

Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*

*The Effectiveness of Garlic Extract (*Allium sativum*) Against the Mortality of Larvae *Aedes aegypti**

Eka Fauzia Agesti¹, Dita Pratiwi Kusuma Wardani^{1*}, Ikhsan Mujahid¹, Isna Hikmawati²

¹ Prodi Teknologi Laboratorium Medik D4, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

² Departemen Epidemiologi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Kutipan: Agesti EF., Wardani DPK., Mujahid I., Hikmawati I. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* ASP. Desember 2025: 16(2): 10–19

Editor: Nur Utomo

Diterima: 23 November 2024

Revisi: 24 April 2025

Layak Terbit: 28 April 2026

Catatan Penerbit: Aspirator tetap netral dalam hal klaim yurisdiksi di peta yang diterbitkan dan afiliasi kelembagaan.



Hak Cipta: © 2025 oleh penulis. Jurnal Aspirator diberikan hak untuk menerbitkan berdasarkan lisensi Creative Commons Attribution Share-Alike (CC BY SA) yang memperbolehkan distribusi dan penggunaan artikel ini selama pengakuan yang tepat diberikan kepada penulis.

Abstract. *Aedes aegypti* is a dengue fever vector that can transmit dengue (DEN-V). Pyrethroid, carbamate, and organophosphate synthetic insecticides are often used as dengue control because they are very effective, quick to show results, and have minimal environmental impact. Garlic is commonly used as a seasoning by some people, but this plant has potential as an alternative larvicide. This plant contains the compounds allicin, sulfur ammonia acid, and allin. This study aims to determine the larvicidal effect of garlic extract on the mortality of *Ae. aegypti* larvae. The study was conducted with a post-test with a control group design of 5 groups. There are two groups: a negative control group (Aquadest) and a positive control (Temefos 1%). The other three groups were treated with garlic extract concentrations of 10% (P1), 20% (P2), and 30% (P3). There were 375 *Ae. aegypti* larvae with 3 repetitions, and 24 hours of larval mortality were observed. The Kruskal-Wallis and post hoc Mann-Whitney U tests analyzed larval mortality data. LC50 and LC90 values were subjected to probit analysis. The results of the Kruskal-Wallis test showed that there were differences in the effectiveness of garlic extracts on the mortality of *Ae. aegypti* larvae ($p = 0.007$). The LC50 value is 2.346%, while the LC90 value is 2.641%. Garlic extract (*Allium sativum*) is effective as a larvicide for *Ae. aegypti*

Keywords: *Aedes aegypti*, Dengue Hemorrhagic Fever, Garlic, Larvicide

Abstrak. *Aedes aegypti* termasuk vektor penyakit Demam Berdarah Dengue dan dapat mentransmisikan virus dengue (DEN-V). Insektisida sintesis golongan Piretroid, Karbamat, dan Organofosfat sering digunakan sebagai pengendalian DBD karena dianggap sangat efektif, cepat diketahui hasilnya, dan tanpa melihat dampak lingkungan. Bawang putih umumnya digunakan sebagai bumbu penyedap oleh sebagian masyarakat, namun tanaman ini berpotensi sebagai larvasida alternatif. Tanaman ini mengandung senyawa allicin dan sulfur amonia acid allin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek larvasida ekstrak bawang putih terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*. Penelitian dilakukan dengan rancangan post test only with control group design yang terdiri atas 5 kelompok. Dua kelompok sebagai kelompok kontrol negatif (aquadest), kontrol positif (temefos 1%). Tiga kelompok lainnya mendapat perlakuan ekstrak bawang putih konsentrasi 10% (P1), 20% (P2), dan 30% (P3). Larva *Ae. aegypti* sebanyak 375 ekor dengan pengulangan sebanyak 3 kali dan dilakukan pengamatan kematian larva 24 jam. Data mortalitas larva dianalisis uji Kruskal-Wallis dan post hoc Mann Whitney U. Nilai LC50 dan LC 90 dilakukan analisis probit. Hasil Uji Kruskal Wallis menunjukkan terdapat perbedaan efektivitas ekstrak bawang putih terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti* ($p = 0.007$). Nilai LC50 adalah 2.346% sedangkan LC90 yaitu 2.641%. Ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) efektif sebagai larvasida *Ae. aegypti*.

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, Demam Berdarah Dengue, Bawang Putih, Larvasida

*Korespondensi Penulis

Email: ditapратиwi@ump.ac.id

Telp: +6282227284679

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) menjadi salah satu masalah kesehatan di Indonesia yang disebabkan oleh virus Dengue (DEN-V) dan ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* atau *Ae. albopictus* sebagai vektor. Kasus DBD banyak ditemukan terutama pada musim hujan karena vektor *Ae. aegypti* maupun *Ae. albopictus* lebih menyukai genangan air sebagai tempat perindukan. Angka kesakitan/ Incidence Rate (IR) DBD di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2021 sebesar 12, 2 per 100.000 penduduk dan angka ini mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2020¹.

Ae. aegypti termasuk salah satu spesies antropofilik yang berkembang biak di wilayah perkotaan dan menyebar luas terutama di wilayah tropis maupun sub tropis. Penularan horizontal yang ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* menjadi penyebab utama infeksi DBD sedangkan penularan vertikal terjadi dari ibu ke anak yang dikandungnya. Kurangnya vaksin yang efektif terhadap DEN-V menyebabkan pengendalian penyakit bergantung pada pengelolaan populasi nyamuk. Beberapa pengendalian vektor yang umumnya dilakukan meliputi penggunaan temefos, inhibitor pertumbuhan, pengendalian biologi melalui *Bacillus thuringiensis sub. Israelensis (Bti)* atau pemanfaatan ekstrak tanaman. Namun, penggunaan insektisida berkelanjutan, luas, dan intensif dapat menyebabkan resistensi populasi vektor dan pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan insektisida alternatif untuk pengendalian nyamuk². Insektisida alternatif sangat diperlukan guna mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan larvasida sintetik. Insektisida alternatif umumnya menggunakan tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida alami dan tidak ada tambahan senyawa kimia lain sehingga lebih aman dan ramah lingkungan³. Umumnya, pemanfaatan tanaman sebagai larvasida mengandung senyawa seperti *tanin*, *fenol*, *polifenol*, *quercetin*, dan lain sebagainya yang berfungsi dalam mengintervensi serta mencegah beberapa serangga seperti ngengat, kumbang, karpet, nyamuk⁴.

Pengendalian nyamuk semakin sulit akibat dampak penggunaan insektisida sintesis yang tidak sistematis dan berdampak buruk terhadap lingkungan. Larva nyamuk lebih mudah dimusnahkan karena kurang lincah dibandingkan dengan nyamuk dewasa, sehingga perlu menggunakan pestisida yang tepat. Namun, penggunaan pestisida terancam karena berkembangnya resistensi nyamuk. Penggunaan pestisida alternatif berbahan nabati sangat diperlukan karena tumbuhan dianggap memiliki senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai moskitisida sehingga dapat menggantikan insektisida sintesis dalam pengendalian nyamuk⁵. Beberapa tanaman yang diketahui berpotensi sebagai insektisida nabati, antara lain peppermint, serai, rosemary, cengkeh, serai wangi, daun thyme, spearmint, jeruk manis, catnip, dan basil⁶.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai insektisida alternatif dalam membunuh larva *Ae. aegypti* adalah bawang putih. Tanaman ini diketahui memiliki kandungan senyawa Allicin dan *Sulfur ammonia acid allin*. Enzim Allicin liase mengubah asam amonia sulfur allin menjadi asam piruvat, amonia, dan antimikroba Allicin. Allicin berubah menjadi dialil disulfida. Kedua senyawa tersebut diketahui berpotensi sebagai larvasida nabati⁷. Selain berpotensi sebagai larvasida, bawang putih juga diketahui berpotensi sebagai pedikulosida yang dapat membunuh *P.h. capitis* pada konsentrasi 5%⁸. Bawang putih juga terbukti berkhasiat sebagai obat penyembuhan, antioksidan, hipoglikemik, antiinflamasi, antikanker, hepatoprotektif, memiliki sifat sebagai pestisida, dan bakterisida. Senyawa yang dihasilkan oleh bawang putih dapat menghambat pertumbuhan jamur. Selain

itu, tanaman ini terbukti memiliki efek sebagai pengusir hama dan pembunuh mikroorganisme sehingga sangat berpotensi sebagai pestisida alternatif^{9,10}.

Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Newyears dan Munawaroh¹¹ diketahui bahwa konsentrasi 0,05% paling efektif dalam menyebabkan mortalitas larva *Ae. aegypti* hingga 100% dalam waktu pengamatan 24 jam. Selaras dengan hasil penelitian Sitorus *et al.*⁷ yang menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih konsentrasi 60% mampu membunuh larva *Ae. aegypti* dalam waktu pengamatan 24 jam. Selaras dengan penelitian Baz *et al.*¹² yang menunjukkan bahwa bawang putih mampu membunuh larva dan nyamuk dewasa *Culex pipiens* hingga 81-92%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak bawang putih (*A. sativum*) konsentrasi 10%, 20%, dan 30% terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini berjenis *true experimental* dengan rancangan *post test only with control group design* yang terdiri atas lima kelompok. Dua kelompok sebagai kontrol positif (temefos 1%) dan kontrol negatif (aquadest) sedangkan tiga kelompok lainnya mendapat perlakuan pemberian ekstrak bawang putih konsentrasi 10% (P1), 20% (P2), dan 30% (P3). Pemilihan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa konsentrasi 10% paling efektif dalam menyebabkan mortalitas larva *Ae. aegypti*¹¹. Masing-masing kelompok terdiri atas 25 ekor larva *Ae. aegypti* instar III yang diperoleh dari Balitbangkes Banjarnegara dengan pengulangan masing-masing kelompok sebanyak 3 kali sehingga seluruh larva yang dibutuhkan sebanyak 500 ekor. Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Juni 2021 di Laboratorium Mikrobiologi Prodi Teknologi Laboratorium Medik D4 Universitas Muhammadiyah Purwokerto setelah mendapat persetujuan dari KEPK FK Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto dengan Nomor: 093/KEPK/IV/2021.

Pembuatan Ekstrak Bawang Putih

Bawang putih sebanyak 500 gram dikupas, kemudian dicuci dan dikeringkan, selanjutnya digiling menggunakan blender dan disaring. Pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi karena cara penyaringan yang paling sederhana dan tidak memerlukan pemanasan, sehingga rusaknya zat aktif bahan yang digunakan dapat dihindari. Serbuk bawang putih direndam dengan etanol 96% selama 3 × 24 jam dan disaring, kemudian diaduk sebanyak 12 kali selama 15 menit. Penyaringan bertujuan untuk memisahkan filtrat dari ampasnya. Hasil penyaringan diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C kemudian dikeringkan dan ditimbang¹³.

Preparasi Sampel Larva dan Rering Nyamuk

Telur *Ae. aegypti* yang diperoleh dari Balitbangkes Kemenkes Kelas I Banjarnegara diletakkan dalam nampan berisi 1 liter akuades. Telur akan menetas dalam waktu ± 24 jam kemudian dipelihara hingga menjadi larva instar III dengan suhu 26-28°C dan pH air 7. Pemeliharaan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Prodi Teknologi Laboratorium Medik D4 Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Pengujian Ekstrak Bawang Putih

Gelas plastik diisi dengan ekstrak bawang putih (*A. sativum*) dengan pengenceran 0% sebagai kontrol negatif, temefos 1% sebagai kontrol positif, konsentrasi 10% (P1), 20% (P2), dan 30% (P3). Masing-masing gelas plastik diisi larva *Ae. aegypti* sebanyak 25 ekor dan dilakukan 3 kali pengulangan selama pengamatan 24 jam. Larva *Ae. aegypti* yang mati kemudian dihitung persentase mortalitasnya. Dilakukan pengamatan mikroskopis larva *Ae. aegypti* menggunakan

mikroskop stereo dengan perbesaran 10x baik larva yang hidup maupun mati guna membedakan morfologinya. Selain itu, dilakukan pula perhitungan LC50 guna mengetahui konsentrasi paling efektif membunuh larva *Ae. aegypti* sebanyak 50% dan LC90 guna mengetahui konsentrasi paling efektif membunuh larva *Ae. aegypti* sebanyak 90%.

$$\text{Mortalitas larva } Ae. aegypti (\%) = \frac{\text{Jumlah larva mati}}{\text{Jumlah larva terintroduksi}} \times 100\%$$

Analisis Data

1. Uji Effect size untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih (*A. sativum*) pada setiap kelompok
2. Uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan mortalitas larva *Ae. aegypti* setelah pemberian ekstrak bawang putih (*A. sativum*) karena data tidak berdistribusi normal dan variansi tidak homogen. Uji Post Hoc Mann Whitney U dilakukan apabila ada beda nyata signifikan ($p < 0,05$).
3. Analisis probit untuk mengetahui konsentrasi paling efektif ekstrak bawang putih (*A. sativum*) dengan menentukan nilai LC50 dan LC90.

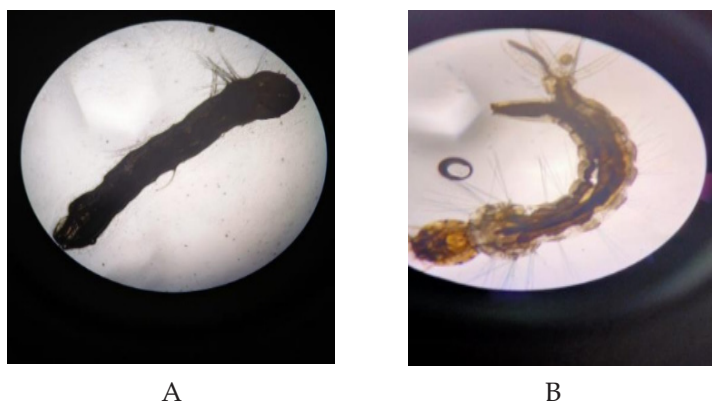
HASIL

Effect size ekstrak bawang putih (*A. sativum*) terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti* disajikan pada Tabel 1 .

Tabel 1. Effect Size Ekstrak Bawang Putih (*A. sativum*) terhadap Mortalitas Larva *Ae. aegypti*

Waktu	Perlakuan	Rerata Larva Nyamuk yang digunakan	Rerata Larva Nyamuk yang mati	Mortalitas (%)	R Squared (η^2)	Efek
24 jam	P1	25	25	100	1,000	Sangat Efektif
	P2	25	25	100	1,000	Sangat Efektif
	P3	25	25	100	1,000	Sangat Efektif

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa ekstrak bawang putih (*A. sativum*) memiliki efektivitas sangat besar sebagai larvasida pada kelompok P1, P2, dan P3 setelah pengamatan 24 jam. Morfologi larva *Ae. aegypti* baik yang hidup dan mati disajikan pada Gambar 1 sedangkan perbedaan mortalitas larva *Ae. aegypti* setelah pemberian ekstrak bawang putih disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.



A

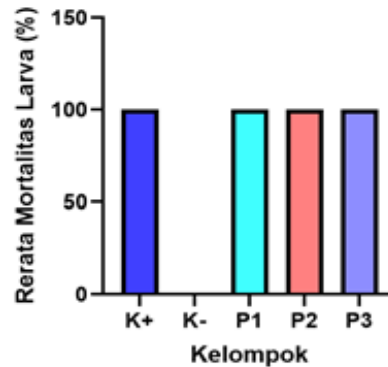
B

Gambar 1. Perbedaan Morfologi Larva *Ae. aegypti*

Keterangan: A (Larva *Ae. aegypti* yang sudah mati), B (Larva *Ae. aegypti* yang masih hidup)

Tabel 2. Perbedaan mortalitas larva *Ae. aegypti* setelah pemberian ekstrak bawang putih

Perlakuan	Rerata Mortalitas (24 jam) %	P value
K+	100	
K-	0	
P1	100	0.007
P2	100	
P3	100	



Gambar 2. Mortalitas larva *Ae. aegypti* antar kelompok perlakuan

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa terdapat perbedaan rerata mortalitas larva *Ae. aegypti* pada seluruh kelompok ($P < 0,05$). Uji lanjut perbedaan mortalitas larva *Ae. aegypti* setelah pemberian ekstrak bawang putih disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji lanjut perbedaan mortalitas larva *Ae. aegypti* setelah pemberian ekstrak bawang putih

Kelompok	Nilai p
K+ vs K-	0,025*
K+ vs P1	1,000
K+ vs P2	1,000
K+ vs P3	1,000
K- vs P1	0,025*
K- vs P2	0,025*
K- vs P3	0,025*
P1 vs P2	1,000
P1 vs P3	1,000
P2 vs P3	1,000

Keterangan : *) menunjukkan beda nyata signifikan ($P < 0,05$) K+ = Kontrol Positif, K- = Kontrol Negatif, P1 = Kel. Ekstrak Bawang Putih 10%, P2 = Kel. Ekstrak Bawang Putih 20%, P3 = Kel. Ekstrak Bawang Putih 30%.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kelompok yang saling signifikan, antara lain K+ dengan K-, K- dengan P1, K- dengan P2, dan K- dengan P3. Diketahui bahwa terdapat perbedaan mortalitas larva *Ae. aegypti* antara kelompok K+ dengan K- serta K- dengan seluruh kelompok perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak bawang putih efektif dalam membunuh larva *Ae. aegypti*. Nilai LC_{50} dan

LC₉₀ disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai LC₅₀ dan LC₉₀ Ekstrak Bawang Putih (*A. sativum*) Terhadap Mortalitas Larva *Ae. aegypti*

No	Waktu (Jam)	Nilai LC ₅₀ (%)	Nilai LC ₉₀ (%)
1.	24	2.346	2.641

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa LC₅₀ ekstrak bawang putih (*A. sativum*) adalah 2,346 % sedangkan LC90 adalah 2,641% dalam waktu 24 jam.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa mortalitas larva *Ae. aegypti* sebesar 100% setelah pemberian ekstrak bawang putih konsentrasi 10%, 20%, dan 30% berbanding terbalik dengan hasil penelitian Putra dan Delfita¹⁴ yang menunjukkan bahwa bawang putih fermentasi konsentrasi 10-27,5% menyebabkan mortalitas larva *Ae. aegypti* sebesar 2,5-72,5% dan larva *Ae. albopictus* sebesar 2,5-72,5%. Hasil penelitian Laojun *et al.*¹⁵ menunjukkan bahwa minyak esensial bawang putih konsentrasi 0,037 ppm dan 0,05 ppm menyebabkan mortalitas larva *Ae. aegypti* hingga 100%. Hasil penelitian Rajapaksha *et al.*⁶ menunjukkan bahwa mortalitas larva *Culex quinquefasciatus* setelah diberi ekstrak etanol bawang putih sebesar 86,25% setelah paparan 72 jam sedangkan pada larva *Ae. albopictus* sebesar 66,67%. Hal ini menandakan bahwa larva *Cu. quinquifasciatus* lebih rentan terhadap ekstrak bawang putih dibandingkan *Ae. albopictus*.

Suatu tanaman dapat berpotensi sebagai larvasida apabila mengandung beberapa senyawa fitokimia meliputi alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, dan tanin. Senyawa fitokimia yang saling dikombinasikan berdampak terhadap tingginya mortalitas larva nyamuk¹⁶. Dampak fitokimia dalam strategi pengendalian nyamuk menunjukkan bahwa insektisida yang berasal dari tanaman telah diuji secara spesifik terutama aksi terhadap serangga target dan tidak beracun terhadap ekosistem dan manusia dibandingkan dengan insektisida berbahan kimia⁵. Purdiani *et al.*⁸ menyatakan bahwa ekstrak bawang putih memiliki beberapa senyawa yang berpotensi sebagai insektisida meliputi allicin, flavonoid, dan saponin. Allicin berperan dalam memberi aroma khas pada bawang putih, mengandung sulfur, mampu merusak membran sel parasit sehingga dapat menghambat perkembangan serangga serta memiliki daya antibiotik cukup ampuh. Flavonoid bersifat sebagai racun perut sehingga bila masuk ke dalam tubuh serangga dapat mengganggu organ pencernaan. Saponin bersifat racun yang dapat menyebabkan terjadinya hemolisis darah.

Peningkatan mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* akibat adanya senyawa *allicin*, *alliinase*, *allisin*, *S-allilsistein dialil sulfida*, *allil metil trisulfida* yang merupakan senyawa organosulfur sehingga semakin meningkat waktu paparan, maka diiringi pula peningkatan kematian larva *Ae. aegypti*. Senyawa *allicin* merupakan senyawa toksik terhadap sel bakteri dan sel parasit. Senyawa ini berfungsi merusak membran *sulphidril* larva *Ae. aegypti* sehingga sel tersebut mengalami lisis dan menyebabkan kematian larva *Ae. aegypti*¹³.

Bawang putih dapat dimanfaatkan dalam bentuk nanopartikel perak (AgNPS). Hasil pengembangan tersebut menunjukkan adanya aktivitas antibakteri, antijamur, antivirus, dan antiinflamasi. AgNPs terbentuk karena kemampuan metabolit sekunder bawang putih untuk mereduksi ion perak. Penggunaan nanopartikel mengurangi dampak lingkungan dari pengendalian vektor dengan

hanya menargetkan nyamuk dan bukan organisme lain di lingkungan. Kehadiran komponen insektisida dalam AgNPS dari *A. sativum* menyebabkan mortalitas yang lebih tinggi untuk instar ketiga dan keempat *Ae. albopictus* dibandingkan dengan ekstrak tunggalnya. Penggunaan nanopartikel AgNPs bawang putih memiliki toksisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak bawang putih. Pemanfaatan nanopartikel AgNPs bawang putih memiliki efektivitas tinggi terhadap penetrasi eksoskeleton nyamuk dibandingkan dengan minyak esensial bawang putih⁹. Bawang putih yang dibuat minyak esensial diketahui memiliki toksisitas tinggi terhadap larva *Ae. aegypti*¹⁷.

Bawang putih yang dikombinasi dengan bahan lain mampu meningkatkan kematian larva *Ae. aegypti* secara substansial dibandingkan hanya satu komponen saja. Adanya kombinasi terjadi perpanjangan periode larva dan pupa yang mungkin disebabkan oleh proses molting akibat peningkatan titer hormon juvenil dalam tubuh serangga. Fitokimia mengganggu fungsi mitokondria terutama pada transfer proton serta memengaruhi usus tengah dan tubulus *Malpighi*¹⁸.

Keuntungan menggunakan bahan kombinasi memberikan efek sinergistik dalam pengendalian nyamuk *Ae. aegypti*. Hal ini dikarenakan adanya pencampuran senyawa dapat mengurangi kemungkinan perkembangan resistensi dan meningkatkan aktivitas mematikan pada populasi nyamuk. Adanya persentase inhibisi *asetilkolinesterase* (AChE) dan aktivitas enzim *Glutathione-S-Transferase* (GST) dapat menginformasikan wawasan terkait mode aksi dan tingkat detoksifikasi spesies target. AchE dapat menghambat aktivitas organofosfat, karbamat, dan beberapa terpenoid sehingga menyebabkan overstimulasi neuron, kejang otot, dan kematian serangga. Penurunan persentase inhibisi AchE mengindikasikan adanya aktivitas larvasida melalui mekanisme target reseptor GABA dan voltasi kanal ion sodium yang bergantung pada tegangan. Penurunan aktivitas GST menyebabkan nyamuk tidak mampu menahan toksisitas minyak esensial bawang putih¹⁹.

Suatu insektisida dapat efektif membunuh jika menyebar ke sistem saraf dan memiliki efek berbeda pada sistem saraf, seperti penghambatan enzim AchE atau pengikatan kanal natrium yang dipicu oleh tegangan listrik agar tetap terbuka. Terbukanya kanal natrium menyebabkan masuknya ion Na⁺ dan K⁺ tanpa henti. Hal ini berdampak juga pada pelepasan impuls saraf secara terus-menerus sehingga terjadi kontraksi otot, kelimpuhan, dan kemungkinan kematian serangga²⁰.

Pertumbuhan dan perkembangan larva *Ae. aegypti* dipengaruhi oleh faktor lingkungan, ketersediaan makanan, suhu, pH, kadar amonia, nitrat, sulfat, predator, kompetitor, makanan, kelembapan, dan cahaya. Suhu optimal bagi pertumbuhan larva *Ae. aegypti* adalah 25-30°C. Daya tetas larva *Ae. aegypti* menjadi dewasa akan menurun ketika suhu air berada di atas atau di bawah suhu optimal. pH optimum bagi pertumbuhan larva *Ae. aegypti* adalah 5,8-8,6. pH air basa atau asam mudah mengakibatkan kematian larva^{21,22}.

Mengingat bawang putih berpotensi besar sebagai kandidat insektisida alternatif, perlu dilakukan inovasi dan formulasi produk yang dapat diterapkan pada skala besar. Inovasi ini harus berfokus pada peningkatan stabilitas dan efektivitas produk melalui perubahan minyak esensial menjadi krim, lotion, dan aerosol yang mampu meningkatkan kepraktisan secara signifikan. Namun, inovasi ini memiliki tantangan besar terutama dalam upaya mengurangi dampak lingkungan dari pengadaan bahan tanaman berskala besar. Perlu mempertimbangkan biaya produksi dan dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat panen intensif terhadap kerusakan ekosistem lokal. Pengembangan bawang

putih sebagai alternatif insektisida berskala besar perlu kolaborasi antara lembaga penelitian, instansi pemerintah, dan sektor swasta, terutama dalam menangani masalah aksesibilitas, regulasi, dan keberlanjutan¹⁰.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa efektivitas ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dalam membunuh larva nyamuk pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% dapat membunuh larva sebanyak 100%. Semua konsentrasi perlakuan larutan bawang putih (*Allium sativum*) efektif dalam membunuh larva *Ae. aegypti*. LC_{50} diketahui sebesar 2.346% setelah 24 jam dan LC_{90} diketahui sebesar 2.641% setelah 24 jam. Perlu dilakukan penelitian pemanfaatan bawang putih dengan nanopartikel sebagai larvasida alternatif *Ae. aegypti*. Selain itu, perlu dilakukan penerapan ekstrak bawang putih sebagai alternatif insektisida berskala besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Prodi Teknologi Laboratorium Medik D4 Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang sudah memberikan izin penelitian dan Balai Litbangkes Kelas I Banjarnegara yang sudah menyediakan telur *Ae. aegypti* sebagai subyek penelitian

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis dalam artikel ini, yaitu Eka Fauzia Agesti, Dita Pratiwi Kusuma Wardani, Ikhsan Mujahid, Isna Hikmawati memiliki kontribusi yang setara. Detail kontribusi setiap penulis dijelaskan sebagai berikut:

Peran Kontribusi	Kontributor
Konsep	EFA, DPKW, IM, IH
Kurasi data	EFA, DPKW, IM, IH
Analisis Data	EFA, DPKW, IM, IH
Metodologi	EFA, DPKW, IH
Supervisi	DPKW, IM, IH
Menulis dan membuat draf	EFA, DPKW, IM, IH

DAFTAR RUJUKAN

1. DinkesProv Jateng. Profil Kesehatan Jawa Tengah Tahun 2021 [Internet]. Semarang; 2021. Available from: https://dinkesjatengprov.go.id/v2018/dokumen/Profil_Kesehatan_2021/files/downloads/Profil_Kesehatan_Jateng_2021.pdf
2. Nasir S, Walters KFA, Pereira RM, Waris M, Ali Chatha A, Hayat M, et al. Larvicidal activity of acetone extract and green synthesized silver nanoparticles from *Allium sativum* L. (*Amaryllidaceae*) against the dengue vector *Aedes aegypti* L. (Diptera: *Culicidae*). J Asia Pac Entomol [Internet]. 2022;25(3):101937. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2022.101937>
3. Zuhro SH, Tutik T, Marcellia S. Pengaruh Jenis Pelarut Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. J Ilmu Kedokt dan Kesehat. 2022;8(4):367–74.
4. Parvez A Al, Hossain MJ, Hossain MZ, Sohan MSH, Hoque F, Ahsan MH, et

- al. Mosquito repellent fabric: Development and characterization of peppermint and garlic mixture finish on knitted fabric to examine mosquito repellency. *Heliyon* [Internet]. 2023;9(5):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15944>
5. Aminu MA, Hafiz MS, Shehu SA, Azeezat, Namadina MM, Haruna H, et al. Influence of *Allium Sativum* (Garlic), *Zingiber officinale* (Ginger) and *Syzygium aromaticum* (Clove) Extract against Larvae of *Aedes* mosquitoes (Culicidae: Diptera). *Dutse J Pure Appl Sci*. 2022;7(3b):96–104.
 6. Rajapaksha WRGWN, De Silva WAPP, Weeraratne TC. Comparative evaluation of the effect of phytochemicals of garlic (*Allium sativum*) ethanolic extract against *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes in Sri Lanka. *Ceylon J Sci*. 2024;53(1):149–55.
 7. Sitorus MEJ, Purba IE, Damanik E, Poddar S. Efficacy of garlic solution (*Allium sativum*) in killing of aedes SP larva. *Malaysian J Med Heal Sci*. 2020;16(8):106–12.
 8. Purdiani DA, Wardani DPK, Sulistyowati R. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Cuka Apel Terhadap Mortalitas Pediculus humanus. *J Labora Med*. 2021;5:1–7.
 9. Dicken VM, John MC, Fe DA, Racel CM, Eloisa UJ, Tricia T, et al. Larvicidal activity of *Allium sativum* against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex spp.*: A systematic review. *Int J Mosq Res*. 2022;9(6):131–9.
 10. Corzo-Gómez JC, Espinosa-Juárez JV, Ovando-Zambrano JC, Briones-Aranda A, Cruz-Salomón A, Esquinca-Avilés HA. A Review of Botanical Extracts with Repellent and Insecticidal Activity and Their Suitability for Managing Mosquito-Borne Disease Risk in Mexico. *Pathogens*. 2024;13(737):1–23.
 11. Newyears SE, Munawaroh SD. Effectiveness of Garlic Extract (*Allium sativum* L) as Larvicide of *Aedes aegypti*. *Insights Public Heal J* [Internet]. 2021;2(1). Available from: <http://jos.unsoed.ac.id/index.php/iphj/article/view/4897>
 12. Baz MM, Selim A, Radwan IT, Alkhaibari AM, Khater HF. Larvicidal and adulticidal effects of some Egyptian oils against *Culex pipiens*. *Sci Reports* 1. 2022;12(4406):1–18.
 13. Mulyono FA, Romaidha I, Khasanah NAH, Ngazizah FN. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Dengan Daun Bajakah (*Uncaria acida* Roxb.) Sebagai Larvasida Vektor Dengue *Aedes aegypti*. *J Indones Med Lab Sci*. 2021;2(2):152–64.
 14. Putra AI, Delfita R. Phytochemical Screening and Larvicidal Activity of Fermented Garlic to *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Sainstek J Sains dan Teknol*. 2021;13(1):47.
 15. Laojun S, Damapong P, Damapong P, Wassanasompong W, Suwandittakul N, Kamoltham T, et al. Efficacy of commercial botanical pure essential oils of garlic (*Allium sativum*) and anise (*Pimpinella anisum*) against larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. *J Appl Biol Biotechnol*. 2020;8(6):88–92.
 16. Putri HN, Wardani DPK, Hikmawati I, Almanfaluthi ML. Efektivitas Kombinasi Ekstrak Lidah Buaya dan Lidah Mertua Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 2022;18(1):53–64.
 17. Sarma R, Adhikari K, Mahanta S, Khanikor B. Twenty Essential Oils as Ovicidal Agent Against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Natl Acad Sci Lett* [Internet]. 2020;43(6):497–500. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40009-020-00923-1>
 18. Singh A. Evaluation of different combinations of plant products on different developmental stages of *Anopheles stephensi* (Diptera culicidae). *J Entomol Zool Stud*. 2020;8(6):1642–4.
 19. Mahanta S, Khanikor B, Sarma R. *Allium sativum* (Liliales: Asparagales) essential

- oil - based combinations – a potential larvicide for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: *Culicidae*). Int J Trop Insect Sci. 2020;40(4):837–44.
20. Nwonuma CO, Elleke TE, Adeogun AO, Lawal TA, Omoniwa BP, Ojekale AB. Larvicidal and adulticidal effects of combined hydroethanolic extracts of clove flower buds and garlic bulbs on *Anopheles gambiae*. Malar J. 2025;24(249):1–21.
21. Chaeni AN, Mujahid I, Wardani DPK, Almanfaluthi ML. Perbandingan Efektivitas Ekstrak Bawang Putih dan Daun Mengkudu Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. J Kesehat STIKes Cirebon. 2024;15(01):70–6.
22. Tamtama OD, Wardani DPK, Almanfaluthi ML, Hikmawati I. Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara. 2023;167–76.