

PENGUJIAN AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOL KULIT BAWANG PUTIH (*ALLIUM SATIVUM L.*) TERHADAP MORTALITAS LARVA AEDES AEGYPTI

LARVICIDAL ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT OF GARLIC (*ALLIUM SATIVUM L.*) PEEL AGAINST AEDES AEGYPTI LARVAE

Ivan Charles Seran^{1*}, Fariza Maulina Andani²

^{1,2} Universitas Anwar Medika, Indonesia

*Email corresponding author: seranirvano608@gmail.com

Diterima : 22 April 2026

Disetujui : 25 Juni 2026

Terbit : 30 Juni 2026

ABSTRACT

Aedes aegypti is the primary vector of dengue fever, a major public health concern worldwide. This study aimed to evaluate the larvicidal activity of ethanol extract of garlic peel (*Allium sativum L.*) and to analyze the effect of different extract concentrations on larval mortality. The extract was obtained using the reflux extraction method with 70% ethanol as the solvent. An experimental laboratory study was conducted by exposing third-instar *A. aegypti* larvae to various concentrations of the extract. Larval mortality was analyzed using probit analysis to determine the LC₉₀ and LT₉₀ values. Mortality observations were carried out at 30, 60, 120, 240, 480, 720, and 1440 minutes (24 hours) after treatment. Statistical analysis revealed significant differences in larval mortality among treatment groups ($p < 0.05$). LT₅₀ and LT₉₀ values were estimated using probit analysis and should be presented together with their 95% Confidence Intervals (CI) to indicate the precision of the estimates. The results demonstrated that the ethanol extract of garlic peel exhibited larvicidal activity, with larval mortality increasing as the extract concentration increased. The LC₉₀ and LT₉₀ values confirmed the effectiveness of the extract as a larvicidal agent. These findings suggest that garlic peel has the potential to serve as a safe, environmentally friendly, and sustainable plant-based larvicide for the control of *Aedes aegypti* populations

Keywords: *aedes aegypti*, botanical larvicide, garlic peel (*Allium sativum*), larval mortality.

ABSTRAK

Aedes aegypti merupakan vektor utama penyakit demam berdarah dengue (DBD) yang menjadi masalah kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas larvasida ekstrak etanol kulit bawang putih (*Allium sativum L.*) dan menganalisis pengaruh variasi konsentrasi terhadap mortalitas larva. Ekstrak diperoleh dengan metode refluks menggunakan pelarut etanol 70%. Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan pemaparan larva instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak. Mortalitas larva dianalisis menggunakan analisis probit untuk menentukan nilai LC₉₀ dan LT₉₀. Pengamatan mortalitas dilakukan pada menit ke-30, 60, 120, 240, 480, 720, dan 1440 (24 jam). Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan mortalitas larva yang bermakna antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Nilai LC₉₀ dan LT₉₀ diperoleh melalui analisis probit dan sebaiknya disajikan bersama 95% Confidence Interval (CI) untuk menunjukkan ketepatan estimasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang putih

memiliki aktivitas arvasida, dengan mortalitas larva meningkat seiring bertambahnya konsentrasi. Nilai LC₉₀ dan LT₉₀ menunjukkan efektivitas ekstrak sebagai larvasida. Temuan ini menunjukkan bahwa kulit bawang putih berpotensi sebagai alternatif nabati yang aman dan berkelanjutan untuk pengendalian vektor *Aedes aegypti*.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, larvasida nabati, kulit bawang putih (*Allium sativum*), mortalitas larva.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat utama di Indonesia, disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Data Kementerian Kesehatan menunjukkan fluktuasi tinggi kejadian DBD, terutama pada musim hujan, yang mendukung perkembangan larva nyamuk. Larvasida kimia seperti temephos (Abate) selama ini menjadi pilihan utama untuk membunuh larva nyamuk. Namun, penggunaan jangka panjang larvasida kimia telah memicu munculnya resistensi pada vektor, menyebabkan efektivitasnya menurun dari waktu ke waktu. Selain itu, dampak negatif terhadap lingkungan dan organisme non-target semakin mendorong kebutuhan akan alternatif larvasida yang lebih aman dan ramah lingkungan (Nirmala, 2017).

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat utama di dunia. Menurut World Health Organization (WHO), pada tahun 2024 terjadi peningkatan kasus dengue pada tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya, dengan 14.434.584 kasus, 52.738 kasus berat, dan 11.201 kematian yang dilaporkan dari seluruh wilayah WHO. Kondisi ini menunjukkan bahwa dengue masih menjadi ancaman global yang serius dan memerlukan upaya pengendalian vektor yang efektif dan berkelanjutan. Di Indonesia, DBD juga masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pada tahun 2023 dilaporkan terdapat 114.720 kasus DBD dengan 894 kematian, sedangkan hingga minggu ke-43 tahun 2024 jumlah kasus meningkat menjadi 210.644 kasus dengan 1.239 kematian yang tersebar di 259 kabupaten/kota pada 32 provinsi. Peningkatan kasus tersebut menunjukkan perlunya inovasi dalam pengendalian vektor, termasuk pemanfaatan larvasida nabati yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Senyawa sulfur organik yang terkandung dalam bawang putih, seperti allicin, diallyl sulfide, dan diallyl disulfide, diduga berkontribusi terhadap aktivitas larvasida melalui gangguan pada sistem saraf dan metabolisme larva. Senyawa-senyawa tersebut dapat memengaruhi aktivitas enzim yang berperan dalam transmisi impuls saraf, termasuk enzim asetilkolinesterase (AChE), sehingga menyebabkan gangguan koordinasi gerak, kontraksi otot yang tidak normal, penurunan aktivitas makan, kelumpuhan, dan akhirnya kematian larva. Penelitian terkini menunjukkan bahwa senyawa organosulfur dari bawang putih mampu menimbulkan perubahan perilaku, gangguan lokomotor, serta efek neurotoksik pada larva serangga melalui mekanisme yang berkaitan dengan sistem saraf dan respirasi seluler. Selain itu, ekstrak bawang putih dilaporkan dapat memengaruhi aktivitas asetilkolinesterase dan Na⁺/K⁺-ATPase yang berperan penting dalam fungsi saraf serangga, sehingga mendukung potensinya sebagai larvasida nabati terhadap *Aedes aegypti* dan vektor nyamuk lainnya (Amelia-Yap, et al., 2024).

Metode refluks dipilih karena mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi melalui pemanasan terkendali yang mempertahankan suhu pelarut pada kondisi konstan selama proses berlangsung. Kondisi ini memungkinkan kontak yang lebih intensif antara pelarut dan matriks simplisia sehingga

mempercepat difusi senyawa aktif ke dalam pelarut. Dibandingkan metode maserasi yang mengandalkan proses perendaman pasif pada suhu ruang dan memerlukan waktu ekstraksi yang lebih lama, refluks umumnya menghasilkan rendemen ekstrak dan kandungan senyawa bioaktif yang lebih tinggi dalam waktu yang lebih singkat. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa metode refluks menghasilkan kadar flavonoid total yang lebih tinggi dibandingkan maserasi karena adanya peningkatan penetrasi pelarut ke dalam jaringan tanaman dan optimalisasi perpindahan massa senyawa aktif. Oleh karena itu, metode refluks dipilih dalam penelitian ini untuk mengoptimalkan ekstraksi senyawa bioaktif kulit bawang putih, seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan senyawa organosulfur yang diduga berperan dalam aktivitas larvasida (Hasanuddin et. al., 2024)

Kebaruan penelitian ini terletak pada bahan, metode, dan parameter analisis. Dari aspek bahan, penelitian ini menggunakan kulit bawang putih yang merupakan limbah pertanian dan belum banyak dimanfaatkan sebagai larvasida. Dari aspek metode, ekstraksi dilakukan menggunakan metode refluks dengan pelarut etanol 70%, yang diharapkan lebih efisien dibandingkan maserasi. Dari aspek parameter, penelitian tidak hanya melihat persentase mortalitas larva, tetapi juga menganalisis nilai LC₉₀ dan LT₉₀ untuk menilai efektivitas ekstrak sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*.

Novelty penelitian

Penggunaan larvasida sintesis seperti temephos (abate) telah lama digunakan, namun penggunaannya secara terus-menerus dapat menyebabkan resistensi pada larva *Aedes aegypti* serta berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan alternatif larvasida yang lebih aman, ramah lingkungan, dan berkelanjutan, salah satunya berasal dari bahan alam (larvasida nabati) (Pavela, 2020).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak bawang putih berbanding lurus dengan peningkatan mortalitas larva. Selain itu, ekstrak dan minyak bawang putih terbukti memiliki aktivitas larvasida yang tinggi bahkan mampu menyebabkan kematian larva secara signifikan pada konsentrasi tertentu (Benelli & et.al, 2022). Studi lain juga melaporkan bahwa ekstrak *Allium sativum* menunjukkan efek toksik yang bersifat dosis dan waktu (dose-dependent dan time-dependent) terhadap larva nyamuk (Kumar & et.al, 2022).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) menawarkan potensi sebagai larvasida alami berkat senyawa bioaktifnya seperti allicin, saponin, flavonoid, tanin, dan minyak atsiri, yang bersifat toksik terhadap larva melalui mekanisme kerusakan membran sel, gangguan metabolisme, dan penghambatan hormon pertumbuhan (Agnetha, 2010). Penelitian sebelumnya, seperti Novita Sari dan Oktavia (2023), membuktikan efektivitas ekstrak umbi bawang putih dalam membunuh larva *Aedes aegypti* dan spesies nyamuk lainnya. Namun, fokus utama pada umbi mengabaikan kulit bawang putih, yang merupakan limbah pertanian namun mengandung senyawa fitokimia serupa, sehingga sesuai dengan pendekatan zero waste.

Studi awal oleh Sagala dan Asshegaf (2023) menunjukkan ekstrak etanol kulit bawang putih efektif melawan larva *Aedes aegypti* instar III, dengan LC₉₀ 6458 ppm setelah 24 jam, menunjukkan potensi setara dengan umbi. Metode ekstraksi memengaruhi isolasi senyawa bioaktif; maserasi etanol telah digunakan untuk ekstrak kulit bawang putih dengan aktivitas antibakteri (Aprilia, 2023); (Michrun, et al., 2021), sementara refluks berpotensi meningkatkan

rendemen dan efektivitas, seperti pada kulit bawang merah (Olivia & et.al, 2023); (Rahma, 2023). Meskipun Sagala dan Asshegaf (2023) tidak merinci metode ekstraksi, penelitian ini membandingkan efektivitas larvasida ekstrak kulit bawang putih dari metode maserasi dan refluks etanol untuk menentukan metode optimal dalam mengekstrak senyawa aktif dari limbah kulit bawang putih.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium untuk menguji aktivitas larvasida ekstrak etanol kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian dilaksanakan di laboratorium farmasi.

Alat dan Bahan penelitian

Alat yang digunakan adalah (Pyrex®), timbangan analitik digital dengan ketelitian 0,0001 g (Ohaus Pioneer PX224/E), rotary evaporator (IKA RV 10 Digital), water bath (Memmert WNB 14), gelas ukur, labu alas bulat, erlenmeyer, dan beaker glass (Pyrex®), mikropipet (DragonLab®, China), pipet tetes, botol sampel kaca gelap, cawan petri, bak uji larva, termometer digital (ThermoPro TP50), dan pH meter digital (Hanna Instruments HI98107). Bahan yang digunakan itu adalah Kulit bawang putih (*Allium sativum* L.), etanol 70%, larva *Aedes aegypti* instar III, akuadest, kertas saring, plastik, label.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti*, sedangkan sampel yang digunakan adalah larva instar III yang diperoleh dari hasil pembiakan laboratorium. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 25 ekor larva *Aedes aegypti* dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Pemilihan larva instar III didasarkan pada kestabilan fase pertumbuhan sehingga sesuai untuk pengujian aktivitas larvasida. Identifikasi larva dilakukan secara morfologi menggunakan lup dan mikroskop stereo sebelum perlakuan. Larva yang digunakan dipastikan sebagai larva *Aedes aegypti* instar III berdasarkan ciri morfologi, yaitu memiliki sifon pendek dan gemuk, posisi tubuh menggantung miring terhadap permukaan air, adanya comb scale pada segmen abdomen VIII, serta gerakan larva yang aktif. Hanya larva yang sesuai dengan ciri tersebut yang digunakan sebagai sampel penelitian.

Uji aktivitas larvasida

Larva *Aedes aegypti* instar III yang telah diidentifikasi dan dipastikan memenuhi kriteria penelitian dimasukkan ke dalam wadah uji yang berisi larutan ekstrak etanol kulit bawang putih dengan berbagai konsentrasi. Pengujian dilakukan menggunakan tiga kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif yang berisi akuades, kelompok kontrol positif yang berisi larutan Abate® (temephos), dan kelompok perlakuan yang berisi larutan ekstrak etanol kulit bawang putih pada konsentrasi 1000 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, dan 10000 ppm. Setiap kelompok perlakuan menggunakan 25 ekor larva dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Pengamatan mortalitas larva dilakukan pada menit ke-30, 60, 120, 240, 480, 720, dan 1440 (24 jam) setelah pemaparan. Larva dinyatakan mati apabila tidak menunjukkan pergerakan setelah diberikan rangsangan mekanik menggunakan pipet tetes atau batang pengaduk. Jumlah larva yang mati pada setiap waktu pengamatan dicatat dan dihitung sebagai persentase mortalitas untuk selanjutnya dianalisis menggunakan metode statistik dan analisis probit guna menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50} ekstrak etanol kulit bawang putih terhadap larva *Aedes aegypti*.

Pembuatan Larutan Uji

Larutan uji dibuat dari ekstrak kental kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) yang telah diperoleh melalui proses ekstraksi metode refluks dan penguapan pelarut. Ekstrak tersebut kemudian diencerkan menggunakan akuades untuk memperoleh konsentrasi tertentu sesuai kebutuhan uji aktivitas larvasida.

Larutan uji ekstrak etanol kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) dibuat dalam beberapa variasi konsentrasi, yaitu 1.000 ppm, 1.500 ppm, 2.500 ppm, 5.000 ppm, dan 10.000 ppm. Pembuatan larutan uji diawali dengan menimbang ekstrak etanol kulit bawang putih sesuai kebutuhan, kemudian ekstrak dilarutkan menggunakan 1 mL Tween 20 sebagai pengemulsi. Selanjutnya, akuades ditambahkan sedikit demi sedikit hingga mencapai volume akhir 500 mL sambil diaduk secara kontinu sampai diperoleh larutan yang homogen. Larutan yang telah homogen kemudian dimasukkan ke dalam botol tertutup dan diberi label sesuai dengan konsentrasi masing-masing untuk mencegah terjadinya kesalahan selama pengujian.

Penelitian ini menggunakan tiga jenis kelompok kontrol, yaitu kontrol negatif, kontrol positif, dan kontrol pelarut. Kontrol negatif berisi akuades tanpa penambahan ekstrak maupun larvasida untuk memastikan tidak terjadi kematian larva akibat media uji. Kontrol positif menggunakan larutan Abate® (temephos) dengan konsentrasi standar WHO sebesar 0,01–0,02 ppm (10–20 µg/L) yang berfungsi sebagai pembanding efektivitas larvasida. Selain itu, kontrol pelarut dibuat menggunakan akuades dan Tween 20 dalam jumlah yang sama seperti pada kelompok perlakuan untuk memastikan bahwa pelarut yang digunakan tidak memberikan efek toksik terhadap larva *Aedes aegypti*. Dengan demikian, kematian larva yang terjadi pada kelompok perlakuan dapat dipastikan berasal dari aktivitas ekstrak etanol kulit bawang putih (*Allium sativum* L.).

Pengujian Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Pengujian dilakukan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol kulit bawang (*Allium sativum* L.) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* instar III. Pengujian dilakukan secara in vitro dengan variasi konsentrasi ekstrak sebagai perlakuan.

Langkah-langkah Pengujian:

1. Persiapan Larva: Larva *Aedes aegypti* instar III diperoleh dari hasil penetasan telur selama ±5-6 hari. Sebanyak 25 ekor larva aktif dimasukkan ke dalam masing-masing cawan atau wadah uji berisi 20 mL larutan perlakuan.
2. Perlakuan: Larva diberikan perlakuan dengan ekstrak etanol kulit bawang putih pada konsentrasi: Tiga kelompok kontrol digunakan: Kontrol negatif, kontrol positif, kontrol pelarut.
3. Pengamatan Mortalitas: Pengamatan dilakukan setelah 24 jam perlakuan. Larva dinyatakan mati jika tidak menunjukkan gerakan meskipun disentuh dengan batang pengaduk atau pipet. Data mortalitas dihitung dalam bentuk persentase.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis kuantitatif untuk mengevaluasi efektivitas larvasida dari ekstrak etanol kulit bawang putih terhadap larva *Aedes aegypti*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik. Analisis probit, untuk menentukan parameter toksisitas, yaitu: *LC*₉₀ (Lethal Concentration 90%): Konsentrasi ekstrak yang menyebabkan, kematian 90% larva. *LT*₉₀ (Lethal Time 90%): Waktu yang diperlukan agar 90% larva mati.

Data mortalitas larva *Aedes aegypti* yang diperoleh pada setiap waktu pengamatan dicatat dalam lembar kerja dan selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS Statistics. Persentase mortalitas dihitung berdasarkan jumlah larva mati dibandingkan jumlah total larva uji pada masing-masing kelompok perlakuan. Sebelum dilakukan analisis statistik, data diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk dan diuji homogenitas varians menggunakan uji Levene. Apabila data berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji One-Way Analysis of Variance (ANOVA), sedangkan apabila data tidak memenuhi asumsi normalitas maka digunakan uji Kruskal-Wallis. Analisis dilanjutkan dengan uji *post hoc* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Hubungan antara konsentrasi ekstrak dan mortalitas larva dianalisis menggunakan analisis probit untuk menentukan nilai LC_{90} , dan LT_{90} , beserta Confidence Interval (CI) 95%. Nilai LC menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menyebabkan kematian larva sebesar 50% dan 90%, sedangkan nilai LT menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kematian larva sebesar 50% dan 90% pada konsentrasi tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Pengamatan mortalitas larva *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang putih memiliki aktivitas larvasida yang jelas. Pada kelompok kontrol negatif tidak ditemukan kematian larva hingga 24 jam pengamatan, sehingga dapat dipastikan bahwa media uji dan kondisi lingkungan tidak memengaruhi mortalitas larva. Sebaliknya, kelompok kontrol positif menggunakan Abate menunjukkan mortalitas yang sangat cepat hingga mencapai 100%, yang mengindikasikan efektivitas tinggi larvasida sintesis tersebut. Pada kelompok perlakuan, mortalitas larva meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak dan lamanya waktu paparan. Konsentrasi 2.500 ppm, 5.000 ppm, dan 10.000 ppm mampu menghasilkan mortalitas 100% pada akhir pengamatan, sedangkan konsentrasi yang lebih rendah menunjukkan mortalitas yang lebih lambat. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi ekstrak dan tingkat kematian larva yang bersifat dose-dependent dan time-dependent (Sagala & dan Asshegaf, 2023).

Analisis terhadap pola mortalitas menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan kecepatan kematian larva. Konsentrasi 10.000 ppm menghasilkan mortalitas yang lebih cepat dibandingkan konsentrasi lainnya, sedangkan konsentrasi 1.000 ppm memerlukan waktu paparan yang lebih lama untuk mencapai tingkat kematian yang tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi senyawa aktif yang terpapar pada larva, maka semakin besar peluang terjadinya gangguan fisiologis yang berujung pada kematian. Pola hubungan dosis-respons seperti ini merupakan karakteristik umum dari senyawa larvasida nabati yang bekerja secara bertahap melalui proses akumulasi dalam tubuh larva (Sittichok et al., 2024).

Aktivitas larvasida ekstrak etanol kulit bawang putih diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekundernya, seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan senyawa sulfur organik. Flavonoid diketahui dapat mengganggu sistem respirasi larva, sedangkan saponin dapat merusak membran sel dan saluran pencernaan. Tanin berperan dalam menghambat aktivitas enzim pencernaan, sementara alkaloid dapat memengaruhi sistem saraf larva. Selain itu, senyawa sulfur organik seperti allicin dan turunannya dilaporkan mampu menghambat aktivitas enzim yang berperan dalam transmisi impuls saraf sehingga menyebabkan gangguan koordinasi gerak,

penurunan aktivitas makan, kelumpuhan, hingga kematian larva *Aedes aegypti* (Amelia-Yap et al., 2024).

Tabel 1. Hasil Rata-Rata Jumlah Kematian Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Bawang Putih Selama 24 jam.

Konsentrasi (ppm)	Waktu						
	30	60	120	240	480	720	1440
K(-)	0	0	0	0	0	0	0
K(+)	9,25	19,5	22,5	25	25	25	25
1000	0	0	1	6,5	11	16,5	23,75
1500	0	0	3	7	11,75	18,5	24,75
2500	0	1,5	5,25	8	14,25	20,75	25
5000	0	2,25	8	10,5	17	22	25
10000	0	3	10,75	14	20	23,25	25

Konsentrasi (ppm)	Waktu						
	30	60	120	240	480	720	1440
K(-)	0	0	0	0	0	0	0
K(+)	37%	78%	90%	100%	100%	100%	100%
1000	0	0	6%	26%	44%	66%	95%
1500	0	0	9%	28%	47%	74%	99%
2500	0	6%	5%	32%	57%	83%	100%
5000	0	9%	32%	42%	68%	88%	100%
10000	0	12%	43%	56%	80%	93%	100%

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sagala dan Asshegaf (2023) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% kulit bawang putih memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* instar III dengan nilai LC₉₀ sebesar 6.458 ppm setelah 24 jam paparan. Mortalitas yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi pada penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Rahmawati dan Yani (2018), yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kulit bawang putih menghasilkan peningkatan persentase kematian larva. Kesamaan hasil tersebut memperkuat dugaan bahwa kulit bawang putih memiliki potensi sebagai sumber larvasida nabati yang efektif terhadap larva nyamuk vektor DBD.

Meskipun efektivitas ekstrak kulit bawang putih masih lebih rendah dibandingkan Abate yang mampu membunuh seluruh larva dalam waktu relatif singkat, ekstrak ini memiliki keunggulan sebagai larvasida nabati yang lebih ramah lingkungan dan berasal dari limbah pertanian. Pemanfaatan kulit bawang putih juga mendukung konsep zero waste karena menggunakan bagian tanaman yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, ekstrak etanol kulit bawang putih berpotensi dikembangkan sebagai alternatif larvasida alami dalam program pengendalian vektor terpadu untuk mengurangi ketergantungan terhadap larvasida sintesis yang berisiko menimbulkan resistensi dan pencemaran lingkungan (WHO, 2024).

Berdasarkan hasil tersebut, data mortalitas larva *Aedes aegypti* terhadap ekstrak etanol kulit bawang putih disajikan pada Tabel berikut.

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa kelompok kontrol negatif (K-) tidak menunjukkan adanya kematian larva pada seluruh waktu pengamatan (0–1440 menit). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dan media uji tidak memberikan pengaruh terhadap kematian larva, sehingga kematian yang terjadi pada kelompok perlakuan murni disebabkan oleh aktivitas larvasida dari ekstrak. Sebaliknya, pada kontrol positif (K+), terjadi peningkatan mortalitas yang sangat cepat, yaitu sebesar 37% pada menit ke-30 dan mencapai 100% pada menit ke-240 hingga 1440. Hal ini menunjukkan bahwa larvasida sintesis (temephos) memiliki efektivitas yang sangat tinggi dalam membunuh larva *Aedes aegypti*, sesuai dengan mekanismenya sebagai inhibitor enzim asetilkolinesterase yang menyebabkan kelumpuhan dan kematian larva secara cepat (Kesehatan & RI, 2020)

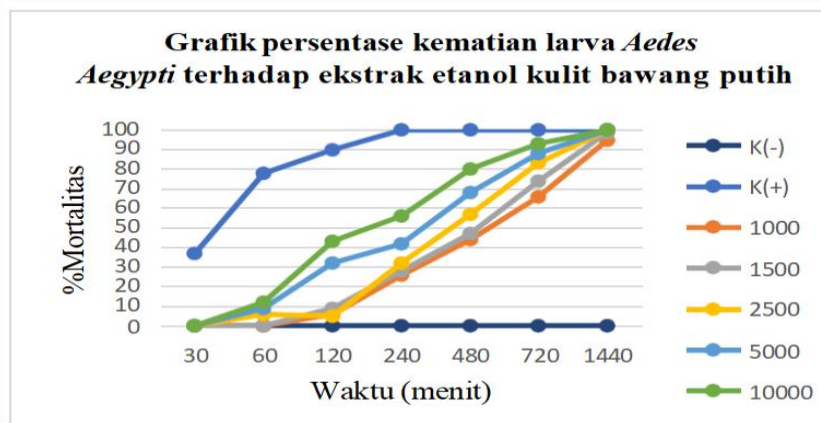
Pada kelompok perlakuan ekstrak etanol kulit bawang putih, terlihat adanya hubungan yang jelas antara konsentrasi dan waktu terhadap mortalitas larva. Pada konsentrasi terendah (1000 ppm), kematian larva mulai terlihat pada menit ke-120 (6%) dan meningkat hingga 95% pada menit ke-1440. Sementara itu, pada konsentrasi lebih tinggi seperti 10000 ppm, kematian larva terjadi lebih cepat, yaitu sudah mencapai 43% pada menit ke-120 dan 100% pada menit ke-1440. Peningkatan konsentrasi dari 1000 ppm hingga 10000 ppm menunjukkan tren peningkatan mortalitas yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas larvasida ekstrak bersifat dose-dependent, di mana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar jumlah larva yang mati (Pavela, 2020). Selain itu, peningkatan waktu paparan dari 30 hingga 1440 menit juga menunjukkan peningkatan mortalitas, sehingga aktivitas ekstrak juga bersifat time-dependent (Isman, 2020). Menariknya, pada konsentrasi 2500 ppm hingga 10000 ppm, mortalitas mencapai 100% pada 24 jam (1440 menit), yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang putih memiliki efektivitas tinggi sebagai larvasida alami. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa ekstrak *Allium sativum* mampu menyebabkan kematian larva hingga 90–100% pada konsentrasi tertentu (Sari & et al., 2020).

Aktivitas larvasida ini diduga berasal dari kandungan senyawa bioaktif dalam kulit bawang putih, seperti flavonoid, saponin, tanin, dan senyawa sulfur (allicin). Senyawa tersebut bekerja dengan berbagai mekanisme, antara lain merusak membran sel, mengganggu sistem pencernaan, serta menghambat proses metabolisme dan respirasi larva. Saponin, misalnya, dapat menyebabkan kerusakan pada saluran pencernaan larva, sedangkan flavonoid berperan sebagai racun pernapasan yang menghambat fungsi sistem respirasi (Kurniawati & et al., 2021). Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang putih memiliki potensi yang kuat sebagai larvasida nabati yang efektif, terutama pada konsentrasi tinggi dan waktu paparan yang cukup lama.

Grafik pada Gambar 1, menunjukkan hubungan antara waktu paparan (menit) dan persentase mortalitas larva *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi ekstrak etanol kulit bawang putih. Secara umum, terlihat adanya pola peningkatan mortalitas seiring bertambahnya waktu dan konsentrasi ekstrak.

Pada kelompok kontrol negatif (K-), tidak terjadi kematian larva (0%) selama seluruh waktu pengamatan. Hal ini menegaskan bahwa tidak terdapat faktor eksternal yang memengaruhi kematian larva, sehingga efek yang diamati berasal dari perlakuan ekstrak. Sebaliknya, kontrol positif (K+) menunjukkan peningkatan mortalitas yang sangat cepat, yaitu sudah mencapai sekitar 37% pada menit ke-30 dan 100% pada menit ke-240, kemudian stabil hingga akhir pengamatan. Hal

ini menunjukkan efektivitas tinggi larvasida sintetis dalam membunuh larva secara cepat (Kesehatan & RI, 2020).



Gambar 1. Grafik Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

Pada ekstrak etanol kulit bawang putih, mortalitas larva *Aedes aegypti* meningkat seiring konsentrasi. Pada 1.000 ppm, kematian mencapai 6% pada menit ke-120 dan 95% pada menit ke-1440. Pada 5.000 ppm dan 10.000 ppm, mortalitas lebih cepat, dengan 10.000 ppm mencapai 43% pada menit ke-120 dan 100% pada menit ke-1440. Tidak ada perbedaan signifikan antara 5.000 ppm dan 10.000 ppm, kemungkinan karena plateau dosis-respons, laju penyerapan maksimum, kelarutan terbatas fraksi lipofilik, dan mekanisme time-dependent seperti penghambatan enzim atau akumulasi ROS (Sittichok & et.al., 2024). Hubungan dosis-respons ini menunjukkan efektivitas larvasida bergantung pada interaksi bahan aktif dengan fisiologi larva. Aktivitas diduga berasal dari metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin, yang merusak membran sel, mengganggu enzim pencernaan, dan menyebabkan denaturasi protein (Atika & et.al., 2020); (Widyawati & et.al., 2021), serta senyawa sulfur organik yang mengganggu metabolisme.

Aktivitas larvasida ini diduga berasal dari kandungan senyawa bioaktif dalam kulit bawang putih seperti flavonoid, saponin, dan senyawa sulfur (allicin). Senyawa tersebut bekerja dengan merusak membran sel, mengganggu sistem pernapasan, serta menghambat metabolisme larva sehingga menyebabkan kematian (Bayan & et.al., 2021). Dengan demikian, grafik ini memperkuat hasil penelitian bahwa ekstrak etanol kulit bawang putih memiliki aktivitas larvasida yang signifikan terhadap larva *Aedes aegypti*, terutama pada konsentrasi tinggi dan waktu paparan yang lebih lama. Dibandingkan Abate 1%, ekstrak kulit bawang putih lebih lambat mencapai kematian total namun efektif pada 5.000–10.000 ppm, menawarkan potensi sebagai larvasida nabati ramah lingkungan.

Tabel 2. Perbandingan ekstrak kulit bawang putih dengan kontrol positif dan negatif

Kelompok Uji	Mortalitas (24 jam)	LT_{90}	LC_{90}	Keterangan Utama
Kontrol Negatif (Akuades)	0%	–	–	Tidak ada kematian larva, membuktikan media uji aman.

Kontrol Positif (Abate 1%)	100% (≤ 240 menit)	94 menit	Sangat rendah	Sangat cepat membunuh larva, efektif, tetapi berpotensi menimbulkan resistensi dan pencemaran lingkungan.
Ekstrak Kulit Bawang Putih	95-100% (tergantung konsentrasi)	551 menit (10.000 ppm) 660-1.034 menit (2.500-1.000 ppm)	± 10.000 ppm	Efektif pada konsentrasi tinggi dan waktu paparan panjang, lebih lambat dari Abate, namun ramah lingkungan dan berbasis limbah pertanian.

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat perbedaan yang jelas antara kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok perlakuan ekstrak etanol kulit bawang putih terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* dalam waktu 24 jam.

Kelompok kontrol negatif (akuades) tidak menunjukkan kematian larva selama 24 jam pengamatan (0%), sehingga dapat dipastikan bahwa media uji tidak memengaruhi mortalitas larva. Sebaliknya, kontrol positif (Abate 1%) menunjukkan efektivitas yang sangat tinggi dengan mortalitas 100% dalam waktu ≤ 240 menit dan nilai LT_{90} sebesar 94 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa temephos bekerja cepat sebagai larvasida melalui penghambatan enzim asetilkolinesterase yang menyebabkan gangguan sistem saraf dan kematian larva (WHO, 2022).

Pada kelompok perlakuan, ekstrak etanol kulit bawang putih menghasilkan mortalitas sebesar 95–100% setelah 24 jam pengamatan. Nilai LT_{90} berkisar antara 551 menit pada konsentrasi 10.000 ppm hingga 1.034 menit pada konsentrasi 1.000 ppm, sedangkan nilai LC_{90} berada pada kisaran ± 10.000 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak mempercepat kematian larva, sehingga aktivitas larvasida ekstrak bersifat dose-dependent dan time-dependent. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sagala dan Asshegaf (2023) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang putih efektif menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti* dan menunjukkan peningkatan aktivitas seiring peningkatan konsentrasi.

Aktivitas larvasida tersebut diduga berasal dari kandungan flavonoid, saponin, tanin, dan senyawa organosulfur seperti allicin. Senyawa-senyawa tersebut dapat mengganggu metabolisme, sistem pencernaan, respirasi, dan fungsi fisiologis larva sehingga menyebabkan kematian secara bertahap. Meskipun bekerja lebih lambat dibandingkan Abate, ekstrak kulit bawang putih memiliki keunggulan karena berasal dari bahan alami yang lebih ramah lingkungan dan berpotensi dikembangkan sebagai larvasida nabati berbasis limbah pertanian (Bayan & er.al, 2021); (Nwonuma & et.al, 2025).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Ekstrak etanol kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) terbukti memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*, yang ditunjukkan oleh mortalitas larva sebesar 95–100% dalam 24 jam pengamatan, dengan efektivitas yang meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak dan lamanya waktu paparan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan guna menentukan nilai *LC90* dan *LT90* secara lebih akurat serta mengkaji toksisitas ekstrak terhadap organisme non-target sehingga keamanan penggunaannya sebagai larvasida dapat dipastikan. Selain itu, perlu dilakukan pengembangan formulasi sediaan larvasida berbahan ekstrak kulit bawang putih, seperti serbuk, granula, atau cairan siap pakai, agar lebih praktis dan mudah diaplikasikan di masyarakat. Uji lapangan juga diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak dalam kondisi lingkungan yang sebenarnya, termasuk pengaruh faktor lingkungan seperti suhu, pH, dan paparan sinar matahari terhadap aktivitas larvasida. Penelitian lebih lanjut mengenai isolasi dan identifikasi senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas larvasida juga perlu dilakukan untuk menjelaskan mekanisme kerja ekstrak kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) secara lebih mendalam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kampus yang sudah menyediakan Laboratorium/Tempat Penelitian, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan selama penelitian berlangsung. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia-Yap, Z. H., Azman, A. S., Hassandarvish, P., Loong, S. K., et al. (2024). Potential induction of apoptosis and acetylcholinesterase inhibition in *Aedes* mosquitoes by *Streptomyces*-derived ethyl acetate extract. *Tropical Biomedicine*, 41(4), 498–511. <https://doi.org/10.47665/tb.41.4.011>
- Bayan, L., Koulivand, P. H., & Gorji, A. (2021). Garlic: A review of potential therapeutic effects. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 11(1), 1–14.
- Benelli G, et al. (2022). Garlic oil as biopesticide against *Aedes aegypti*. *Industrial Crops and Products*.
- Hasanuddin, N., et al. (2024). Comparison of reflux and maceration extraction methods on total flavonoid content. In *Proceedings of The 2nd Nani Hasanuddin International Health Conference* (pp. 42–47). Makassar, Indonesia.
- Isman, M. B. (2020). Botanical insecticides in the twenty-first century—Fulfilling their promise? *Annual Review of Entomology*, 65, 233–249.
- Kumar P, et al. (2022). Larvicidal activity of *Allium sativum* extract against mosquito larvae. *Journal of Asia-Pacific Entomology*
- Moyes, C. L., Vontas, J., Martins, A. J., Ng, L. C., Koou, S. Y., Dusfour, I., Raghavendra, K., Pinto, J., Corbel, V., & David, J. P. (2021). Contemporary status of insecticide resistance in the major *Aedes* vectors of arboviruses infecting humans. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(6), e0009551. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009551>
- Nirmala, S. (2017). *Daya larvasida ekstrak etanol umbi bawang putih terhadap larva Anopheles maculatus instar III* (Skripsi). Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.

- Nwonuma, C. O., Elleke, T. E., Adeogun, A. O., Lawal, T. A., Omoniwa, B. P., & Ojekale, A. B. (2025). Larvicidal and adulticidal effects of combined hydroethanolic extracts of clove flower buds and garlic bulbs on *Anopheles gambiae*. *Malaria Journal*, 24, Article 249. <https://doi.org/10.1186/s12936-025-05440-4>
- Pavela, R. (2020). Botanical insecticides as eco-friendly alternatives for pest control. *Industrial Crops and Products*, 149, 112349. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112349>
- Rahmawati, D., & Yani, A. (2018). Pengaruh konsentrasi ekstrak kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 9(1), 22–29.
- Sagala, Z., & Asshegaf, S. S. F. (2022). Uji aktivitas ekstrak etanol 70% kulit bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 7(2), 108–120.
- Sittichok, S., et al. (2024). Synergistic larvicidal toxicity and formulation approaches to improve botanical insecticides. *Insects*, 15(2), Article 112.
- Teles, A. C. A., et al. (2024). Plant-based larvicides against *Aedes aegypti*: Current advances and future perspectives. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-XXXXX>
- World Health Organization. (2022). *Global vector control response 2017–2030: Progress report*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2024). *Dengue and severe dengue*. World Health Organization.