337.

Hanif, M., Lastuti, N. D. R., & Kurnijasanti, R. (2021). Effect of Larvicidal Extract N-Hexane Lime Leaves (*Citrus hystrix*) on Larva Instar III Mosquito (*Culex quinquefasciatus*). *World Verinary Journal*, *11*(3), 416–421.

Harborne, J. B. (1996). *Phytochemical Methods a Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. Chapman & Hall. New York.

Hayati, M. N., Khumaisah, L. L., & Anwar, D. I. (2025). Effectiveness of Biolarvicide Extract and Granule Formulation of Cocok Bubu Leaves Against *Aedes aegypti*. *Jurnal Biologi Tropis*, *25*(3), 4429–4436.

Indrawati, W., Hakim, R. J., Arisandi, R. F., Rahma, S., & Sari, U. (2023). Pelatihan Pembuatan Larutan Dengan Berbagai Konsentrasi Di Pondok Pesantren Nurul Iman Parung. *Abdi Laksana : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(2), 371–376.

Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Cegah dan Kendalikan Malaria*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://kemkes.go.id/id/cegah-dan-kendalikan-malaria

Kolo, S. M. D., Fallo, G., & Neno, S. D. (2018). Aktivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Sirsak Dan Serai Wangi Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Saintek Lahan Kering*, *1*(1), 13–16.

Lampung, D. K. P. (2024). *Kesakitan Dan Kematian Akibat Malaria Menurut Jenis Kelamin Kabupaten/Kota Se-Provinsi Lampung Tahun 2022*. Portal Data Terpadu Pemerintah Provinsi Lampung. https://opendata.lampungprov.go.id/dataset/kesakitan-dan-kematian-akibat-malaria-menurut-jenis-kelamin-kabupatenkota-seprovinsi-lampung-tahun-2022#

Larasati, A. A., Rosyunita, & Djannah, F. (2024). Antibacterial Activity of *Centella asiatica* N-Hexane Fraction against *Pseudomonas aeruginosa* Clinical Isolates. *Jurnal Biologi Tropis*, *24*(4), 604–611.

Melita, D. A., Elsyana, V., & Ulfa, A. M. (2022). Effectiveness of Papaya Leaf (*Carica papaya* L .) Extraxt As A Larvicide of *Aedes aegypti* Mosquito. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, *2*(3), 144–151.

Meye, E. D., Duan, F. K., Toly, S. R., Ati, V. M., M, I. S. F., Momo, A. N., & Hermanus, T. (2021). Uji Efektifitas Senyawa Alkaloid Dan Tanin Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk (*Aedes aegypti*). *Jurnal Biotropikal Sains*, *18*(1), 24–35.

Muhammad, A. A., & Nurdin, E. (2017). Pengaruh Konsentrasi Perasan Daun Pepaya (*Carica* L. *papaya*) Terhadap Mortalitas Larva *Anopheles* sp. yang Diambil di Danau Tolire Kecil. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *7*(2), 39–51.

Nurhayani, Sari, D. N., Bestari, R. S., & Risanti, E. D. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Terhadap Mortalitas Larva *Anopheles aconitus*. *Biomedika*, *13*(1), 68–75.

Nurjannah, I., Mustariani, B. A. A., & Suryani, N. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif pada Sabun Antibakteri. *Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, *4*(1), 23–36.

Panggabean, J. I., Damayantie, W., & Putri, W. C. C. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksana Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC. *Diagnosa*, *3*(4), 230-239.

Pote, L. L., Tack, M. M., Nadut, A., & Latumakulita, G. (2025). The Effect Of Solvent Types On The Antibacterial And Cytotoxic Activity of Lino Bark (*Grewia koordersiana* Burret) Extract. *Jurnal Sains Natural*, *15*(3), 136–145.

Rombot, D. V., & Semuel, M. Y. (2020). Bioaktivitas Larvasida Nyamuk *Anopheles* sp. Dari Ekstrak Bunga *Tagetes erecta* L. Yang Berasal Dari Kota Tomohon. *Jurnal Biomedik:JBM*, *12*(3), 161–167.

Sapulette, F. V, Unitly, A. J. A., & Moniharapon, D. D. (2019). Aktivitas Larvasida Seduhan Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles* sp. *RUMPHIUS PATTIMURA BIOLOGICAL JOURNAL*, *1*(2), 5–9.

Setyaningrum, E., Kanedi, M., Marcellia, S., Mumtazah, D. F., Santoso, B., Aslina, E., Masherni, E., & Septiani, L. (2024). Pelatihan Pengendalian Vektor Malaria Babi Kader Malaria Di Desa Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ruwa Jurai*, *9*(1), 100–103.

Statistik, B. P. (2025). *Kasus Penyakit Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit di Provinsi Lampung, 2021*. BPS Provinsi Lampung. Kasus Penyakit Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit di Provinsi Lampung, 2021

Trisnawati, A., Wahyuningsih, S., & Yahya, F. (2023). Multidisciplinary Sciences and Arts The Determination of Tannin Content and Larvicidal Activity Test Of Ripe Sapodilla Fruit Peel (*Manilkara zapota*). *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, *01*(02), 152–158.

WHO. (2005). Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides. In *World Health Organization*.

World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2005.13.pdf?ua=1

WHO. (2022). World malaria report 2022. In *World Health Organization*. World Health Organization. https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2021

Zamil, N. N. A., Amirus, K., & Perdana, A. A. (2021). Karakteristik Habitat Lingkungan Terhadap Kepadatan Larva *Anopheles* spp. *Journal Health & Science : Gorontalo Journal Health and Science Community*, *5*(1), 229–242.