

Potensi Sari Air Perasan Daun Alpukat (*Persea americana*) Sebagai Biolarvasida *Culex quinquefasciatus*

Devina Yunizar Rafif, Marlik*, Ngadino, Irwan Sulistio, Pratiwi Hermiyanti

Program Studi Sanitasi, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya, Indonesia

*Corresponding author: marlik@poltekkes-surabaya.ac.id

Info Artikel: Diterima bulan Agustus 2025 ; Disetujui bulan Nopember 2025 ; Publikasi bulan Desember 2025

ABSTRACT

Avocado leaves contain various compounds that have been proven to cause mortality in *Aedes aegypti* larvae. However, their use has limitations, as the extract tends to cause water turbidity, which can hinder the survival of *Aedes aegypti* larvae. In contrast, *Culex* sp. larvae can survive and thrive in turbid water. This study aimed to examine the potential of avocado leaf (*Persea americana*) aqueous extract as a biolarvicide against *Culex quinquefasciatus*. The study employed a true experimental design with a posttest-only control group design. Treatments consisted of five concentrations of avocado leaf extract: 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%. Each treatment used 20 third-instar *Culex quinquefasciatus* larvae with six replications. Larval mortality data after 24 hours of exposure were analyzed using Anova, Bonferroni, and Probit tests. The study did not assess the long-term effects of avocado leaf extract on non-target organisms. The results showed larval mortality rates of 12.5%, 25%, 72.5%, and 92.5%, respectively. The temperature and pH of the larval test media were 27°C and 6, while the ambient temperature and humidity were 26.7°C and 56%, respectively. Anova results indicated a significant difference between the concentrations of avocado leaf extract ($p < 0.001$). The Bonferroni test showed that only the negative control (0%) and 2.5%, as well as 2.5% and 5% concentrations, were not significantly different. The LC_{50} value obtained was 2.638%. It can be concluded that avocado leaf extract has potential as a biolarvicide against *Culex quinquefasciatus*.

Keywords : *Culex* sp; Larvicide; Avocado leaves

ABSTRAK

Daun alpukat mengandung berbagai senyawa yang terbukti menyebabkan kematian pada larva *Aedes aegypti*. Dalam penggunaannya memiliki keterbatasan yaitu sifat ekstraknya cenderung menyebabkan kekeruhan pada air, sehingga menghambat kelangsungan hidup larva *Aedes aegypti*. Berbeda dengan larva *Aedes aegypti*, larva *Culex* sp dapat hidup dan berkembang dengan baik di air yang kotor. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) sebagai biolarvasida *Culex quinquefasciatus*. Jenis penelitian termasuk dalam penelitian eksperimental murni dengan menggunakan desain penelitian yaitu *posttest-only control group design*. Perlakuan terdiri dari lima kelompok konsentrasi air perasan daun alpukat yaitu 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Masing-masing perlakuan menggunakan 20 larva *Culex quinquefasciatus* instar III dengan replikasi sebanyak 6 kali. Data kematian larva *Culex* sp yang terpapar air perasan daun alpukat selama 24 jam dianalisis menggunakan uji Anova, uji Bonferroni, dan uji Probit. Penelitian ini belum menguji efek jangka panjang penggunaan air perasan daun alpukat terhadap organisme non-target. Hasil menunjukkan tingkat kematian larva berturut-turut sebesar 12,5%, 25%, 72,5%, dan 92,5%. Pengukuran suhu dan pH air media uji larva *Culex quinquefasciatus* mendapatkan hasil 27°C dan pH sebesar 6, sedangkan pengukuran suhu dan kelembapan ruang mendapatkan hasil 26,7°C dan 56%. Uji Anova menunjukan terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi air perasan daun alpukat ($p < 0,001$), pada uji Bonferroni menunjukkan bahwa hanya pada kontrol negatif (0%) dengan konsentrasi 2,5% dan konsentrasi 2,5% dengan 5% yang tidak berbeda secara signifikan. Nilai LC_{50} yang didapatkan yaitu sebesar 2,638%. Disimpulkan bahwa sari air perasan daun alpukat memiliki potensi sebagai biolarvasida terhadap *Culex quinquefasciatus*.

Kata kunci : *Culex* sp; Larvasida; Daun alpukat

PENDAHULUAN

Filariasis atau yang lebih dikenal sebagai penyakit kaki gajah merupakan penyakit menular yang bersifat endemik di Indonesia. Penyakit ini ditimbulkan oleh infeksi cacing filaria yang menetap di saluran limfa dan kelenjar getah bening, sehingga menyebabkan pembesaran abnormal pada bagian tubuh tertentu, seperti kaki, lengan, atau area genital (Nurrahmatillah et al., 2022). Cacing filaria memiliki tiga spesies yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori* (Siregar et al., 2021). Vektor utama penyakit filariasis ini adalah *Culex quinquefasciatus* (Sigit et al., 2022). Nyamuk *Culex quinquefasciatus* di Indonesia memiliki populasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis

nyamuk lainnya diberbagai lingkungan, terutama di daerah perkotaan dan daerah dengan sanitasi yang buruk (Hidayati & Suprihatini, 2020). Penyakit filariasis tidak mengakibatkan kematian, namun menimbulkan dampak serius berupa kecacatan permanen, penurunan produktivitas, serta masalah sosial dan ekonomi (Resti Ulfiana & Indarjo, 2021).

Pengendalian populasi nyamuk *Culex quinquefasciatus* sebagai vektor utama filariasis merupakan langkah penting yang dapat dilakukan dengan memutus siklus hidupnya. Pada tahap larva lebih mudah dikendalikan dibandingkan nyamuk dewasa karena struktur tubuhnya sudah berkembang dan mampu merespon rangsangan dengan baik (Utami & Porusia, 2023). Pengendalian larva umumnya dilakukan menggunakan larvasida sintetik untuk menghentikan pertumbuhannya sebelum menjadi nyamuk dewasa (Hidayah et al., 2021). Larvasida sintetik bila digunakan secara berkelanjutan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan larva menjadi kebal (resistensi) serta berisiko bagi kerusakan lingkungan (Suparyati, 2020), (Rahmaningtyas et al., 2022). Guna mencegah dampak yang merugikan dibutuhkan alternatif yang lebih aman, dengan memanfaatkan larvasida alami yang diperoleh dari senyawa alami tumbuhan yang bersifat ramah lingkungan, mudah terurai, dan tidak menimbulkan efek toksik pada lingkungan sekitar (Kusnadi, 2020), (Wenas et al., 2023).

Daun alpukat (*Persea americana*) dikenal luas oleh masyarakat sebagai tanaman obat tradisional. Masih banyak masyarakat yang belum mengetahui bahwa kandungan senyawa didalamnya juga berpotensi digunakan untuk mengendalikan larva nyamuk *Culex sp* (Lochi, 2020). Berdasarkan hasil uji fitokimia oleh Oktaviana Krisanti (2018) air perasan daun alpukat mengandung beberapa senyawa yang berpotensi sebagai biolarvasida yaitu senyawa *tanin* (0,12%), *saponin* (0,08%), *alkaloid* (0,06%), dan *flavonoid* (0,03%).

Flavonoid merupakan senyawa yang menghambat enzim pernafasan pada larva. *Alkaloid* dapat digunakan sebagai larvasida karena dapat menghambat sistem saraf pada larva (Rahmaningtyas et al., 2022). *Saponin* mempunyai rasa yang pahit dan dapat mempengaruhi sistem pencernaan larva serta penyerapan makanan. *Saponin* juga berpotensi menghancurkan lapisan lilin pelindung pada tubuh serangga, yang mengakibatkan serangga kehilangan cairan tubuh secara berlebihan dan mati (Naira Ramadhani, 2020). *Tanin* merupakan senyawa *antifeedant* yang terdapat pada tumbuhan yang berperan dalam penolakan nutrisi dan mempengaruhi pencernaan (Laksono et al., 2022).

Penelitian sebelumnya mengenai larvasida alami terbukti efektif dalam mematikan larva nyamuk telah dilakukan oleh Oktaviana Krissanti (2018) menunjukkan hasil yang paling efektif pada konsentrasi 15% dan 17% dimana terdapat 100% larva mati. Penelitian Dayami (2021) menunjukkan hasil yang paling efektif pada konsentrasi 9% terdapat 100% larva mati. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Rahmawitra (2024) dengan hasil pada konsentrasi 15% sebesar 94,4% kematian larva *A.aegypti*.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun alpukat mengandung senyawa aktif yang efektif membunuh larva *Aedes aegypti* (Dewi et al., 2024). Namun, terdapat kelemahan dalam penggunaannya, yakni air perasan atau ekstrak daun alpukat dapat membuat air menjadi keruh dan berwarna. Hal ini menjadi kendala karena larva *Aedes aegypti* lebih menyukai dan dapat bertahan hidup di air bersih, sehingga kematian larva bisa jadi disebabkan oleh kondisi air yang tidak sesuai, bukan oleh efek larvasida (Daulay et al., 2024). Berbeda dengan larva *Aedes aegypti*, larva *Culex sp* mampu bertahan dan berkembang biak di perairan yang kotor (Oktafian & Siwiendrayanti, 2021). Dilakukan penelitian mengenai potensi sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) sebagai biolarvasida terhadap *Culex quinquefasciatus* untuk menguji efektivitasnya pada spesies nyamuk yang berbeda.

MATERI DAN METODE

Untuk mengkaji potensi sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) sebagai biolarvasida *Culex quinquefasciatus*, dilakukan penelitian eksperimental di laboratorium Entomologi Tropical Disease Center UNAIR. Penelitian ini menggunakan desain *post-test only control group*. Penelitian menguji lima perlakuan variabel bebas yaitu konsentrasi air perasan daun alpukat 0% (negative control), 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%, dengan menggunakan obyek yaitu larva *Culex quinquefasciatus* instar III yang diperoleh dari koloni laboratorium terstandar Entomologi Tropical Disease Center UNAIR. Penggunaan obyek larva instar III dipilih karena berada pada tahap pertumbuhan yang stabil, aktif makan, dan sensitif terhadap bahan uji, sehingga memberikan respons yang konsisten terhadap biolarvasida serta sesuai dengan standar WHO untuk uji larvasida. Variabel terikat penelitian ini yaitu jumlah kematian

larva *Culex quinquefasciatus*. Setiap perlakuan menggunakan 20 ekor larva dan replikasi dilakukan sebanyak 6 kali. Pengukuran juga dilakukan terhadap suhu media air, suhu dan kelembapan ruang, serta pH air. Parameter tersebut akan diamati untuk memastikan bahwa kondisi lingkungan uji berada dalam kisaran yang sesuai bagi kehidupan serta pertumbuhan larva *Culex sp*, yaitu suhu 20°C–30°C dan pH 5,8–8,8, dengan kelembapan ruang yang diharapkan berada pada tingkat optimal untuk mendukung aktivitas larva. Air perasan daun alpukat diperoleh melalui proses sederhana yaitu daun alpukat segar yang telah dikumpulkan dicuci bersih, kemudian ditimbang 100 gr, dipotong kecil-kecil, dan diblender dengan menambahkan air sebanyak 100 ml. Hasil daun alpukat yang telah diblender, disaring menggunakan saringan halus dan diperas agar memperoleh sari air perasan daun alpukat yang digunakan sebagai biolarvasida. Data kematian larva dianalisis menggunakan metode probit untuk menghitung LC₅₀. Analisis *One Way Anova* digunakan untuk membandingkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi perlakuan air perasan daun alpukat (*Persea americana*). Analisis *Bonferroni* digunakan sebagai uji lanjutan (*post-hoc*) setelah uji *Anova* untuk mengetahui perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan secara spesifik. Penelitian ini dapat dilakukan karena telah mendapatkan persetujuan etik.

HASIL

Pengamatan tingkat kematian larva *Culex quinquefasciatus* pada perlakuan biolarvasida sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) ditentukan dengan menghitung persentase kematian selama 24 jam setelah kontak dengan air perasan daun alpukat. Pengukuran suhu kedua media uji baik air aquades maupun air perasan daun alpukat adalah 27°C. Hasil pengukuran pH yang diperoleh dari kedua media uji menunjukkan hasil sebesar 6 (enam). Pengukuran juga dilakukan pada kondisi lingkungan saat penelitian menunjukkan bahwa suhu ruang yaitu 26,7°C, sedangkan untuk kelembapan relatif tercatat sebesar 56%.

Pengujian toksisitas dengan cara pemberian air perasan daun alpukat (*Persea americana*) selama 24 jam menunjukkan tingkat kematian larva *Culex quinquefasciatus* dengan replikasi sebanyak 6 kali menghasilkan tingkat kematian yang bervariasi tergantung pada konsentrasi yang digunakan (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Jumlah Kematian Larva *Culex quinquefasciatus* Setiap Replikasi Pada Perlakuan Air Perasan Daun Alpukat (*Persea americana*) Dengan Konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% Selama 24 Jam

Replikasi	Jumlah Kematian Larva Pada Variasi Konsentrasi Air Perasan Daun Alpukat				
	Kontrol (0%)	2,5%	5%	7,5%	10%
I	0	4	4	15	20
II	0	2	3	13	19
III	0	3	5	14	18
IV	0	2	5	17	16
V	0	1	6	16	17
VI	0	3	12	9	20
Jumlah kematian	0	15	35	84	110
Rata-rata	0	2,5	5,8	14	18,3
Persentase	0%	12%	29%	70%	92%

Sumber : Data Primer

Tabel 2. Hasil Pengamatan Jumlah Kematian Larva *Culex quinquefasciatus* Pada Perlakuan Air Perasan Daun Alpukat (*Persea americana*) Dengan Konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% Selama 24 Jam

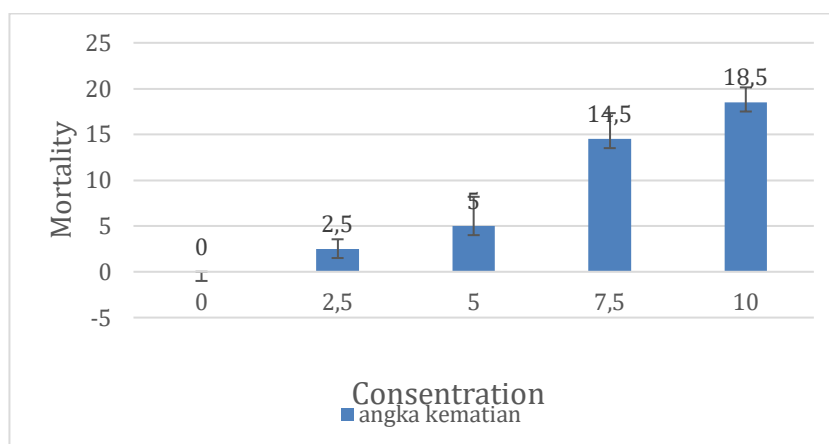
Konsentrasi Air Perasan Daun Alpukat	Angka kematian				LC ₅₀	p-value
	Total	Median	Std. Deviation	%		
Kontrol negatif (0%)	0	0	.000	0	2,638	0,000
2,5%	15	2.50	1.049	12.5		
5%	35	5.00	3.189	25		
7,5%	84	14.50	2.828	72.5		
10%	110	18.50	1.633	92.5		

Sumber : Data Primer

Uji *One Way Anova* = 5%, Signifikansi = 0,05, Uji *Bonferroni* = kontrol negatif (0%) vs 2,5% $p = 0.653$, kontrol negatif (0%) vs 5% $p = 0.001$, kontrol negatif (0%) vs 7,5% $p = 0.000$, kontrol negatif (0%) vs 10% $p = 0.000$, konsentrasi 2,5% vs konsentrasi 5% $p = 0.125$, konsentrasi 2,5% vs konsentrasi 7,5% $p = 0.000$, konsentrasi 2,5% vs konsentrasi 10% $p = 0.000$, konsentrasi 5% vs konsentrasi 7,5% $p = 0.000$, konsentrasi 5% vs konsentrasi 10% $p = 0.000$, dan konsentrasi 7,5% vs konsentrasi 10% $p = 0.000$.

Pemberian konsentrasi sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) pada larva *Culex quinquefasciatus* dengan konsentrasi terendah yaitu 2,5% mendapatkan hasil tingkat kematian terendah yaitu 15 ekor larva dengan persentase 12,5% dan kematian tertinggi terjadi pada konsentrasi 10% yaitu 110 ekor larva dengan persentase 92,5%. Sebagai perbandingan, pada kelompok kontrol (0%) atau tanpa perlakuan tidak ditemukan kematian pada larva *Culex quinquefasciatus*. Nilai LC₅₀ pada perlakuan sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) terhadap kematian larva *Culex quinquefasciatus* sebesar 2,638%. Uji *Anova* juga memberikan hasil yang signifikan, dengan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti lebih kecil dari 0,05(α). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik minimal satu pasang kelompok konsentrasi air perasan daun alpukat terhadap jumlah kematian larva *Culex sp.* Hasil uji *Post-Hoc Bonferroni* pada pasangan kontrol negatif dengan 2,5% dan konsentrasi 2,5% dengan 5%, hasil uji menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, karena nilai *p-value* lebih besar dari 0,05(α) (Tabel 2).

Mortalitas larva *Culex quinquefasciatus* meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi sari air perasan daun alpukat. Pada kelompok kontrol (0%) tidak ditemukan larva yang mati. Pada konsentrasi 2,5% terlihat kematian larva dalam jumlah yang rendah, kemudian angka kematian terus meningkat pada konsentrasi 5% dan 7,5%. Mortalitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 10% dengan median 18,5. Nilai standar deviasi yang rendah pada seluruh konsentrasi menunjukkan bahwa hasil percobaan antar pengulangan relatif konsisten (Gambar 1).

**Gambar 1.** Angka kematian larva *Culex quinquefasciatus* Pada Perlakuan Sari Air Perasan Daun Alpukat (*Persea americana*)

PEMBAHASAN

Pengamatan selama 24 jam menunjukkan bahwa tidak terdapat kematian pada larva *Culex quinquefasciatus* yang diuji dalam kelompok kontrol negatif (0%). Kelompok ini hanya diberi air aquades tanpa penambahan bahan lainnya atau tanpa perlakuan air perasan daun alpukat (*Persea americana*). Temuan ini mengindikasikan bahwa kondisi larva tetap stabil dan tidak mengalami gangguan selama proses pengujian, sehingga media air aquades yang digunakan tidak bersifat toksik atau mematikan larva *Culex sp.* Dalam konteks penelitian ini, aquades berfungsi sebagai media pembanding untuk memastikan bahwa setiap perubahan atau kematian larva yang terjadi pada kelompok perlakuan benar-benar disebabkan oleh bahan yang ditambahkan yaitu air perasan daun alpukat bukan oleh kondisi dasar media (Marjuni et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan perlakuan konsentrasi sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) pada konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% didapatkan hasil persentase kematian larva *Culex quinquefasciatus* berturut-turut yaitu sebesar 12,5%, 25%, 72,5%, dan 92,5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi pada penambahan perlakuan sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) terhadap larva *Culex quinquefasciatus* berpengaruh signifikan terhadap tingkat kematian larva. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan, semakin besar jumlah larva yang mengalami kematian.

Kematian pada larva *Culex quinquefasciatus* dapat diidentifikasi melalui sejumlah ciri fisik dan perilaku yang khas. Tanda utama yang paling terlihat adalah hilangnya aktivitas gerakan, di mana larva tidak lagi menunjukkan respons apa pun di dalam air. Selain itu, larva tidak bereaksi ketika disentuh, yang mengindikasikan bahwa sistem saraf dan ototnya telah berhenti berfungsi. Secara morfologis, larva yang mati biasanya mengalami perubahan bentuk dan warna tubuh. Beberapa larva tampak tenggelam ke dasar wadah dengan posisi tubuh yang membengkok atau justru memanjang dan kaku. Warna tubuh menjadi lebih pucat, mencerminkan terganggunya sirkulasi serta proses metabolisme akibat paparan senyawa saponin. Dalam beberapa kasus, larva bahkan terlihat mengalami kerusakan atau kehancuran jaringan, yang disebabkan oleh efek toksik dari larutan perlakuan yang digunakan (Onesiforus et al., 2023).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Oktaviana Krissanti (2018) yang menyatakan kematian larva *Culex sp* erat kaitannya dengan kandungan senyawa fitokimia dalam air perasan daun alpukat seperti senyawa *tanin* (0,12%), *saponin* (0,08%), *alkaloid* (0,06%), dan *flavonoid* (0,03%). Senyawa-senyawa ini bersifat toksik terhadap larva dan bekerja melalui mekanisme yang berbeda namun saling mendukung. Senyawa *tanin* berperan sebagai *antinutrien* yang menghambat proses pencernaan pada larva (Musiam et al., 2020). Dengan membentuk ikatan terhadap protein enzim pencernaan, *tanin* mengubah struktur enzim sehingga makanan atau *substrat* yang masuk ke tubuh larva tidak dapat diuraikan dan dicerna dengan baik sehingga menyebabkan gangguan fungsi organ dalam dan akhirnya kematian (Darmadi et al., 2024) (Ainiyah et al., 2023).

Saponin berperan sebagai racun perut yang mengganggu sistem pencernaan larva. *Saponin* diduga mengandung *hormon steroid* yang dapat menurunkan tegangan permukaan pada *lapisan mukosa* atau selaput pelindung di saluran pencernaan larva (Ishak et al., 2020). Dengan tegangan permukaan tersebut berperan penting menjaga kekuatan dan integritas dinding saluran pencernaan, penurunannya menyebabkan dinding tersebut menjadi lemah dan mudah rusak. Kerusakan pada dinding saluran pencernaan dapat mengganggu proses pencernaan dan penyerapan makanan pada larva, sehingga larva kesulitan memperoleh asupan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan (Amalia et al., 2023).

Senyawa *alkaloid* dalam daun alpukat berperan bekerja baik sebagai racun kontak maupun sebagai racun pencernaan larva. Senyawa ini yang berbentuk garam, mampu merusak membran sel sehingga dapat masuk ke dalam dan menghancurkan struktur sel larva. Selain itu, *alkaloid* mengganggu sistem saraf larva dengan cara memperlambat aktivitas enzim *asetilkolinesterase* (Zahroh et al., 2022). Akibat penghambatan ini, terjadi peningkatan aktivitas saraf yang tidak terkendali, sehingga larva menunjukkan gerakan yang tidak normal. Perubahan terjadi pada warna tubuh larva yaitu menjadi lebih transparan dan melambatnya respon gerakan saat disentuh juga merupakan efek yang disebabkan oleh senyawa *alkaloid* (Dhenge et al., 2021).

Sementara itu, senyawa *flavonoid* adalah salah satu jenis senyawa *fenol* yang banyak ditemukan didalam tumbuhan. Senyawa ini memiliki efek toksik terhadap larva dengan cara menimbulkan rasa

pahit yang menyebabkan larva enggan mendekat atau memakan bahan yang mengandung *flavonoid*. Selain itu, *flavonoid* dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf serangga dan merusak spirakel, yaitu organ pernapasan larva. Kerusakan pada spirakel mengakibatkan terganggunya proses pernapasan sehingga larva mengalami kesulitan bernapas dan akhirnya mati (Melliska, 2022).

Semakin tinggi konsentrasi *tanin*, *saponin*, *alkaloid*, dan *flavonoid* dalam larutan dan semakin lama larva terpapar, maka semakin tinggi tingkat kematian yang terjadi. Hal ini menjelaskan mengapa konsentrasi dan waktu paparan yang lebih tinggi menghasilkan tingkat kematian larva yang lebih besar dalam penelitian ini (Salbiah et al., 2023).

Pengujian air perasan daun alpukat terhadap kematian larva *Culex quinquefasciatus* juga dapat dipengaruhi oleh suhu media air, pH media air, suhu ruang, dan kelembapan ruang. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan diketahui bahwa suhu air dari kedua media uji baik air aquades maupun air perasan daun alpukat berada pada angka yang sama yaitu 27°C. Suhu tersebut termasuk dalam rentang suhu yang normal dan telah sesuai untuk kehidupan serta pertumbuhan larva *Culex sp* yaitu pada suhu berkisar antara 20°C-30°C (Windyaraini et al., 2020). kedua media memiliki nilai pH yang sama yaitu pH 6. Nilai pH tersebut mengindikasikan kondisi normal dan telah sesuai untuk kehidupan serta pertumbuhan larva *Culex sp* yaitu pada 5,8-8,8 (Rahmawati et al., 2020). Suhu ruang sebesar 26,7°C berada dalam kisaran suhu yang ideal bagi kelangsungan hidup larva *Culex sp* yaitu antara 20°C hingga 30°C. Pada suhu ini aktivitas metabolisme larva tetap berjalan normal, sehingga pertumbuhan dan perkembangan larva dapat berlangsung dengan baik (Windyaraini et al., 2020). Kelembapan relatif udara sebesar 56% juga termasuk dalam kategori yang mendukung kehidupan larva *Culex sp* meskipun larva hidup dalam air, kelembapan udara tetap memiliki pengaruh terhadap lingkungan mikro disekitar media hidup larva *Culex sp* yaitu termasuk proses penguapan dan kestabilan suhu air. Kelembapan udara yang berada di bawah atau di atas batas optimal bisa menyebabkan stres lingkungan yang berdampak pada daya tahan larva (Listiono et al., 2021).

Uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa data memiliki homogenitas varians, dengan nilai *p-value* sebesar 0,424 yang lebih tinggi dari batas signifikansi 0,05(α), maka dapat dikatakan bahwa asumsi homogenitas terpenuhi, dan analisis dapat dilanjutkan. Uji *Anova* juga memberikan hasil yang signifikan, dengan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti lebih rendah dari 0,05(α). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik minimal satu pasang kelompok konsentrasi sari air perasan daun alpukat terhadap jumlah kematian larva *Culex quinquefasciatus*. Untuk mengetahui lebih lanjut pasangan kelompok yang menunjukkan perbedaan signifikan, dilakukan analisis lanjutan menggunakan metode *Post-Hoc Bonferroni*.

Uji *Post-Hoc Bonferroni* menunjukkan bahwa perbedaan signifikan terjadi pada beberapa pasangan konsentrasi, yaitu antara 0% dengan 5%, 0% dengan 7,5%, 0% dengan 10%, 2,5% dengan 7,5%, 2,5% dengan 10%, 5% dengan 7,5%, 5% dengan 10%, serta 7,5% dengan 10%. Setiap pasangan tersebut memiliki nilai *p-value* lebih kecil dari 0,05(α) yang mengindikasikan adanya perbedaan nyata pada rata-rata angka kematian larva masing-masing konsentrasi. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi larutan secara signifikan meningkatkan efektivitas dalam membunuh larva. Namun, pada pasangan kontrol negatif (0%) dengan konsentrasi 2,5% dan konsentrasi 2,5% dengan 5%, hasil uji menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, karena nilai *p-value* lebih besar dari 0,05(α). Ini menunjukkan bahwa pada kedua konsentrasi tersebut, rata-rata jumlah kematian larva tidak berbeda secara nyata, meskipun secara angka terlihat ada peningkatan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi air perasan daun alpukat dari 7,5% hingga 10% memberikan efek yang lebih signifikan terhadap kematian larva *Culex quinquefasciatus* jika dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah.

Analisis menggunakan uji probit menunjukkan bahwa nilai LC_{50} untuk air perasan daun alpukat berada pada konsentrasi 2,638%. Rentang atau interval untuk nilai LC_{50} yang diperoleh dalam penelitian ini adalah antara 2,347% hingga 2,872%. Interval ini menunjukkan tingkat ketepatan dari estimasi nilai LC_{50} yang diperoleh. Rentang yang cukup sempit ini mengindikasikan bahwa air perasan daun alpukat memiliki konsentrasi yang cukup konsisten dalam menyebabkan kematian larva. Nilai LC_{50} menunjukkan konsentrasi suatu bahan yang dapat menyebabkan kematian 50% populasi larva uji. Semakin rendah nilai LC_{50} , semakin tinggi efektivitas bahan tersebut sebagai larvasida. Dengan demikian, hasil penelitian ini yang memperoleh LC_{50} sebesar 2,638% menunjukkan bahwa sari air perasan daun alpukat lebih efektif untuk larva *Culex quinquefasciatus* dibandingkan hasil penelitian

Oktaviana(2018) dengan LC_{50} sebesar 10,624% untuk larva *Aedes aegypti*, karena diperlukan konsentrasi yang lebih rendah untuk mencapai tingkat kematian larva sebesar 50%.

Kelemahan dalam penelitian ini adalah waktu pengamatan yang terbatas hanya selama 24 jam, sehingga belum dapat memberikan gambaran mengenai efek jangka panjang dari paparan air perasan daun alpukat terhadap larva *Culex quinquefasciatus*. Selain itu, penelitian ini juga belum mengkaji dampak terhadap organisme non-target atau potensi perubahan dalam ekosistem perairan tempat aplikasi larvasida dilakukan.

SIMPULAN DAN SARAN

Sari air perasan daun alpukat (*Persea americana*) memiliki potensi sebagai biolarvasida *Culex quinquefasciatus*. Konsentrasi dengan efektivitas terbaik yaitu pada konsentrasi 10% dengan kematian larva sebesar 92,5%. Dengan hasil LC_{50} diperoleh sebesar 2,638%. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi efek jangka panjang dari paparan perlakuan air perasan daun alpukat terhadap larva *Culex quinquefasciatus* serta dampaknya terhadap ekosistem secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah, R., Nugroho, E. D., Fathurrohman, A., Ahwan, Z., Dayat, M., Wibisono, M., Aji, F. R., Kasiman, K., & Anam, K. (2023). Formulasi Insektisida Nabati Kombinasi Daun *Brugmansia suaveolens* Bercht. & J. Presl dan Daun *Swietenia macrophylla* King untuk Mengendalikan Hama *Hypothenemus hampei* Ferr. *Agrikultura*, 34(2), 218. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v34i2.43158>
- Amalia, L., Sriwahjuningsih, & Nurjannah. (2023). Penggunaan Ekoenzim Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* piere) Untuk Pengendalian Larva Nyamuk *Culex* sp. *Journal Scientific of Mandalika (JSM)*, 4(12), 350–358. <http://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jomla/issue/archive>
- Darmadi, Tobing Lukiyono, Y., & Patmawati, I. (2024). Potensi Ekstrak Etanol Biji Duku (*Lansium domesticum* Corr) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex* sp. Potential of Ethanol Extract of Duku Seeds (*Lansium domesticum* Corr) on Mortality of *Culex* sp Mosquito Larva. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 13(1), 34–40.
- Daulay, B. R. D., Perimsa, M., Bukit, D. S., Arde, L. D., Lestari, A. R., & Latha, M. J. (2024). Analisis Jumlah dan Perilaku Membersihkan Tempat Penampungan Air (TPA) dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti* di Kelurahan Persiakan Tebing Tinggi. *Haga Journal of Public Health (HJPH)*, 2(1), 26–32. <https://doi.org/10.62290/hjph.v2i1.21>
- Dewi, R. C., Razak, A., Satria, R., & Putri, D. H. (2024). Effectiveness of Avocado Leaf (*Persea americana* Mill.) Natural Larvicide Extract with Nano Technology on Mortality of *Aedes aegypti* Larvae. *Serambi Biologi*, 9(2), 229–237.
- 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.
- Hidayah, N., Kurnianto, A., Bhelo, A., & Palgunadi, B. U. (2021). Efektivitas campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus* l) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. *VITEK : Bidang Kedokteran Hewan*, 11(2), 64–70. <https://vitek-fkh.uwks.ac.id/index.php/jv/article/view/86>
- Hidayati, L., & Suprihatini, S. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Terhadap Kematian Larva *Culex* sp. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 12(1), 45–52. <https://doi.org/10.22435/asp.v12i1.2171>
- Ishak, N. I., Kasman, K., & Chandra, C. (2020). The Effectiveness of Juice of Limes Kuit (*Citrus amblycarpa* as natural Larvasides Against Death of *Aedes aegypti* larvae. *PROMOTIF: Jurnal*

- Kesehatan Masyarakat, 10(1), 6–13.
<https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/PJKM/article/view/882>
- Kusnadi, F. N. (2020). Pengaruh Biolarvasida Daun Tanaman Sebagai Kontrol Vektor Nyamuk *Aedes aegypti* Penyebab Demam Berdarah: Literature Review. *Jurnal Bagus*, 02(01), 402–406.
- Laksono, F. W., Sari, N. L. S., Salsabila, S., & Kurniasari, L. (2022). Pengaruh Insektisida Alami Ekstrak Daun Jelatang (*Urtica Dioica L.*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Prosiding Sains Nasional Dan Teknologi*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.36499/psnst.v12i1.7136>
- Listiono, H., Rimbawati, Y., & Apriani, M. (2021). Analisis Lingkungan Fisik Dengan Keberadaan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Vegetasi Perindukan Daun Pisang. *Journal Of Health Science*, 1, 32–47.
- Lochi, K. (2020). Potensi Daun Sirih Dan Daun Kelor Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex* Pada Dosis Yang Berbeda. *Skripsi*. https://eprints.ums.ac.id/84721/1/NASKAH_PUBLIKASI.pdf
- 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. <https://doi.org/10.20527/flux.v18i1.8888>
- Melliska, C. E. (2022). Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata Lina*) Terhadap Kematian Jentik *Culex sp* (Studi Kasus di-Gampong''Purwodadi, Kecamatan: Kuala*Pesisir, _Kabupaten&Nagan!Raya). *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 1782–1786. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i2.4592>
- Musiam, S., Agus, A., & Noverda, A. (2020). Aktivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Larva Nyamuk *Culex sp*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(1), 162–168. <https://doi.org/10.36387/jifi.v3i1.490>
- Naira Ramadhani, N. (2020). Perbandingan Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia Acidissima*) Dengan Daun Alpukat Terhadap Mortalitas *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820.
- Nurrahmatillah, A., Fuady, A., Putra, S., Salsabila, A. M., Aktavia, F., Nisaa, K., Putri, A. R., Maisarah, M., & Fitriana, N. (2022). Tingkat Pengetahuan Mengenai Penyakit Kaki Gajah (Filariasis) Pada Mahasiswa/i Biologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Dan Universitas Negeri Padang. *Prosiding SEMNAS BIO* 2022, 139–148. <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/379>
- Oktafian, M., & Siwiendrayanti, A. (2021). Karakteristik Tempat Perindukan Nyamuk *Culex sp* di Sekitar Tempat Tinggal Penderita Filariasis Limfatik di Kabupaten Brebes Tahun 2020. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(1), 101–113. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v1i1.45337>
- Onesiforus, Y., Elisa, R., & Devi, F. (2023). Perbandingan Efektivitas Seduhan Kulit Nanas (*Ananas Comosus*) Dengan Temephos 1% Sebagai Biolarvasida Nyamuk *Culex sp*. *Jurnal Anestesi: Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(3), 283–291.
- Rahmaningtyas, D., Deviani Pakan, P., Levina, E., & Setianingrum, S. (2022). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Kelor. *Cendana Medical Journal*. Edisi, 24(2).
- Rahmawati, I., Palgunadi, B. U., Wardhani, L. D. K., & Lestari, N. M. D. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior jack R.M.sm*) Sebagai Larvasida Nyamuk (*Culex quinquefasciatus Say*). *VITEK: Bidang Kedokteran Hewan*, 10(November), 44–49. <https://doi.org/10.30742/jv.v10i0.45>

- Resti Ulfiana, H., & Indarjo, S. (2021). Efikasi Diri Pada Penderita Positif Filariasis di Kota Pekalongan. *Ijphn*, 1(2), 234–243. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>
- Salbiah, S., Susilawati, S., & Adib, M. (2023). Minyak Esensial Daun Jeruk Purut sebagai Pengendali Alami Vektor Filariasis. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 268–273. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.268-273>
- Sigit, M., Rahmawati, I., Ro Candra, A. Y., & Prasetyo, F. B. (2022). Pengaruh pemberian ekstrak daun lidah buaya (aloevera) terhadap mortalitas larva nyamuk (*Culex quinquefasciatus say*). *VITEK : Bidang Kedokteran Hewan*, 12(1), 5–9. <https://doi.org/10.30742/jv.v12i1.96>
- Siregar, R. E., Studi, P., Kesehatan, I., Masyarakat, F. K., Negeri, U. I., & Utara, S. (2021). *Analisis Faktor Resiko Kejadian Filariasis Di Provinsi Sumatera Utara (Analisis Data Riskesdas 2018)*. <http://repository.uinsu.ac.id/15291/>
- Suparyati, S. (2020). Uji Daya Bunuh Abate Berdasarkan Dosis Dan Waktu Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes sp* Dan *Culex sp*. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 34(2), 1. <https://doi.org/10.31941/jurnalpena.v34i2.1193>
- Utami, A. W., & Porusia, M. (2023). Kajian Literatur Pengaruh Insektisida Nabati Dan Insektisida Sintetik Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 168–189. <https://doi.org/10.14710/jkm.v11i2.37721>
- Wenas, D. M., Fajrin, M. N., & Surbayanti. (2023). Potensi Larvasida Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Sainstech Farma*, 16(1), 13–21. <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn%0AGAMBARAN>
- Windyaraini, D. H., Siregar, F. T., Vanani, A., Marsifah, T., & Poerwanto, S. H. (2020). Identification of Culicidae Family Diversity as Vector Control Management and Mosquito-Borne Disease Prevention in Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.20473/jkl.v12i1.2020.1-9>
- Zahroh, U. A., Wahyuni, D., & Iqbal, M. (2022). Toksisitas Ekstrak Terpurifikasi Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia L.*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex sp*. *Saintifika*, 24(1), 10–19. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>