

Pengaruh konsentrasi ekstrak daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap kematian larva aedes aegypti

Effect of bitter melon (momordica charantia L.) leaf extract concentration on mortality of aedes aegypti larva

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2025, Vol. 6(2) 370-378
© The Author(s) 2025



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v6i2.2320>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Rahmawati Halim^{1*}, Agnes Immanuela Toemon², Ysrafil Ysrafil³, Fatmaria Fatmaria⁴, Oktaviani Naulita Turnip⁵

Abstract

Background: Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a health problem in Indonesia, transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito. Bitter melon leaves contain active compounds such as saponins, alkaloids, and flavonoids believed to be effective as larvacides and are expected to serve as a more environmentally friendly alternative for mosquito control in preventing the spread of DHF.

Objective: To determine the potential of natural biolarvacide from bitter melon leaf extract (*Momordica charantia* L.) against *Aedes aegypti* larvae.

Methods: An experimental study was conducted at the Public Health Laboratory of Tanah Bumbu in July 2024. This experimental research used 375 *Aedes aegypti* larvae with five treatments and three repetitions, observing the number of larvae that died after 24 hours. The data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Levene's test, Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney test, and probit analysis.

Results: Bitter melon leaf extract at concentrations of 0,3% and 0,6% did not cause larval death, so it was not effective in inhibiting the growth of *Aedes aegypti*. While at concentrations of 0,9% showed a significant effect in inhibiting larval growth. The results of the Kruskal-Wallis test on the death of larvae treated with bitter melon leaf extract obtained a significance value of 0,008 ($p < 0,05$). The results of the Mann-Whitney test showed that there was a significant difference between the concentration of 0,9% bitter melon leaf extract and the positive control abate, as well as between the negative control aquadest and the concentration of 0,9% bitter melon leaf extract. The results of the probit analysis test obtained an LC50 value of 1,202%.

Conclusion: The 0.9% concentration of bitter melon leaf extract can inhibit the growth of *Aedes aegypti* larvae. However, it is not yet suitable as an alternative bio-larvacide.

Keywords:

Aedes Aegypti, Biolarvacide, Bitter Melon Leaf Extract, LC50, Natural Larvacide

Abstrak

Latar Belakang: Demam Berdarah Dengue (DBD) menjadi penyakit yang menjadi permasalahan kesehatan di Indonesia, ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Daun pare mengandung senyawa aktif seperti saponin, alkaloid, serta flavonoid yang diyakini efektif sebagaimana larvasida dan diharapkan dapat menjadi alternatif pengendalian nyamuk yang lebih ramah lingkungan serta efektif dalam mencegah penyebaran DBD.

Tujuan: Untuk mengetahui potensi biolarvasida alami ekstrak daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap larva *Aedes aegypti*.

Metode: Penelitian eksperimen dilakukan di Loka Laboratorium Kesehatan Masyarakat Tanah Bumbu, bulan Juli 2024. Merupakan penelitian eksperimental, menggunakan 375 ekor larva *Aedes aegypti* dengan lima perlakuan dan tiga kali pengulangan, pengamatan jumlah larva yang mati di jam ke 24, data dianalisis menggunakan uji Kruskal wallis, uji mann whitney dan uji probit.

¹ Jurusan Kedokteran Program Studi Kedokteran Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia. E-mail: rahmawati.hlm16@gmail.com

² Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia. E-mail: agnestoemon@gmail.com

³ Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia. E-mail: ysrafil@med.upr.ac.id

⁴ Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia. E-mail: rfatma64@yahoo.com

⁵ Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia. E-mail: oktaviani.turnip@med.upr.ac.id

Penulis Koresponding:

Rahmawati Halim: Jurusan Kedokteran Program Studi Kedokteran Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia.

E-mail: rahmawati.hlm16@gmail.com

Hasil: Ekstrak daun pare konsentrasi 0,3% dan 0,6% tidak menyebabkan kematian larva, sehingga tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan *Aedes aegypti*. Sedangkan ekstrak daun pare konsentrasi 0,9% menunjukkan efek yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan larva. Hasil pengujian Kruskal-Wallis pada kematian larva yang diberi perlakuan ekstrak daun pare diperoleh nilai signifikansi 0,008 ($p < 0,05$). Hasil dari uji *Mann-whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi 0,9% ekstrak daun pare dan kontrol positif abate, serta antara kontrol negatif aquadest dan konsentrasi 0,9% ekstrak daun pare. Hasil dari pengujian analisis probit didapatkan nilai LC_{50} sebesar 1,202%.

Kesimpulan: Ekstrak daun pare konsentrasi 0,9% mampu menghambat pertumbuhan larva *Aedes aegypti*. Namun, ekstrak daun pare masih belum mampu dipergunakan sebagaimana alternatif biolarvasida guna menghambat pertumbuhan *Aedes aegypti*.

Kata Kunci:

Aedes Aegypti, Biolarvasida, Ekstrak Daun Pare, LC_{50} , Larvasida Alami

Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) menular melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Di negara tropis dan berkembang penyakit virus dengue yang paling umum (Siregar et al., 2023). World Health Organization (WHO) menaksir jumlah kasus demam berdarah akan mencapai rekor tertinggi tahun 2023, mempengaruhi lebih dari 80 negara di wilayah tersebut. Sejak awal tahun 2023, penularan yang terus berlangsung ditambah dengan lonjakan kasus demam berdarah yang tidak terduga telah membuat jumlah kasus demam berdarah mencapai rekor tertinggi, yakni melebihi 6,5 juta kasus dan lebih dari 7,3 ribu kematian efek dari demam berdarah (WHO, 2024). Demam berdarah tetap menjadi salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang paling umum di Indonesia. Jumlah orang yang terkena serta wilayah penyebarannya meningkat sejalan dengan bertambahnya mobilitas dan kepadatan penduduk (Rostina et al., 2023). Menurut laporan Kementerian Kesehatan tahun 2022, jumlah kasus DBD di Indonesia telah mencapai 143 ribu kasus, dengan angka tertinggi terjadi di Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur serta Jawa Tengah (Dinas Kesehatan Kalteng, 2023).

Penyakit Demam Berdarah terjadi ketika nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami fase viremia. Fase ini dimulai dua hari sebelum munculnya demam dan berlanjut hingga dua hari setelah demam mereda. Virus bereplikasi di usus tengah setelah nyamuk menghisap darah yang mengandung virus, dan kemudian menyebar ke jaringan lain termasuk kelenjar ludah. Setelah terinfeksi nyamuk tetap menjadi pembawa virus dan menyebarkan sepanjang hidupnya (Nugraheni et al., 2023). Kondisi demam berdarah dapat memburuk, bahkan mengarah pada komplikasi

serius dan berpotensi menyebabkan kematian. Insiden kasus demam berdarah terus meningkat secara signifikan bahkan dapat menyebabkan wabah besar yang meluas (Jing & Wang, 2019). Sampai saat ini, pengobatan infeksi demam berdarah masih bersifat suportif dan simptomatik (Dharma et al., 2017).

Pengendalian pertumbuhan nyamuk sangat penting terhadap infeksi demam berdarah yang menular melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Cara yang paling efektif untuk mengurangi penyakit demam berdarah adalah dengan membunuh nyamuk *Aedes aegypti* dan habitatnya dengan vaksin dan obat untuk membasmi jentik. Saat ini, pengendalian kimiawi adalah metode yang paling umum digunakan karena dianggap sangat efektif untuk mengendalikan rantai penularan virus demam berdarah dengan larvasida sintetik (Nasution et al., 2020). Indonesia telah menggunakan larvasida abate sejak tahun 1976 untuk mengendalikan pertumbuhan larva nyamuk.

Menurut program abatisasi nasional, dosis abate adalah 10 miligram per 100 mililiter air. Jika tidak digunakan dengan benar, abate atau temephos ini dapat menyebabkan resistensi (Pratiwi et al., 2015). Faktor utama yang memengaruhi resistensi *Aedes* sp. terhadap organofosfat adalah faktor metabolik, yang terdiri dari pembentukan enzim detoksikasi, terutama esterase. Faktor ini juga termasuk faktor penebalan kutikula dan perubahan sisi target yang disebabkan oleh mutasi resistensi jika dosis yang tidak tepat digunakan. Penggunaan berkelanjutan dari abate (temephos 1%) juga dapat mencemari kondisi air, terutama air minum. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa telah terjadi resistensi temephos di negara seperti Thailand dan Malaysia. Kasus resistensi *Aedes aegypti* pada temephos di Indonesia telah ditemukan termasuk Palembang dan Banjarbaru (Handayani et al., 2016).

Abate bertindak terhadap larva dengan menghambat enzim *cholinesterase*, yang mengganggu aktivitas syaraf karena tertimbunnya acetylcholine pada jaringan. Enzim *cholinesterase* menghidrolisa acetylcholine menjadi choline dan asam cuka. Jika enzim ini terhambat, hidrolisa acetylcholine tidak terjadi, yang berarti otot akan tetap berkontraksi untuk waktu yang lama dan terjadi kekejangan, yang menghentikan larva untuk tumbuh. Penggunaan larvasida sintetik semakin dibatasi karena banyaknya efek negatif terhadap lingkungan dan organisme. Oleh karena itu, perkembangan pengendalian larvasida diharapkan dapat mengarah ke bahan yang alami, termasuk dengan menggunakan biopeptisida seperti ekstrak daun pare yang diyakini bisa digunakan untuk mengendalikan larva nyamuk *Aedes aegypti* serta bahan tersebut mudah didapat, aman untuk manusia, serta ramah terhadap lingkungan (Suhaimi & Kartikasari, 2018).

Pare mempunyai kandungan kimia seperti saponin, alkaloid serta flavonoid yang berguna sebagai peptisida alami untuk *Aedes aegypti*. Zat aktif dalam daun pare bertanggung jawab atas mekanisme larvasida, antimikroba dan insektisida. Berdasarkan hasil penelitian Oktavia, bahwa sari daun pare mengakibatkan kematian larva lebih dari 50% dengan konsentrasi 1%, 2,5% dan 5% dianggap efektif. Sedangkan, pada penelitian yang dilakukan oleh Suling, konsentrasi 0,1%, 0,25%, 0,5%, 0,75% serta 1% pada ekstrak daun kelakai memiliki persentase kematian larva kurang dari 50% sehingga tidak dianggap efektif. Lebih lanjut, jika dibandingkan dengan penelitian Sutami yang menguji ekstrak daun pare dan abate bahwa dosis ekstrak daun Pare (*Momordica charantia*) 500 ppm (0,05%), 550 ppm (0,055%) memiliki efektivitas yang sama dengan Abate.

Konsentrasi yang lebih tinggi menunjukkan bahwa terdapat lebih banyak bahan aktif di dalam larutan uji, yang membuatnya lebih kuat dalam mengganggu fungsi fisiologis larva. Akibatnya, bahan aktif masuk ke dalam tubuh larva sehingga jumlah larva yang mati akan meningkat. Rosmayanti menjelaskan bahwa daun pare memiliki kandungan kimia yang beragam seperti senyawa acetogenin, annonacin, squamosin serta senyawa hasil metabolik sekunder: golongan alkaloid, saponin, triterpenoid yang bersifat sitotoksik dan neurotoksik terhadap sel larva dan serangga, senyawa ini menghambat aktivitas enzim *Nicotinamide Adenosine Dinucleotide Hydrogen*

(NADH) agar tidak bekerja dengan *cytochrome c-reductase* dan kompleks subunit sitokrom (Mawuntu, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan konsentrasi efektif yang lebih rendah daripada yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya. Meskipun demikian, belum ada studi yang secara komprehensif mengeksplorasi variasi konsentrasi ekstrak daun pare dan dampaknya terhadap tingkat kematian larva. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan efisiensi penggunaan ekstrak daun pare sebagai larvasida.

Metode penelitian ini memperkenalkan ekstrak daun pare yang diekstraksi menggunakan teknik maserasi, yang terbukti menghasilkan konsentrasi senyawa aktif yang lebih tinggi. Dengan demikian, efektivitas larvasida yang dihasilkan menjadi superior. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan konsentrasi minimum efektif dari ekstrak tersebut, yang dilakukan melalui uji probit. Pendekatan ini memberikan wawasan baru mengenai potensi ekstrak daun pare sebagai larvasida yang lebih efisien dan efektif. Diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan alternatif pengendalian vektor *Aedes aegypti* yang lebih ramah lingkungan dan efektif, sehingga dapat menjadi solusi yang berkelanjutan dalam menanggulangi penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue.

Metode

Desain dan Tempat Penelitian

Penelitian ini mempergunakan metode kuantitatif, khususnya laboratorium eksperimental desain *One-shot Case Study*. Desain ini bertujuan guna menampilkan kekuatan pengukuran serta nilai ilmiah dari suatu penelitian. Penelitian ini termasuk dalam kategori laboratorium eksperimental karena bertujuan untuk mengidentifikasi potensi ekstrak daun pare sebagai biolarvasida yang dapat menghambat pertumbuhan *Aedes aegypti*. Menurut pedoman WHO untuk pengujian larvasida nyamuk di laboratorium dan lapangan, bahwa konsentrasi larvasida tidak boleh melebihi 1% sehingga digunakan konsentrasi pengujian yakni 0,3%, 0,6%, serta 0,9%. WHO belum menetapkan kriteria standar untuk menentukan sifat larvasida alami, jadi banyak penulis membuat karakteristik sendiri untuk potensi larvasida produk alami (Kusmawati, 2018).

Tempat dilakukan penelitian ini di Loka Laboratorium Kesehatan Masyarakat Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan. Waktu pelaksanaan bulan Juli 2024 sampai Desember 2024. Subjek penelitian yakni ekstrak daun pare (*Momordica charantia* L.) konsentrasi 0,3%, 0,6%, 0,9% dan kontrol positif (abate) serta kontrol negatif (aquadest). Sedangkan, objek penelitian ini larva *Aedes aegypti*. Jumlah sampel yang diambil pada penelitian ini mengacu pada pedoman World Health Organization, yaitu sebanyak 25 larva untuk setiap perlakuan, dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan yang diterapkan dibagi menjadi 5 kelompok, sehingga total sampel 375 ekor larva.

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya dengan surat No. 40/UN24.9/LL/2024 tanggal 16 Juli 2024.

Prosedur pelaksanaan tahap persiapan alat Penelitian Blender, timbangan, saringan plastik, mangkok plastik 400 ml, gelas ukur 500 ml, pipet ukur, saringan jentik, kertas label, gelas kimia, batang pengaduk, aluminium foil, vortex. Bahan, daun pare, air keran, etanol 96%, temephos (abate), larva *Aedes aegypti*.

Penyiapan Simplisia

Daun pare dipilih yang masih segar ditimbang sebanyak 1,3 kg. Selanjutnya, dicuci bersih dengan air mengalir. Kemudian dikeringkan tanpa penyinaran langsung cahaya matahari. Setelah kering, daun pare dihaluskan dengan blender.

Ekstraksi Daun Pare

Daun pare yang sudah dihaluskan, berikutnya dilakukan maserasi dengan menambahkan pelarut etanol 96% dan dilakukan pengadukan hingga tercampur. Daun pare tersebut ditutup dengan *aluminium foil* dan dilakukan pengadukan setiap 12 jam. Proses ekstraksi daun pare menggunakan metode maserasi dilakukan selama 3x24 jam. Didapatkan filtrat dan ampas, kemudian ambil filtratnya untuk dilakukan penguapan dengan *rotary evaporator* pada suhu 45-50°C selanjutnya dipanaskan dalam waterbath dengan suhu 65 °C hingga diperoleh ekstrak kental (Hataningtyas et al., 2024). Pengenceran ekstrak daun pare selanjutnya diencerkan untuk membuat seri konsentrasi 0,3%, 0,6% serta 0,9%. Pembuatan larutan kontrol positif dibuat dengan konsentrasi 0.08% dengan cara 0.008 g bubuk abate dilarutkan dengan air 100 ml.

Analisis Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Pare

1. Penetapan kadar alkaloid

Ambil 20 mL ekstrak menggunakan pipet, lalu tambahkan 100 mL metanol P dan 10 mL amoniak P. Panaskan campuran di atas air mendidih selama 30 menit, kemudian saring. Lakukan penyaringan ini sebanyak dua kali dengan menggunakan pelarut yang sama. Setelah itu, tambahkan 50 mL asam klorida 1 N LP ke dalam filtrat yang telah dikumpulkan, lalu uapkan hingga volumenya tersisa sekitar 25 mL dan saring ke dalam corong pisah. Larutkan filtrat dengan amoniak P hingga pH mencapai sekitar 10 dan sari sebanyak tiga kali dengan 25 mL kloroform P. kumpulkan fase kloroform dan uapkan pada suhu 50 derajat celcius, kemudian keringkan pada suhu 100 derajat celcius hingga beratnya stabil. Hitung sisa setelah pengeringan sebagai total alkaloid, yang dinyatakan dalam persentase (% b/b).

2. Penetapan Kadar Flavonoid

Untuk menyiapkan larutan uji, ukur dengan teliti sejumlah volume ekstrak cair dan encerkan menggunakan etanol 80% hingga mencapai konsentrasi yang tepat untuk analisis kolorimetri. Selanjutnya, untuk menentukan panjang gelombang maksimum, timbang sekitar 10 mg kuersetin dan larutkan dalam 10 ml etanol 80%. Lakukan pengenceran dengan memipet 0,5 ml larutan katekin murni dan larutkan dengan etanol 80% dalam labu 10 ml untuk memperoleh konsentrasi 50 µg/mL. Pengukuran panjang gelombang dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Untuk larutan pembanding, timbang sekitar 10 mg bahan pembanding, larutkan dalam etanol 80%, dan encerkan secara kuantitatif, jika diperlukan secara bertahap, dengan etanol 80% hingga mencapai konsentrasi 30, 40, 50, 60, dan 70 µg/mL. Pada tahap pengukuran, pipet 0,5 mL dari larutan uji dan larutan pembanding secara terpisah, lalu tambahkan masing-masing dengan 1,5 mL etanol P, 0,1 mL aluminium klorida P 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL air suling. Kocok campuran tersebut dan biarkan selama 30 menit pada suhu ruang. Ukur serapan pada panjang gelombang maksimum, dan lakukan pengukuran blanko dengan cara yang sama tanpa menambahkan aluminium klorida.

3. Penetapan Kadar Fenol

Larutan uji disiapkan dengan mengambil 1 mL ekstrak menggunakan pipet, kemudian

memasukkannya ke dalam labu takar dan mengencerkan secara kuantitatif. Jika diperlukan, pengenceran dilakukan secara bertahap dengan metanol P hingga mencapai konsentrasi yang ditentukan dalam setiap monografi. Untuk penentuan panjang gelombang maksimum, sekitar 10 mg asam galat ditimbang dan dilarutkan dalam 10 mL metanol P. Setelah itu, dilakukan pengenceran hingga mendapatkan konsentrasi 15 µg/mL, dan panjang gelombang diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Larutan pembanding dibuat dengan menimbang 10 mg asam galat dan memasukkannya ke dalam labu takar, kemudian diencerkan secara kuantitatif dengan metanol P hingga mencapai konsentrasi sekitar 1 mg/mL. Pengenceran lebih lanjut dilakukan untuk memperoleh konsentrasi berurutan yaitu 15, 30, 45, 75, dan 90 µg/mL. Untuk pengukuran, 1 mL larutan uji dan larutan pembanding dipipet masing-masing ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 mL larutan Folin-Ciocalteu Fenol LP (7,5 dalam air). Setelah didiamkan selama 8 menit, ditambahkan 4 mL NaOH 1% dan dibiarkan selama 1 jam. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum, kurva kalibrasi dibuat, dan kadar fenol total dihitung.

4. Penetapan Kadar Tanin

Larutan pembanding disiapkan dengan mengeringkan bahan pembanding katekin dalam oven pada suhu 105 derajat Celsius hingga beratnya stabil. Setelah itu, timbang sekitar 50 mg bahan dan masukkan ke dalam labu takar 50 mL, kemudian larutkan dalam etil asetat P. Sonikasi dilakukan selama 5 menit, kemudian pipet 2 mL larutan tersebut dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer bersumbat kaca 100 mL. Tambahkan 50 mL etil asetat P dan sonikasi lagi selama 5 menit. Larutan uji disiapkan dengan menimbang sekitar 50 gram ekstrak, mengeringkannya dalam oven pada suhu 105 derajat Celsius hingga beratnya stabil. Ekstrak dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL, lalu dilarutkan dalam etil asetat P dan disonikasi selama 5 menit. Sebanyak 2 mL larutan ini dipipet dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer bersumbat kaca 100 mL, kemudian ditambahkan 50 mL etil asetat P dan disonikasi kembali selama 5 menit. Untuk pengukuran, serapan larutan pembanding, larutan uji, dan

larutan blangko diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 279 dan 300 nm. Pastikan serapan larutan uji pada panjang gelombang 300 nm tidak melebihi 0,03. Etil asetat P digunakan sebagai blangko. Terakhir, hitung persentase katekin dalam ekstrak berdasarkan pengukuran serapan pada panjang gelombang yang telah ditentukan. 279 nm.

Uji Aktivitas Larva

Persiapan larva instar III dimulai dengan mengambil 25 ekor larva menggunakan saringan dan memindahkannya ke dalam mangkok uji. Pengujian kontrol positif dilakukan dengan memindahkan larutan abate yang telah dibuat sebelumnya dengan konsentrasi 0,08% ke dalam mangkok uji, kemudian memasukkan 25 ekor larva ke dalam larutan tersebut. Untuk pengujian kontrol negatif, sebanyak 100 mL aquadest dimasukkan ke dalam mangkok uji, lalu 25 ekor larva dimasukkan ke dalamnya.

Pengujian ekstrak daun pare dilakukan dengan tiga konsentrasi berbeda. Pada konsentrasi 0,3%, larutan yang telah dibuat dalam 10 mL dimasukkan ke dalam mangkok uji yang berisi 25 ekor larva dan 90 mL aquadest. Begitu juga pada konsentrasi 0,6% dan 0,9%, masing-masing larutan yang telah dibuat dalam 10 mL dimasukkan ke dalam mangkok uji yang berisi 25 ekor larva dan 90 mL aquadest. Setelah itu, dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah dan persentase kematian larva pada jam ke-24. Semua pengujian ini diulang sebanyak 3 kali untuk memastikan keakuratannya.

Analisis LC₅₀

Pengujian probit dilakukan untuk mengetahui daya bunuh 50% (LC₅₀) ekstrak daun pare terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Analisis Statistik

Pengolahan data dilakukan dengan mengumpulkan data yang didapati dari memperhitungkan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* selama penelitian, berikutnya diproses melalui beberapa tahap yaitu *editing*, *coding*, *entry* dan *tabulating*.

Selanjutnya, dilakukan beberapa uji untuk analisis data. Pertama, uji normalitas (uji *shapiro wilk*). Tujuan uji normalitas guna memahami apakah data mempunyai distribusi normal.

Kedua, uji homogenitas (levene test). Pengujian homogenitas bertujuan guna memutuskan apakah data pada penelitian ini mempunyai varians yang seragam. Ketiga, pengujian Kruskal Wallis yang digunakan agar memahami ada tidaknya perbedaan signifikan di antara dua kelompok ataupun lebih. Keempat, uji *Mann whitney* untuk membandingkan mean dua sampel guna menentukan kelompok mana yang menunjukkan perbedaan signifikan.

Hasil

Ekstraksi Simplisia Daun Pare (*Momordica charantia* L.)

Ekstraksi daun pare dilakukan mempergunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3x24 jam. Ekstrak yang dihasilkan kemudian diuapkan dengan rotary evaporator secara bertahap hingga menjadi ekstrak kental. Ekstrak yang mengandung pelarut kemudian diuapkan kembali dengan water bath untuk menghasilkan ekstrak kental. Hasil ekstraksi dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil ekstraksi simplisia daun pare

Berat Basah	Berat Kering	Serbuk Simplisia	Ekstrak Kental	Kadar Air	Rendemen
1,3 kg (1.290 gram)	330 gram	250,28 gram	3,52 gram	1,4%	7,4%

Perhitungan persentase rendemen digunakan untuk mengetahui jumlah metabolit sekunder yang terlarut dalam pelarut. Hasil rendemen untuk ekstrak daun pare yaitu 1,4%. Nilai rendemen yang relatif kecil dikarenakan dengan mengurangi jumlah pelarut, tingkat kejenuhan berkurang. Akibatnya, komponen kimia yang terkandung diekstrak dengan sempurna (Noviyanty & Anggriani Salingkat, 2019).

Tujuan menghitung kadar air guna menentukan jumlah air yang terkandung dalam suatu zat atau jumlah air yang diserap oleh zat, guna mencegah kerusakan akibat jamur, bakteri, dan mencegah perubahan kimia yang mengurangi kualitas simplisia dan ekstrak (Aziz et al., 2019). Kadar air didalam ekstrak tidak boleh melebihi 10% dengan maksud mencegah pertumbuhan jamur yang cepat (Wandira dkk., 2023). Hasil

menunjukkan bahwa persentase kadar air (berat kering) dalam penelitian ini adalah 7,4%.

Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia* L.)

Skrining fitokimia ekstrak daun pare dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut kandungan senyawa secara kuantitatif. Jenis senyawa ini mencakup alkaloid, flavonoid, tanin, serta saponin.

Tabel 2. Hasil skrining daun pare (*Momordica charantia* L.)

Uji Kuantitatif	
Parameter	Hasil (Mean + Stdv)
Saponin (%)	55,100±0,969
Alkaloid (%)	74,640±0,632
Flavonoid (mg/ml QE)	42,083±0,382
Tanin (mg/ml GAE)	0,324±0,008

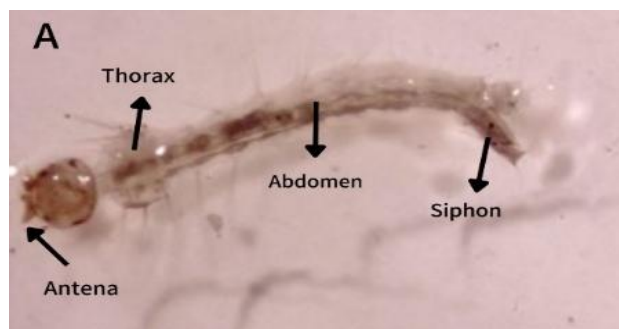
Berdasarkan tabel diatas, dari berbagai senyawa yang terdeteksi, alkaloid merupakan senyawa yang paling dominan. Alkaloid ini berperan dalam perubahan warna larva yang menjadi lebih transparan, serta memperlambat respons gerakan tubuh larva saat diberikan rangsangan sentuhan.

Pengujian Larvasida Ekstrak Daun Pare

Tabel 3. Jumlah larva nyamuk yang mati setelah 24 jam

Konsentrasi (%)	Kematian Larva		P-value		
	Rata-rata	%	Shapiro wilk	Levene	Kruskal wallis
Aquadest (-)	0	0	0,002*	0,004*	0,0008*
Abate (+)	25	100			
0.3%	0	0			
0.6%	0	0			
0.9%	3	12			

Pada tabel 3, terlihat bahwa kelompok negatif dan ekstrak daun pare dengan konsentrasi 0,3% dan 0,6% tidak menyebabkan kematian larva dengan persentase 0%, yang menunjukkan bahwa kelompok tersebut tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan *Aedes aegypti*. Sebaliknya, kelompok kontrol positif memiliki persentase 100% dan ekstrak daun pare dengan konsentrasi 0,9% memiliki persentase kematian 12% (rata-rata kematian larva 3 ekor). Hal ini menunjukkan adanya efek yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan larva.



Gambar 1. Larva yang masih hidup

Gambar 1 menunjukkan gambar larva *Aedes aegypti* yang sehat sebelum diberikan perlakuan. Anatomi tubuhnya dapat dilihat dengan jelas, dan antena ada di bagian kepalanya. Kedua sisi dada mempunyai rambut, pada bagian perut, khususnya saluran pencernaan tampak tidak rusak dan pada badan posterior terdapat siphon pendek, membulat, berwarna coklat kehitaman dari ciri khas larva *Aedes aegypti*.



Gambar 2. Larva yang telah mati

Pada gambar 2 tertera larva *Aedes aegypti* yang telah mati akibat pemberian ekstrak. Bentuk morfologi larva ini telah termodifikasi. Antena tidak dapat dilihat dengan nyata, thorax terlihat kecil dari thorax larva yang sehat, terutama di bagian perut rusak, dan siphon berwarna lebih ringan serta sedikit transparan. Lebih lanjut, pada hasil uji statistik, hasil pengujian normalitas data memperlihatkan bahwasanya data tidak terdistribusi normal, dengan nilai $p < 0,05$. Hasil pengujian homogenitas memperlihatkan nilai asymp. Sig. (*P-Value*) $< 0,05$ berkesimpulan bahwa varian data tidak homogen berikutnya dilanjutkan dengan uji alternatif yakni uji Kruskal-Wallis. Hasil pengujian Kruskal-Wallis diperoleh jika terdapat perbedaan bermakna pada jumlah kematian larva yang diberi perlakuan ekstrak daun pare dengan nilai signifikansi $0,008$ ($p < 0,05$).

Setelah itu, dilakukan uji analisis post hoc untuk analisis lebih mendalam. Hasil dari pengujian *Mann-*

whitney memperlihatkan bahwasanya didapati perbedaan yang signifikan antara konsentrasi 0,9% ekstrak daun pare dan kontrol positif abate, serta antara kontrol negatif aquadest dan konsentrasi 0,9% ekstrak daun pare. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pare dengan konsentrasi lebih tinggi dapat menghambat pertumbuhan *Aedes aegypti*, meskipun efektivitasnya tidak jauh lebih baik dibandingkan kontrol positif abate.

Uji analisis probit dilakukan guna memahami konsentrasi yang diperlukan guna mematikan 50% (LC_{50}) populasi larva selama 24 jam. Hasil yang didapatkan yaitu nilai LC_{50} sebesar 1.202%.

Pembahasan

Penelitian ini mengaplikasikan bahan daun pare (*Momordica charantia* L.) serta dianalisis di Laboratorium Botani Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BRIN) di Cibinong. Melalui uji determinasi, bahan tersebut teridentifikasi sebagai *Momordica charantia* L. Melalui ekstraksi maserasi didapatkan ekstrak kental daun pare sebanyak 3,52 gram. Perlakuan terhadap larva *Aedes aegypti* yang diberikan yaitu aquadest (kontrol negatif), abate (kontrol positif) serta ekstrak daun pare konsentrasi 0,3%, 0,6% dan 0,9%

Berdasarkan skrining fitokimia memperlihatkan bahwasanya ekstrak daun pare menyimpan kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, serta tannin, yang berkontribusi terhadap aktivitas larvasida. Berdasarkan hasil skrining, kandungan senyawa dalam ekstrak daun pare adalah saponin sebesar 55,100%, alkaloid 74,640%, flavonoid 42,083 mg/ml, dan tannin 0,324 mg/ml. Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa senyawa alkaloid memiliki peran yang lebih signifikan dalam ekstrak daun pare. Hal ini bergantung pada metode ekstraksi yang digunakan untuk mengisolasi senyawa aktif alkaloid yang terdapat dalam tanaman (Nayaken et al., 2023).

Hasil penelitian ini menemukan bahwa konsentrasi 0.3% dan 0,6% tidak menyebabkan kematian pada larva, sehingga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan larva *Aedes aegypti*. Pada konsentrasi rendah, jumlah senyawa aktif yang terkandung sedikit, hingga tingkat kematian larva juga sedikit. Berkebalikan, dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, maka tingkat kematian meningkat karena kandungan senyawanya juga meningkat (Karima et al., 2021). Dan dalam penelitian Nasution, et al juga menyebutkan bila konsentrasi ekstrak rendah, efeknya cenderung bertahan lebih lama. Selain itu, potensi insektisida herbal dipengaruhi oleh konsentrasi yang diberikan (Nasution et al., 2020).

Sebaliknya, pada konsentrasi 0,9% secara signifikan mampu menghambat perkembangan larva sebesar 12%. Dalam penelitian Lilia, disebutkan hasil pengamatan pada ekstrak daun pepaya konsentrasi 0,9% didapatkan pengaruh terhadap mortalitas larva sebesar 100% (Lilia, 2016). Menurut literatur, konsentrasi dari suatu agen larvasida dianggap efektif apabila memiliki dampak kematian larva uji sebesar 10-95% sehingga berhasil serta efektif pada ekstrak daun pare konsentrasi 0,9%. Efektivitas ekstrak dalam menyebabkan kematian larva diduga berasal dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada daun pare. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa senyawa-senyawa ini efektif dalam membunuh larva. Alkaloid bekerja dengan mengganggu pola makan larva dan bertindak sebagai racun perut. Serta menghambat fungsi asetilkolinesterase, menyebabkan akumulasi asetilkolin. Akibatnya, terjadi gangguan dalam transmisi impuls saraf ke otot, yang mengakibatkan larva *Aedes aegypti* menderita kejang, kelumpuhan, serta terjadi kematian (Kumara et al., 2021). Alkaloid diduga memiliki efek larvasida dengan cara kerja yang serupa dengan abate (Lilia, 2016).

Senyawa aktif selanjutnya yaitu flavonoid yang bekerja dengan cara masuk kepada tubuh larva melalui saluran pernapasan, mengakibatkan gangguan saraf serta kerusakan saluran pernapasan. Hal ini mengakibatkan larva kehilangan kemampuan untuk bernapas yang pada akhirnya menyebabkan kematiannya (Damayanti et al., 2021). Selain itu, saponin sebagai racun perut, menyerang dan masuk ke dalam tubuh larva nyamuk *Aedes aegypti* melalui pencernaan. Dan akan terserap oleh dinding usus serangga setelah memasuki rongga pencernaan, dan kemudian tersebar bersama aliran darah. Hal ini mengganggu sistem metabolisme nyamuk dan menghilangkan energi larva, yang pada akhirnya menyebabkan kejang dan kematian larva (Pratiwi et al., 2015).

Tanin dapat menghambat proses pencernaan makanan dengan mengurangi efektivitas enzim pencernaan, seperti protease serta amilase. Selain itu, tanin berfungsi sebagai racun pada sistem pencernaan, sedangkan senyawa steroid mampu mengganggu struktur octopamine. Octopamine sendiri merupakan bagian dari otak yang berperan dalam menjaga kewaspadaan serangga serta mengontrol aktivitas motorik larva (Suling et al., 2020). Pada kelompok kontrol positif, seluruh larva mati dalam waktu 24 jam. Hal ini disebabkan karena kemampuan abate lebih baik dalam membunuh larva. Hasil tersebut telah dilaporkan oleh Suparyati bahwa abate dapat bekerja dengan

menghambat enzim cholinesterase, yang menyebabkan akumulasi asetilkolin pada jaringan dan mengganggu aktivitas saraf pada larva nyamuk. Aktivitas gerakan larva bertujuan untuk memperoleh makanan dan oksigen guna mempertahankan kelangsungan hidup. Keracunan pada larva ditandai dengan gejala ketidaktenangan, hipereksitasi, tremor, dan konvulsi, yang kemudian diikuti oleh paralisis otot (Maharani, 2016).

Untuk menentukan *lethal concentration* (LC_{50}) dilakukan dengan menggunakan metode probit dan hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak daun pare memiliki nilai LC_{50} sebesar 1.202%, yang berarti diperlukan konsentrasi 1.202% untuk menyebabkan kematian pada 50% populasi larva. Senyawa dengan nilai LC_{50} kurang dari 1% dianggap sangat toksik (Suling et al., 2020). Oleh sebab itu, ekstrak daun pare belum dapat dikategorikan sebagai larvasida yang potensial, karena *lethal concentration* yang dihasilkan masih berada di atas batas ambang toksisitas yang ditetapkan. Kategori toksisitas pada suatu ekstrak ditentukan dengan nilai LC_{50} 30 mg/L atau kurang menunjukkan ketoksikan yang sangat tinggi; nilai 1,000 mg/L atau kurang dianggap toksik; dan nilai melebihi 1,000 mg/L dianggap tidak toksik (Susilawati et al., 2021).

Keterbatasan penelitian ini antara lain adalah pengamatan kematian larva hanya dilakukan pada jam ke-24, sehingga potensi efek cepat atau lambat dari ekstrak tidak dapat diketahui secara menyeluruh. Hal ini dapat mengabaikan kemungkinan adanya efek yang terjadi lebih cepat atau lebih lambat dari yang diamati pada waktu tersebut. Selain itu, dalam analisis statistik, uji Kruskal-Wallis dan Man-Whitney digunakan, namun sebaiknya penelitian ini juga mempertimbangkan penggunaan analisis hubungan dosis-respon, seperti regresi probit atau logistik. Dengan menggunakan metode tersebut, dapat ditentukan hubungan linear antara konsentrasi ekstrak dan tingkat kematian larva, yang akan memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai efektivitas ekstrak pada berbagai konsentrasi.

Kesimpulan

Ekstrak daun pare (*Momordica charantia* L.) konsentrasi 0,9% mampu menghambat pertumbuhan larva *Aedes aegypti*. Namun, ekstrak daun pare masih belum dapat dijadikan sebagai alternatif biolarvasida untuk mengendalikan pertumbuhan *Aedes aegypti*. Dengan *Lethal Concentration* (LC_{50}) pada ekstrak daun pare (*Momordica charantia* L.) yang efektif untuk menghambat pertumbuhan larva *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 1.202%.

Penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan untuk menggali mekanisme molekuler yang mendasari efek ekstrak terhadap larva, guna memahami bagaimana ekstrak berinteraksi dengan sistem biologis larva pada tingkat seluler dan molekuler.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis sangat penting untuk menyatakan pada suatu manuskrip bahwa tidak ada potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi pada artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan untuk berbagai pihak yang menunjang penyelesaian penelitian ini yaitu Dekan Fakultas Kedokteran UPR, Ketua Prodi Fakultas Kedokteran UPR, Dosen serta Pihak Loka Labkesmas Tanah Bumbu yang telah memberikan tempat pengujian dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Apriadi Siregar, P., Sapriani Harahap, R., Raihan Pratama, M., & Adnin Purba, F. (2023). Analisis pengetahuan masyarakat sekitar tentang penyakit demam berdarah dengue (DBD). *JK: Jurnal Kesehatan*, 1(1), 25–35.
- Aziz, Y. S., Ardyanto, M., & Ikhza, M. (2019). Standarisasi parameter non spesifik simplisia rimpang kunyit (*curcumae domestica* rizhoma) dan temulawak (*curcuma xanthorrhiza* roxb.) di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Delima Harapan*, 6(2), 89–94.
- Dharma, W. S. T., Astiani, R., & Rukmana, A. L. (2017). Pemantauan terapi obat pada pasien dengue hemorrhagic fever (dhf) di Ruang Perawatan Flamboyan Rumah Sakit Omni Pulomas. *Social Clinical Pharmacy Indonesia Journal*, 2(1), 2502–8413.
- Dinas Kesehatan Kalteng. (2023). *Laporan Penderita DBD 2023*.
- Handayani, N., Santoso, L., Martini, & Purwantisari, S. (2016). Status resistensi larva aedes aegypti terhadap temephos di Wilayah Perimeter dan Buffer Pelabuhan Tanjung Emas Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 2356–3346. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Hataningtyas, N., Wilapangga, A., Royani, S., Bina, S., & Purwokerto, C. H. (2024). Skrining fitokimia ekstrak etanol 96% bunga telang (*clitoria ternatea* L.) dan uji kemampuan sebagai antibakteri. *Journal Of Pharmacy*, 1(2), 132.
- Jing, Q., & Wang, M. (2019). Dengue epidemiology. *Journal of Global Health*, 3(2). <https://doi.org/10.1016/j.glohj.2019.06.002>
- Mawuntu, M. S. (2016). Efektivitas ekstrak daun sirsak dan daun pepaya dalam pengendalian *plutella xylostella* L. (lepidoptera; yponomeutidae) pada tanaman kubis di Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah Sains*, 16(1).
- Noviyanty, A., & Anggriani Salingkat, C. (2019). Pengaruh rasio pelarut terhadap ekstraksi dari kulit buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*). *Kovalen*, 5(3), 280–289.
- Nugraheni, E., Rizqoh, D., & Sundari, M. (2023). Manifestasi klinis demam berdarah dengue (DBD). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 10(3), 267–274. <https://doi.org/10.32539/jkk.v10i3.21425>
- Rostina, K. P. K. A. A., Kasim, K. P., & Awaliy, A. (2023). Uji efektivitas sari daun peria (*momordica charantia*) terhadap mortalitas jentik aedes aegypti. *Jurnal Sulolipu*, 23(1).
- Suhaimi, & Kartikasari, D. (2018). Uji aktivitas larvasida granul ekstrak batang seledri (*avium graveolens*) pada larva instar 3 aedes aegypti. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 1(2), 260–267.
- Suling, L., Augustina, I., & Fatmaria. (2020). Uji daya bunuh ekstrak etanol 70% kelakai (*stenochlaena palustris* (burm. f.) bedd) terhadap larva instar iii aedes aegypti. *Herb-Medicine Journal*, 3(1).
- Wandira, A., Cindiansya, Rosmayati, J., Anandari, R. F., Naurah, S. A., & Fikayuniar, L. (2023). Menganalisis pengujian kadar air dari berbagai simplisia bahan alam menggunakan metode gravimetri. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 190–193.
- World Health Organization. (2024). *Dengue and severe dengue*.