

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS SEDUHAN DAUN PEPAYA DENGAN TEMEPHOS 1% SEBAGAI LARVASIDA NYAMUK *Aedes aegypti* PENYEBAB DBD

Fajar Fahtori¹, Monika Putri Solikah², Rosmita Anggraeni³

^{1,2,3} Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
e-mail: fajar.fahtori10166@gmail.com

Received: 21 July 2025; Revised: 7 August 2025; Accepted: 11 August 2025

Abstract

Dengue hemorrhagic fever (DHF) is one of the public health issues that is still a serious concern in Indonesia. Based on a report from the Indonesian Ministry of Health until the 17th week of 2024, there were 88,593 dengue cases with 621 deaths in 456 districts/cities in 34 provinces. The use of chemical larvicides such as temephos 1% raises concerns about the risk of resistance and negative impacts on the environment. This study aims to compare the effectiveness of papaya leaf brew with temephos 1% as a larvicide against *Aedes aegypti* mosquito larvae. This study used a quantitative experimental design with a post-test only control group design approach. The treatments consisted of papaya leaf brew at concentrations of 30%, 32%, 34%, and 36%, and control using temephos 1%. Each treatment was repeated 4 times with 20 instar III larvae each. The highest mortality percentage was found at 36% concentration (53.75%), while 1% temephos caused 100% mortality. The probit test showed an LC₅₀ of 35.06%. Kruskal-Wallis test results showed significant differences ($p=0.003$) between treatments. Mann-Whitney test results showed a significant difference between the steeping group and temephos 1% ($p=0.013$). Temephos 1% has a higher effectiveness than papaya leaf tea in killing *Aedes aegypti* larvae. This finding can be a scientific consideration in the development of natural material-based vector control policies.

Keywords: papaya leaf; *aedes aegypti*; larvicide; temephos; mortality

Abstrak

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu isu kesehatan masyarakat yang masih menjadi perhatian serius di Indonesia. Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan RI hingga minggu ke-17 tahun 2024, tercatat sebanyak 88.593 kasus DBD dengan 621 kematian di 456 kabupaten/kota pada 34 provinsi. Penggunaan larvasida kimia seperti temephos 1% menimbulkan kekhawatiran terhadap risiko resistensi dan dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas seduhan daun pepaya dengan temephos 1% sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen kuantitatif dengan pendekatan *post-test only control group design*. Perlakuan terdiri dari seduhan daun pepaya konsentrasi 30%, 32%, 34%, dan 36%, serta kontrol menggunakan temephos 1%. Setiap perlakuan diulang 4 kali dengan masing-masing 20 ekor larva instar III. Persentase mortalitas seduhan daun pepaya tertinggi terdapat pada konsentrasi 36% dengan persentase (53,75%), sementara temephos 1% menyebabkan mortalitas 100%. Uji probit menunjukkan LC₅₀ sebesar 35,06%. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan signifikan $< 0,05$ ($p = 0,003$) antar perlakuan. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok seduhan dengan temephos

1% ($p = 0,013$). Temephos 1% memiliki efektivitas lebih tinggi dibandingkan seduhan daun pepaya dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Temuan ini dapat menjadi pertimbangan ilmiah dalam pengembangan kebijakan pengendalian vektor berbasis bahan alami.

Kata kunci: daun pepaya; *aedes aegypti*; larvasida; temephos; mortalitas.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara beriklim tropis yang mengalami dua musim utama, yaitu musim kemarau dan musim penghujan, dengan ciri khas tingkat kelembapan yang tinggi serta curah hujan yang melimpah hampir sepanjang tahun. Situasi iklim semacam ini sangat menunjang kelangsungan hidup berbagai jenis vektor penyakit, khususnya *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor utama dalam penyebaran virus dengue penyebab Demam Berdarah Dengue (DBD). Beragam faktor lingkungan, seperti suhu udara yang hangat, kelembapan yang tinggi, hingga kondisi sanitasi yang kurang memadai, turut mempercepat peningkatan populasi nyamuk ini serta memperluas penyebaran penyakit yang dibawanya. Dalam perspektif epidemiologi kawasan tropis, DBD telah menjadi salah satu ancaman kesehatan yang bersifat endemis dengan potensi terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) hampir setiap tahun (Nimah & Hidayati, 2020).

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki kecenderungan untuk menggigit manusia (antropofilik) dan menunjukkan aktivitas puncaknya pada waktu pagi serta sore hari. Setelah terinfeksi virus dengue, nyamuk ini mampu tetap menularkan virus tersebut sepanjang sisa hidupnya. Penularan virus dengue melalui gigitan nyamuk ini dapat memicu terjadinya DBD, penyakit yang ditandai dengan gejala utama seperti demam tinggi mendadak, nyeri otot dan sendi, ruam kulit, hingga potensi perdarahan serius (Dhenge et al., 2021). Hingga saat ini, DBD masih menjadi permasalahan kesehatan yang signifikan di Indonesia. Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan Republik

Indonesia tahun 2024, tercatat sebanyak 88.593 kasus DBD hingga pekan ke-17, dengan jumlah kematian mencapai 621 kasus yang tersebar di 456 kabupaten/kota pada 34 provinsi, menegaskan betapa besarnya beban penyakit ini di tingkat nasional. Oleh sebab itu, upaya pengendalian vektor masih menjadi pilar utama dalam strategi pencegahan dan penanggulangan penyakit ini (Kemenkes RI, 2024).

Selama beberapa dekade terakhir, upaya pengendalian populasi nyamuk lebih banyak bergantung pada pemanfaatan larvasida sintetis seperti temephos 1% (abate). Temephos termasuk dalam golongan senyawa organofosfat yang bekerja dengan cara menghambat aktivitas enzim kolinesterase, yang pada akhirnya memicu gangguan pada sistem saraf pusat larva nyamuk hingga menyebabkan kematian. Sejak diperkenalkan melalui program abatisasi nasional pada tahun 1980, penggunaan temephos telah menjadi salah satu metode utama dalam pengendalian larva nyamuk (Amelia et al., 2023). Namun, dalam perjalanannya, berbagai laporan menunjukkan adanya kasus resistensi larva nyamuk terhadap temephos di sejumlah wilayah, baik di tingkat lokal maupun global, seperti di Thailand, Brasil, serta beberapa daerah di Indonesia, termasuk di Kota Surabaya (Pambudi et al., 2018). Di samping permasalahan resistensi, penggunaan temephos juga menimbulkan kekhawatiran baru terkait dampaknya terhadap lingkungan perairan. Residu larvasida ini berpotensi mencemari ekosistem akuatik, merusak rantai makanan, serta membahayakan

organisme non-target seperti ikan, serangga air, bahkan manusia jika terpapar dalam konsentrasi yang tinggi (Putri et al., 2017).

Untuk menjawab tantangan tersebut, pengembangan larvasida berbasis bahan alami (biolarvasida) menjadi strategi alternatif yang semakin dilirik. Berbagai tanaman telah diteliti karena kandungan senyawa aktifnya yang memiliki aktivitas insektisidal, salah satunya adalah daun pepaya (*Carica papaya* L.). Daun pepaya diketahui mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, terpenoid, serta enzim papain yang berpotensi sebagai larvasida. Kandungan tersebut memiliki potensi sebagai larvasida karena dapat menimbulkan berbagai reaksi di tubuh larva sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan dari larva (Ramayanti & Febriani, 2016). Selain itu daun pepaya juga sangat populer, mudah diperoleh serta sering diolah menjadi jamu tradisional. Masyarakat percaya bahwa rebusan air daun pepaya sebagai obat penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dan malaria. Penggunaan larvasida alami dapat digunakan untuk mengurangi resistensi larvasida kimiawi (Swastika, 2015).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan ekstrak atau infusa daun pepaya terhadap larva nyamuk. Penelitian oleh (Onesiforus et al., 2023) menunjukkan bahwa seduhan daun pepaya dengan konsentrasi 12–20% masih memiliki efektivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan temephos 1% terhadap nyamuk *Culex sp.* Temuan ini diperkuat oleh studi lain yang menggunakan ekstrak etanol batang pepaya (Saputri et al., 2022), di mana efektivitasnya bervariasi tergantung pada konsentrasi dan jenis bagian tanaman

yang digunakan. Mayoritas studi sebelumnya belum menguji efektivitas seduhan daun pepaya pada konsentrasi tinggi terhadap larva *Aedes aegypti*, sehingga membuka celah riset lebih lanjut.

Penelitian ini mencoba mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi efektivitas seduhan daun pepaya pada konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu 30%, 32%, 34%, dan 36% terhadap larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi ini dipilih berdasarkan dugaan bahwa efektivitas larvasida akan meningkat seiring peningkatan konsentrasi. Selain itu, penelitian ini menggunakan metode seduhan (bukan ekstrak), yang secara praktis lebih mudah diaplikasikan oleh masyarakat umum dan memiliki potensi pengembangan sebagai larvasida rumahan yang ekonomis dan ramah lingkungan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain eksperimental menggunakan pendekatan *post-test only control group design*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas larvasida alami berupa seduhan daun pepaya (*Carica papaya* L.) pada berbagai konsentrasi terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*, serta membandingkannya dengan larvasida kimia berupa temephos 1%. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2025 di Laboratorium Riset Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan Laboratorium Parasitologi FK-KMK Universitas Gadjah Mada.

Populasi dalam penelitian ini adalah daun pepaya (*Carica papaya* L.) segar yang diperoleh dari Pasar Kranggan, Jetis, Yogyakarta. Sampel berupa daun yang berwarna hijau tua, tidak rusak, dan tidak mengandung hama dipilih secara purposif sebagai bahan utama pembuatan seduhan. Daun-daun

tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 150 menit, kemudian diblender hingga menjadi serbuk halus dan dikemas dalam kantong teh. Sebanyak 480 ekor larva *Aedes aegypti* instar III digunakan sebagai organisme uji. Larva dibagi ke dalam enam kelompok perlakuan, masing-masing terdiri dari 20 larva dan diulang sebanyak empat kali. Pembagian kelompok perlakuan meliputi kontrol negatif (aquades), kontrol positif (temephos 1%), serta perlakuan seduhan daun pepaya pada konsentrasi 30%, 32%, 34%, dan 36%. Pembuatan konsentrasi seduhan daun pepaya dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{konsentrasi} = \frac{b}{v} \times 100\%$$

Keterangan: b = berat serbuk daun pepaya; v = volume aquades

Seduhan daun pepaya dibuat dengan menuangkan air panas bersuhu sekitar 90°C sebanyak 200 ml ke masing-masing kantong teh yang telah berisi serbuk daun pepaya sesuai dosis: 60 gram untuk konsentrasi 30%, 64 gram untuk 32%, 68 gram untuk 34%, dan 72 gram untuk 36%. Seduhan didiamkan selama 15 menit lalu didinginkan hingga mencapai suhu ruang (26-27°C) sebelum digunakan. Setiap konsentrasi dilakukan sebanyak 4 kali replikasi, begitu juga dengan temephos 1% 4 kali replikasi. Penentuan jumlah replikasi dan larva yang digunakan berdasarkan rumus Federer.

Pengamatan mortalitas larva dilakukan setelah 24 jam perlakuan. Larva dinyatakan mati apabila tidak menunjukkan pergerakan saat disentuh dengan lidi. Larva yang mati kemudian dihitung dan dinyatakan dalam bentuk persentase mortalitas. Selain itu, dilakukan pula pengukuran suhu dan pH larutan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan termometer digital dan

kertas pH universal guna memastikan kondisi lingkungan tetap stabil dan tidak memengaruhi hasil penelitian. Perhitungan mortalitas larva menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mortalitas} = \frac{P - P_0}{100 - P_0} \times 100\%$$

Keterangan: P = persentase kematian larva yang diberi perlakuan; P₀ = persentase kematian larva yang tidak diberi perlakuan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau, oven, timbangan digital, blender, kantong teh, aluminium foil, *hot plate*, *beaker glass*, gelas ukur, cup plastik, termometer, kertas pH universal, kertas label, saringan, lidi, daun pepaya (*Carica papaya L.*), aquades, larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III, dan temephos 1%.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis larutan yang digunakan, yaitu seduhan daun pepaya dengan konsentrasi bervariasi dan temephos 1%. Variabel terikat adalah jumlah larva *Aedes aegypti* yang mati setelah 24 jam perlakuan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk*. Analisis dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan. Uji lanjutan *Mann-Whitney* dilakukan untuk mengidentifikasi signifikansi antar pasangan kelompok. Selain itu, dilakukan uji Probit untuk menghitung nilai LC₅₀, yaitu konsentrasi minimum seduhan daun pepaya yang mampu menyebabkan kematian 50% larva. Nilai signifikansi ditetapkan pada 5% (p < 0,05).

HASIL DAN PEMBAHASAN

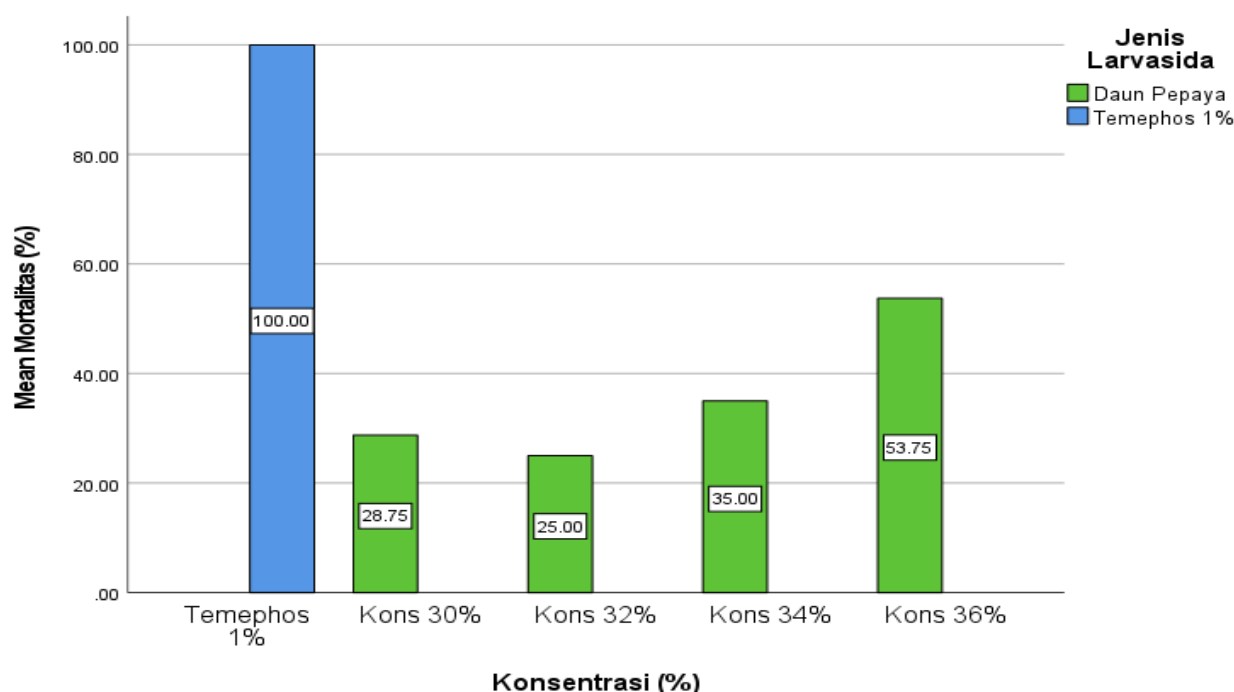
Hasil penelitian dianalisis secara statistik melalui perhitungan rata-rata mortalitas larva pada berbagai konsentrasi

seduhan daun pepaya dan temephos 1% sebagai kontrol positif. Uji Kruskal Wallis dan uji lanjut Man-Whitney digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikan antar kelompok seduhan dan temephos 1%. Selain itu, dilakukan uji probit *lethal concentration* 50 (LC50) untuk mengetahui konsentrasi yang mampu mencapai kematian larva 50%. Serta dilakukan juga pengukuran pH dan suhu seduhan daun pepaya untuk memastikan

bahwa kematian larva *Aedes aegypti* disebabkan oleh aktivitas larvasida dari seduhan daun pepaya bukan akibat dari perubahan lingkungan.

Hasil pengamatan mortalitas larva setelah 24 jam perlakuan seduhan daun pepaya dengan konsentrasi 30%, 32%, 34%, 36% yang dibandingkan dengan temephos 1% dapat dilihat sebagai berikut:

Grafik 1. Efektivitas Daya larvasida Seduhan Daun Pepaya Dibandingkan dengan Temephos 1%



Pada grafik 1 dapat diketahui bahwa persentase kematian larva yang tertinggi terdapat pada konsentrasi 36% yang memiliki rata-rata persentase kematian larva sebesar 53,75%. Sedangkan rata-rata persentase kematian larva terendah terdapat pada konsentrasi 32% yaitu sebesar 25%.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa seduhan daun pepaya pada konsentrasi 36% menghasilkan persentase mortalitas larva tertinggi. Meskipun demikian, angka ini masih lebih rendah dibandingkan efektivitas temephos 1% yang mampu menyebabkan kematian

larva secara total dalam waktu 24 jam. Hal ini menunjukkan meskipun seduhan daun pepaya mengandung berbagai senyawa metabolit aktif berupa flavonoid, alkaloid dan tanin yang berpotensi sebagai larvasida alami, efektivitasnya belum optimal untuk membunuh larva dalam waktu yang singkat. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan mekanisme yang lebih lambat, seperti merusak integument, mengganggu system pencernaan, atau menghambat fungsi pernapasan larva, sehingga efektivitasnya belum setara dengan larvasida kimia seperti temephos

1% yang diketahui menghambat aktivitas enzim kolinesterase.

Masih adanya larva yang hidup setelah perlakuan seduhan juga dapat disebabkan oleh variabilitas biologis individu larva *Aedes aegypti*, seperti tingkat toleransi yang berbeda terhadap senyawa aktif. Selain itu beberapa faktor teknis dapat mempengaruhi efektivitas larvasida alami, seperti proses pembuatan seduhan yang belum menghasilkan distribusi senyawa aktif secara homogen di seluruh sampel, serta potensi degradasi

senyawa aktif selama proses pemanasan atau penyimpanan.

Waktu perlakuan selama 24 jam yang digunakan dalam penelitian ini mungkin belum cukup untuk mengaktifkan seluruh potensi toksik dari senyawa fitokimia dalam daun pepaya. Penelitian sebelumnya oleh Ramayanti dan Febriani (2016) menunjukkan bahwa efektivitas maksimal dari ekstrak daun pepaya memerlukan konsentrasi yang cukup tinggi serta waktu paparan yang lebih lama untuk mencapai mortalitas tertinggi.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Nilai pH dan Suhu Seduhan Daun Pepaya

Variasi Konsentrasi	pH Seduhan		Suhu Seduhan	
	pH awal	pH akhir	Suhu awal (°C)	Suhu akhir (°C)
Kontrol Negatif	6	6	26	24
Temephos 1%	6	6	26	24
Kons 30%	6	7	26	24
Kons 32%	6	7	26	24
Kons 34%	6	7	26	24
Kons 36%	6	7	26	24

Selain mengamati tingkat mortalitas larva, penelitian ini juga mencakup pemantauan terhadap parameter lingkungan, yaitu suhu dan pH larutan seduhan daun pepaya, baik sebelum maupun setelah perlakuan. Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 1, diketahui bahwa pH awal seluruh sampel seduhan daun pepaya berada pada angka 6, kemudian mengalami peningkatan menjadi 7 setelah 24 jam masa perlakuan. Sementara itu, suhu larutan menunjukkan adanya penurunan dari 26°C pada awal perlakuan menjadi 24°C setelah 24 jam. Perubahan ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan seduhan daun pepaya berlangsung dalam kisaran suhu dan pH yang masih sesuai dengan rentang toleransi fisiologis larva *Aedes aegypti*.

Larva *Aedes aegypti* diketahui memiliki toleransi hidup yang cukup tinggi

pada suhu berkisar antara 20°C hingga 30°C, serta pH lingkungan antara 5,8 hingga 8,6 (Anggraini & Cahyati, 2017). Oleh sebab itu, perubahan suhu dan pH yang terjadi selama proses pengamatan dalam penelitian ini kemungkinan besar tidak memberikan dampak kematian secara langsung terhadap kelangsungan hidup larva. Dengan demikian, kematian larva yang terjadi lebih mungkin disebabkan oleh paparan zat aktif yang terkandung dalam seduhan daun pepaya, bukan akibat dari perubahan suhu maupun pH lingkungan.

Peningkatan pH dari 6 menjadi 7 diduga kuat terjadi akibat reaksi antara metabolit sekunder yang terkandung dalam daun pepaya dengan air pelarut, atau bisa juga dipicu oleh aktivitas mikroorganisme selama proses inkubasi selama 24 jam. Beberapa senyawa aktif yang larut dalam air memang dapat

memengaruhi karakteristik kimiawi larutan, meskipun dalam penelitian ini perubahan tersebut tidak cukup signifikan untuk menyebabkan efek toksik secara drastis terhadap larva. Di sisi lain, penurunan suhu larutan kemungkinan besar berkaitan dengan penyesuaian suhu lingkungan laboratorium yang cenderung stabil dan sejuk selama masa perlakuan berlangsung.

Penelitian sebelumnya oleh Moekti (2022) menunjukkan bahwa dalam larvasida berbahan alami, suhu dan pH media uji cenderung tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kematian larva apabila masih berada dalam rentang fisiologis normal larva. Moekti juga menemukan bahwa efektivitas larvasida daun pepaya meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi bahan aktif, tetapi suhu dan pH tidak menjadi faktor pembatas utama. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Onesiforus (2023) yang membandingkan efektivitas seduhan daun pepaya dengan temephos 1% terhadap larva *Culex sp.*, dimana meskipun suhu dan pH larutan stabil, tingkat kematian larva masih lebih rendah dibandingkan temephos 1%.

Uji Probit LC50

Tabel 2. Parameter Estimete

Parameter	Nilai sig.
Konsentrasi %	<0.001

Tabel 3. Hasil Uji Statistik Probit

Jenis Uji	Nilai kemungkinan	Interpretasi
Uji Probit	.500 (35.06)	Konsentrasi 35,06% mencapai LC50

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode probit, diketahui bahwa konsentrasi *lethal concentration* 50 (LC50) tercapai pada kadar 35,06%, dengan tingkat signifikansi yang sangat

kuat, yakni $<0,001$ ($p<0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa analisis yang dilakukan valid serta dapat dijadikan dasar untuk interpretasi lebih lanjut. Seduhan daun pepaya menunjukkan adanya potensi toksisitas terhadap larva *Aedes aegypti*, walaupun efektivitasnya masih belum mampu menandingi larvasida sintetis seperti temephos 1%, yang diketahui mampu mencapai tingkat kematian larva hingga 100% hanya dalam waktu 24 jam.

Temuan nilai LC50 pada angka sekitar 35% mengindikasikan bahwa kandungan senyawa bioaktif dalam seduhan daun pepaya belum cukup kuat untuk memberikan dampak toksik yang efektif pada konsentrasi rendah hingga sedang. Dalam konteks larvasida, LC50 menjadi parameter krusial untuk menilai kelayakan suatu bahan sebagai agen pengendali hayati. Semakin rendah nilai LC50 yang diperoleh, maka semakin besar efektivitas toksik bahan tersebut terhadap organisme target. Pada penelitian ini, nilai LC50 yang tergolong masih tinggi (di atas 30%) menunjukkan bahwa seduhan daun pepaya belum dapat diandalkan secara optimal sebagai larvasida alami untuk aplikasi skala luas tanpa adanya peningkatan formulasi atau modifikasi lebih lanjut.

Hasil yang diperoleh dalam studi ini konsisten dengan temuan Onesiforus (2023), yang menyatakan bahwa bahan-bahan nabati seperti daun pepaya memang cenderung memiliki efektivitas larvasida yang lebih rendah dibandingkan larvasida kimia. Senyawa alami ini umumnya membutuhkan konsentrasi yang jauh lebih tinggi untuk mencapai efek toksik yang optimal, berbeda dengan temephos yang efektif bahkan pada konsentrasi rendah ($\leq 1\%$). Fakta ini menegaskan bahwa efektivitas larvasida berbahan dasar daun pepaya bersifat *dose-dependent* atau bergantung pada dosis, di mana peningkatan konsentrasi

sangat berpengaruh terhadap tingkat mortalitas larva.

Selain itu, tingginya nilai LC50 dalam penelitian ini juga kemungkinan besar dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan, yakni dengan cara penyeduhan menggunakan air panas. Meskipun metode ini tergolong sederhana, aman, dan ramah lingkungan, namun kemampuannya untuk menarik keluar senyawa bioaktif dari daun pepaya dinilai kurang maksimal dibandingkan metode ekstraksi menggunakan pelarut organik seperti etanol. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Moekti (2022), yang melaporkan bahwa ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 25% hingga 30% mampu membunuh larva nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say secara efektif, dengan tingkat kematian mencapai 100% hanya dalam waktu 12 jam. Temuan ini menegaskan pentingnya pemilihan metode ekstraksi yang tepat untuk mengoptimalkan potensi larvasida dari bahan nabati.

Tabel 4. Hasil Uji Mann-Whitney

Variabel	Nilai p
Temephos vs variasi konsentrasi seduhan daun pepaya	0,003

Merujuk pada Tabel 4, hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,003$ ($p < 0,05$), menandakan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antar seluruh kelompok perlakuan, baik pada berbagai konsentrasi seduhan daun pepaya maupun kontrol positif temephos 1%. Hasil ini mengonfirmasi bahwa tiap perlakuan memberikan efek berbeda terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Artinya, efektivitas larvasida seduhan daun pepaya tidak dapat dianggap setara di setiap konsentrasi, karena terbukti berbeda secara statistik dibandingkan kontrol. Oleh sebab itu, diperlukan uji lanjut seperti Mann-Whitney untuk mengetahui secara spesifik kelompok mana yang berbeda signifikan dalam memengaruhi tingkat mortalitas larva.

Tabel 5. Hasil Uji Mann-Whitney

Konsentrasi Infusa Daun Pepaya dan Temephos					
	30%	32%	34%	36%	Temephos 1%
30%		0,559	0,454	0,019	0,013
32%			0,037	0,019	0,013
34%				0,019	0,013
36%					0,013
Temephos 1%					

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji Mann-Whitney menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara

kelompok konsentrasi 30% dengan 32% ($p = 0,559$) maupun dengan 34% ($p = 0,454$). Temuan ini menunjukkan bahwa

peningkatan konsentrasi seduhan daun pepaya pada rentang tersebut belum mampu memicu efek larvasida yang berarti secara statistik terhadap larva *Aedes aegypti*. Sebaliknya, pada konsentrasi 36% teridentifikasi adanya perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan semua konsentrasi di bawahnya ($p = 0,019$), yang mengindikasikan bahwa efek toksik larvasida mulai tampak secara nyata dan konsisten pada kadar tersebut.

Selain itu, hasil uji Mann-Whitney juga memperlihatkan bahwa temephos 1% secara signifikan berbeda dengan seluruh kelompok perlakuan seduhan daun pepaya, ditunjukkan dengan nilai signifikansi ($p = 0,013$) pada semua perbandingan. Hasil ini mempertegas bahwa efektivitas temephos 1% sebagai larvasida kimia masih jauh lebih unggul dibandingkan larvasida nabati dari daun pepaya dalam menekan mortalitas larva *Aedes aegypti* dalam periode 24 jam. Keunggulan ini berkaitan erat dengan mekanisme kerja temephos yang secara langsung menghambat aktivitas enzim kolinesterase pada sistem saraf larva, sehingga menimbulkan kelumpuhan dan kematian dengan cepat. Berbeda dengan itu, senyawa aktif dalam daun pepaya seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid bekerja secara lebih lambat, melalui mekanisme yang lebih kompleks, antara lain merusak integumen atau mengganggu sistem pencernaan larva.

Secara umum, hasil analisis pada Tabel 5 menegaskan bahwa efek larvasida dari seduhan daun pepaya sangat bergantung pada konsentrasi yang digunakan, di mana konsentrasi 36% menjadi ambang kritis munculnya efek toksik yang signifikan. Meskipun demikian, efektivitas yang dihasilkan masih belum mampu menyamai performa larvasida kimia seperti temephos. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan lebih lanjut terhadap larvasida berbahan alami ini, baik melalui peningkatan teknik ekstraksi, formulasi kombinasi bahan aktif,

maupun modifikasi bentuk sediaan, agar efektivitasnya dapat meningkat dan mampu mendekati tingkat efektivitas larvasida sintetis yang telah teruji.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seduhan daun pepaya memiliki potensi sebagai larvasida alami terhadap larva *Aedes aegypti*. Efektivitasnya menunjukkan adanya peningkatan mortalitas larva seiring peningkatan konsentrasi seduhan, dengan konsentrasi paling efektif yaitu 36% yang mampu menyebabkan mortalitas larva sebesar 53,75%. Meskipun demikian, efektivitas seduhan daun pepaya masih lebih rendah dibandingkan temephos 1% yang mampu menyebabkan kematian larva hingga 100%. Hasil uji probit menunjukkan bahwa konsentrasi LC_{50} seduhan daun pepaya berada pada 35,06%, menandakan bahwa seduhan ini baru efektif membunuh 50% larva pada konsentrasi cukup tinggi.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan metode ekstraksi yang lebih optimal, seperti pelarutan menggunakan etanol, untuk meningkatkan kandungan senyawa aktif dalam daun pepaya. Selain itu, disarankan untuk memperluas waktu paparan lebih dari 24 jam, serta menguji efektivitasnya pada berbagai stadium larva dan spesies nyamuk lain. Penerapan seduhan daun pepaya juga dapat dikembangkan dalam bentuk produk siap pakai sebagai larvasida alami berbasis masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Riset Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan Laboratorium Parasitologi FK-KMK Universitas Gadjah Mada atas dukungan fasilitas dan bantuan teknis selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, I., Sudarmaja, I. M., & Ariwati, N. L. (2023). Uji Hayati Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* terhadap Larvasida Temephos 1% (Abate 1 SG) dengan Berbagai Konsentrasi di Kelurahan Sesetan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Medika Udayana*, 12(4), 43. <https://doi.org/10.24843/mu.2023.v12.i04.p08>
- Anggraini, T. S., & Cahyati, W. H. (2017). Perkembangan *Aedes Aegypti* Pada Berbagai pH Air dan Salinitas Air. *Higeia*, 1(3), 1–10. <https://journal.unnes.ac.id/sju/higeia/article/view/15165>
- Dhenge, N. F., Pakan, P. D., & Lidia, K. (2021). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*) terhadap Mortalitas Larva Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes Aegypti*. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 9(1), 156–163. <https://doi.org/10.35508/cmj.v9i1.4950>
- Handayani, A. (2010). Hubungan Kepuasan Kerja dan Dukungan Sosial dengan Persepsi Perubahan Organisasi. *Insan*, 12 No. 3(03), 11.
- Kemkes RI. (2024). *Waspada DBD di Musim Kemarau*. Kemkes.Go.Id. <https://kemkes.go.id/id/waspada-dbd-di-musim-kemarau>
- Lestari, I. (2015). Pengaruh Waktu Belajar dan Minat Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(2), 115–125. <https://doi.org/10.30998/formatif.v3i2.118>
- Nimah, L., & Hidayati, L. (2020). Penguatan PHBS plus dalam upaya pencegahan penyakit tropis dan Covid-19 di Tambakwedi Surabaya Jawa Timur. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 16(2), 145–154. <https://doi.org/10.20414/transformasi.v16i2.2670>
- Onesiforus, B. Y., Rinihapsari, E., Yordan, T. A., & Constance, T. (2023). Perbandingan Efektivitas Seduhan Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) Dengan Temephos 1% Sebagai Biolarvasida Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Kesehatan Tradisional*, 1(2), 307–317. <https://doi.org/10.47861/usd.v1i2.944>
- Pambudi, B. C., Martini, Tarwotjo, U., & Hestiningsih, R. (2018). Efektivitas Temephos Sebagai Larvasida Pada Stadium Pupa *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(1), 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Prakoso, A. D. (2022). Pemerintah Perlu Memperbaiki Tata Kelola Komunikasi Kebijakan Publik Pada Saat Wabah Penyakit Menular. <https://repository.medikasuherman.ac.id/xmlui/handle/123456789/2736>
- Prakoso, A. D. (2021). *Pengaruh Pendapatan, Pengetahuan Dan Kerentanan Penyakit Terhadap Willingness To Pay (WTP) Premi Jaminan Kesehatan Pada Pekerja Sektor Informal*. *Kesmas Uwigama J. Kesehat. Masy*, 7(1). <https://doi.org/10.24903/kujkm.v7i1.1166>
- Putri, R., Wargasetia, T. L., & Tjahjani, S. (2017). Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap Larva Nyamuk *Culex* sp. *Global Medical & Health Communication (GMHC)*, 5(2), 103. <https://doi.org/10.29313/gmhc.v5i2.2117>
- Ramayanti, I., & Febriani, R. (2016). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Syifa' MEDIKA: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(2), 79. <https://doi.org/10.32502/sm.v6i2.138>

3

Saputri, G. A. R., Marcellia, S., & Eldianta, D. O. (2022). Uji Larvasida Ekstrak Etanol Batang Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Larva *Aedes Aegypti*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 8(4), 398–405. <https://doi.org/10.33024/jikk.v8i4.5264>

4

Siagian, R. E. F. (2015). Pengaruh Minat dan Kebiasaan Belajar Siswa terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(2), 122–131. <https://doi.org/10.30998/formatif.v2i2.93>

Sutrisno, S., & Wulandari, D. (2018). Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) untuk Memperkaya Hasil Penelitian Pendidikan. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(1), 37–53. <https://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/5264>

Swastika, D. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* Linn) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Deby Swastika. *Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 2(2), 84–87. <https://dx.doi.org/10.20527/jpkmi.v2i2.2719>