

Uji In Vitro Efektivitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) Sebagai Larvasida Alami Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex* sp. Instar III di Loka Labkesmas Pangandaran

Neli Anissah^{1*}, Onny Setiani², Yusniar Hanani Darundiati²

¹ Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

² Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

*Corresponding author: anissahneli@gmail.com

Info Artikel: Diterima 23 Desember 2024; Direvisi 9 April 2025; Disetujui 14 April 2025

Tersedia online: 3 Mei 2025; Diterbitkan secara teratur: Juni 2025



Cara sitasi: Anissah N, Setiani O, Darundiati YH. Uji In Vitro Efektivitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) Sebagai Larvasida Alami Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex* sp. Instar III di Loka Labkesmas Pangandaran. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2025 Jun;24(2):154-161. <https://doi.org/10.14710/jkli.69516>.

ABSTRAK

Latar belakang: Indonesia beriklim tropis dengan curah hujan yang tinggi, yang memungkinkan nyamuk dapat dengan mudah hidup dan berkembang biak. Nyamuk *Culex* sp. berperan sebagai vektor untuk penyakit seperti Japanese encephalitis, St. Louis encephalitis, West Nile Virus dan Filariasis. Salah satu metode pengendalian alami yang bisa diterapkan adalah dengan memanfaatkan larvasida hayati, yaitu pestisida yang terbuat dari bahan nabati. Biji sirsak diketahui mengandung senyawa bioaktif yang dapat di manfaatkan sebagai insektisida alami.

Metode: Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan desain post-test only controlled group. Larva yang digunakan larva nyamuk *Culex* sp. instar III dengan 5 konsentrasi ekstrak biji sirsak (0%, 0,125%, 0,25%, 0,5% dan 1%, masing-masing perlakuan menggunakan 25 larva dan pengulangan 5 kali. Pengamatan di lakukan setelah 24 jam dan yang di peroleh dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis, Mann-Whitney dan uji Probit untuk menghitung nilai LC50.

Hasil: Biji sirsak memiliki kandungan senyawa alkaloid, senyawa ini bersifat toksik bagi pernapasan dan sistem pencernaan larva. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) akan meningkatkan jumlah mortalitas (kematian) larva *Culex* sp. Nilai LC50 yang diperoleh sebesar 0,188%, yang berarti konsentrasi 0,188% dapat menyebabkan efek 50% kematian populasi larva *Culex* sp. dalam waktu 24 jam.

Simpulan: Ekstrak biji sirsak efektif sebagai larvasida alami terhadap larva nyamuk *Culex* sp., dengan nilai LC50 sebesar 0,188%. Temuan ini, menunjukan bahwa ekstrak biji sirsak (*Annona muricata* L.) bisa menjadi alternatif untuk pengendalian vektor nyamuk yang aman, berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Biji sirsak (*Annona muricata* L.) ; Larvasida Alami; *Culex* sp.

ABSTRACT

Title: *In Vitro Test of the Effectiveness Test of Soursoop Seed Extract (Annona muricata Linn) as a Natural Larvicide Against the Mortality of Culex sp. Instar III Mosquito Larvae at Loka Labkesmas Pangandaran*

Background: Indonesia has a tropical climate with high rainfall, which provides favorable conditions for mosquitoes to live and breed easily. *Culex* species mosquitoes act as vectors for diseases such as Japanese encephalitis, St. Louis encephalitis, West Nile virus, and filariasis. One natural control method that can be applied

is the use of biolarvicides, which are pesticides derived from plant-based materials. Soursop seeds are known to contain bioactive compounds that can be utilized as natural insecticides.

Methods: This study was conducted experimentally using a post-test only controlled group design. The test subjects were third-instar *Culex sp.* mosquito larvae, exposed to five concentrations of soursop seed extract (0%, 0.125%, 0.25%, 0.5%, and 1%). Each treatment group consisted of 25 larvae with five repetitions. Observations were made after 24 hours, and the data were analyzed using the Kruskal–Wallis test, Mann–Whitney test, and Probit analysis to determine the LC_{50} value.

Result: Soursop seeds contain alkaloid compounds, which are toxic to the respiratory and digestive systems of mosquito larvae. The study showed that increasing the concentration of soursop seed extract (*Annona muricata* L.) led to a higher mortality rate of *Culex sp.* larvae. The LC_{50} value obtained was 0.188%, indicating that this concentration caused 50% mortality of the larval population within 24 hours.

Conclusion: Soursop seed extract is effective as a natural larvicide against *Culex sp.* mosquito larvae, with an LC_{50} value of 0.188%. These findings suggest that soursop seed extract (*Annona muricata* L.) can serve as a safe, sustainable, and environmentally friendly alternative for mosquito vector control.

Keywords: Soursop Seeds (*Annona muricata* L.); Natural Larvicide; *Culex sp.*

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara yang memiliki iklim tropis dan curah hujan tinggi yang membuat lingkungan sangat ramah bagi serangga untuk bertahan hidup dan berkembang. Proses penularan penyakit yang di tularkan oleh nyamuk sebagai vektor dapat berlangsung dengan cepat jika kondisi lingkungan mendukung untuk perkembangan nyamuk. Serangga memiliki peran yang krusial sebagai vektor penyakit, salah satunya adalah nyamuk. Nyamuk *Culex sp.* berfungsi sebagai vektor untuk penyakit seperti Japanese encephalitis, St. Louis encephalitis, West Nile Virus dan Filariasis.¹

WHO berkomitmen untuk memberantas filariasis sebagai masalah kesehatan masyarakat pada tahun 2020. Sekitar 1,3 miliar orang berisiko terkena filariasis, dengan persebaran lebih dari 83 negara dan Asia Tenggara menyumbang 60% kasus. Indonesia memiliki 10.758 kasus filariasis pada tahun 2019. Jumlah tersebut mengalami penurunan, sebagian disebabkan oleh adanya laporan kematian serta perubahan dalam metode diagnosis setelah dilakukan verifikasi terhadap kasus klinis kronis yang tercatat pada tahun sebelumnya. Meskipun demikian, angka ini masih tergolong tinggi, sehingga diperlukan upaya lebih lanjut untuk menurunkannya.²

Berdasarkan Permenkes Nomor 94 Tahun 2014, filariasis limfatik (kaki gajah) menyerang saluran dan kelenjar limfatik, yang disebabkan oleh cacing filaria sehingga beberapa bagian tubuh mengalami pembengkakan seperti di tangan, kaki, payudara dan skrotum. Selain itu, bisa menyebabkan kecacatan permanen, stigma sosial, serta berdampak pada penurunan produktivitas kerja dan kerugian ekonomi bagi keluarga dan negara.³

Culex sp. cenderung aktif menggigit di malam hari. *Culex quinquefasciatus* merupakan vektor utama filariasis limfatik. Tiga spesies cacing filaria yang ditemukan di Indonesia yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori*. Nyamuk *Culex sp.* dijumpai di daerah pedesaan dan pemukiman transmigrasi. Faktor lingkungan, seperti genangan air,

aliran air, sawah, rawa, tanaman air, semak, dan kandang hewan, berperan penting dalam perkembangbiakan nyamuk dan penyebaran filariasis. Lingkungan memengaruhi kelangsungan hidup inang, reservoir, dan vektor penyakit ini, termasuk aspek fisik, biologis, serta sosial budaya terkait vektor. Filariasis menular ke manusia melalui gigitan nyamuk yang membawa cacing filaria, menyebabkan gejala seperti demam dan kelelahan, serta berpotensi menimbulkan kecacatan permanen yang berdampak pada kemampuan kerja dan kualitas hidup penderita.^{4,5}

Ekstraksi adalah metode yang digunakan untuk memisahkan senyawa dari simplisia dengan bantuan pelarut yang sesuai. Prinsip yang mendasari metode ini adalah *like dissolves like*. Metode ini menyebabkan senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, sementara senyawa nonpolar larut dalam pelarut nonpolar. Beragam teknik ekstraksi dapat diterapkan untuk memisahkan senyawa bioaktif dari tumbuhan guna menghitung rendemen yang dihasilkan. Metode tersebut mencakup ekstraksi dingin, yaitu metode maserasi dan metode perkolasi, serta ekstraksi panas yang dilakukan melalui teknik refluks, sokletasi, infus, dekok dan digesti.^{6,7} Memilih metode ekstraksi bergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum menentukan metode, penting untuk mengidentifikasi tujuan ekstraksi, seperti senyawa bioaktif yang belum diketahui, senyawa yang sudah teridentifikasi, atau sekelompok senyawa dengan hubungan struktural tertentu.⁸

Larvasida adalah zat yang digunakan untuk membasmi serangga pada tahap larva.⁹ Upaya dalam memutus siklus hidup nyamuk dapat dilakukan dengan menggunakan larvasida berbahan kimia. Namun dalam penggunaan larvasida kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif seperti resistensi pada nyamuk, pencemaran lingkungan, hingga risiko kematian pada organisme non-target.¹⁰ Untuk mengurangi dampak tersebut, larvasida alami yang lebih sederhana dan ramah lingkungan dapat menjadi alternatif yang lebih aman.

Larvasida alami adalah pestisida dengan bahan dasar tumbuhan. Larvasida alami dapat dibuat dengan relatif mudah, bahkan dengan keterampilan maupun pengetahuan terbatas. Karena berbahan dasar alami, larvasida akan mudah terurai di lingkungan, sehingga residunya cepat hilang. Larvasida alami memiliki sifat *hit and run* yang artinya larvasida ini bekerja efektif membunuh hama saat di aplikasikan, namun residunya akan segera menghilang setelah hama tersebut mati. Larvasida alami mempunyai sejumlah kelebihan yaitu dapat terdegradasi oleh sinar matahari, kelembaban, udara, dan komponen alami lainnya dengan cepat, sehingga risiko pencemaran air dan tanah dapat diminimalkan. Larvasida alami juga memiliki toksisitas rendah terhadap mamalia, sehingga penggunaannya lebih aman untuk kehidupan manusia. Bahan yang dipilih untuk pembuatan larvasida harus aman bagi makhluk hidup, mudah didapatkan dan memberi dampak baik terhadap kesehatan manusia.¹¹

Buah sirsak tropis, atau *Annona muricata* L., adalah makanan populer di Indonesia. Sekitar 67,5% buah ini terdiri dari daging yang dapat dimakan; sisanya meliputi 20% kulit, 8,5% biji, dan 4% inti. Biji sirsak yang beracun dapat digunakan sebagai larvasida alami. Daun sirsak terkenal karena efek apoptosisnya dan digunakan sebagai analgesik, antidisentri, antiasma, antihelmintik, vasodilator, stimulan pencernaan, dan antidepresan. Asetogenin annonaceous dalam batang dan daun memiliki efek sitotoksik terhadap sel kanker.¹² Tanin, saponin, dan flavonoid dalam ekstrak daun juga menghambat perkembangan tumor. Selain itu, sirsak mempunyai manfaat sebagai antikanker, antijamur, antiparasit, antihipertensi, antidepresan, serta penangkal stres.¹³ Zat beracun masuk ke tubuh larva melalui tiga mekanisme utama yaitu kontak langsung, pencernaan, dan pernapasan.¹² Bioinsektisida berbahan dasar tanaman biasanya mampu mengendalikan populasi serangga melalui berbagai mekanisme. Beberapa di antaranya adalah dengan memberikan efek pengusiran, menghambat kemampuan makan (*antifeedant*), mengurangi nafsu makan, serta memunculkan efek *chemosterilant* yang mengakibatkan gangguan pada kemampuan reproduksi. Selain itu, bioinsektisida juga dapat memengaruhi proses metamorfosis dan mengurangi tingkat kelangsungan hidup serangga hama.¹⁴

Banyak jenis tumbuhan yang diyakini memiliki kemampuan dalam membunuh larva nyamuk, salah satunya biji sirsak. Biasanya buah ini hanya dimanfaatkan daging nya saja, yang dikonsumsi secara langsung maupun untuk olahan berbagai produk. Namun bagian bijinya seringkali dibuang tanpa di manfaatkan lebih lanjut karena dianggap sebagai sampah. Banyak jenis tumbuhan yang diyakini memiliki kemampuan dalam membunuh larva nyamuk, salah satunya biji sirsak. Biji sirsak di ketahui mengandung senyawa bioaktif seperti *alkaloid* yang meliputi *annonaine* dan *acetogenins*.¹⁵ Pemanfaatan biji sirsak sebagai larvasida alami menjadi solusi

potensial karena tidak hanya mengurangi limbah organik tetapi aman untuk lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas ekstrak biji sirsak sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp.*

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah *post-test only controlled group design* dan dilaksanakan dibulan Januari – Februari 2022. Ekstrak biji sirsak dibuat di Laboratorium Rumah Sehat Alami, STIKES Surya Global Yogyakarta. Larva nyamuk *Culex sp.* instar III diperoleh dari Loka Labkesmas Pangandaran, tempat yang sama di mana perlakuan ekstrak biji sirsak terhadap larva (uji larvasida) dilakukan. Identifikasi awal larva dilakukan berdasarkan morfologi visual seperti tubuh ramping, thoraks membulat, abdomen panjang, adanya siphon (tabung pernapasan) yang panjang, posisi tubuh menggantung di permukaan air, memiliki antena pendek dan rambut halus di tubuh. Kriteria inklusi larva dalam penelitian ini adalah larva hidup, aktif bergerak, tidak cacat fisik, berada pada stadium instar III.

Alat laboratorium yang digunakan untuk ekstraksi adalah gelas ukur 100 ml, gelas kimia 300 ml, toples kaca, corong, sendok, kain flanel, penangas air, kompor listrik, cawan penguapan, batang pengaduk, lemari pengering (oven), blender, timbangan digital. Dan alat laboratorium yang digunakan untuk uji perlakuan adalah gelas plastik untuk penempatan larva sebelum perlakuan, gelas kimia 300 ml, batang pengaduk, pipet volume, propipet, stopwatch, label kertas dan senter untuk membantu observasi larva.

Biji sirsak diperoleh sebanyak 650 gram dari tiga buah segar yang dipisahkan secara manual, kemudian dicuci, dan dikeringkan selama 7 hari hingga menjadi simplisia kering. Simplisia tersebut kemudian dihaluskan menjadi 250 gram serbuk simplisia.

Untuk pengujian kandungan aktif (saponin, tanin, alkaloid), serbuk simplisia yang digunakan sebanyak 2 sendok teh ke dalam 2 gelas kimia. Gelas pertama diberi pelarut akuades dan gelas kedua diberi pelarut HCl 1%, masing-masing pelarut sebanyak 20 ml, kemudian dididihkan dan disaring. Filtrat dari kedua gelas tersebut, masing-masing dipindahkan ke dalam 2 tabung reaksi. Untuk pengujian saponin dan tanin (dengan pelarut akuades) dan 2 tabung reaksi untuk pengujian alkaloid (dengan pelarut HCl 1%). Uji saponin dilakukan dengan menambahkan reagen HCl 2N, uji tanin dengan reagen gelatin, dan uji alkaloid dengan reagen Dragendorff dan Mayer. Perubahan warna atau endapan digunakan untuk menilai kandungan aktif.

Ekstrak biji sirsak dibuat dengan metode maserasi menggunakan 150 gram serbuk simplisia kering yang dicampur dengan 750 ml etanol 70% dengan pengadukan secara berkala. Setelah 5 hari, filtrat disaring, diuapkan pada suhu 50–80°C, dan dikeringkan hingga menjadi ekstrak kental. Untuk mengubah ekstrak menjadi bentuk padat, ditambahkan

amilum dan aerosol sedikit demi sedikit hingga ekstrak menjadi padat.

Uji larvasida dilakukan menggunakan ekstrak biji sirsak dengan konsentrasi 0%, 0,125%, 0,25%, 0,5%, dan 1%. Setiap konsentrasi di uji sebanyak 5 kali

pengulangan dengan masing-masing 25 larva. Total larva yang digunakan sebanyak 625. Pengamatan terhadap larva dilakukan selama 24 jam. Analisis data yang digunakan adalah uji Kruskal-Wallis, Mann-Whitney dan uji Probit untuk menghitung nilai LC50.



Gambar 1. Buah sirsak segar



Gambar 2. Proses pemisahan biji dari buah sirsak



Gambar 3. Proses pengeringan biji sirsak di lemari pengering



Gambar 4. Perendaman Serbuk Simplisia dengan Pelarut (metode maserasi)



Gambar 8. Proses perlakuan larva dengan ekstrak biji sirsak



Gambar 7. Pemilihan larva Culex sp. instar III



Gambar 6. Ekstrak Biji Sirsak



Gambar 5. Serbuk Simplisia Biji Sirsak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kandungan aktif biji sirsak didapatkan bahwa biji sirsak positif mengandung senyawa alkaloid dimana senyawa ini bersifat toksik bagi pernapasan dan sistem pencernaan larva (racun pada perut).

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Aktif Biji Sirsak

Sampel	Senyawa Aktif	Hasil
Ekstrak biji sirsak	Saponin	-
	Alkaloid	+
	Tanin	-



Gambar 9. Uji kandungan senyawa tanin dan saponin biji sirsak

Ekstrak biji sirsak ditambahkan pelarut akuades, untuk uji senyawa tanin ditambah reagen gelatin dan untuk uji senyawa saponin ditambah reagen HCL 2N. Positif saponin jika hasilnya terdapat busa pada permukaan, positif tanin jika hasilnya terdapat endapan berwarna biru kehitaman atau tanin yang terkondensasi membentuk endapan hijau



Gambar 10. Uji kandungan senyawa alkaloid biji sirsak

Ekstrak biji sirsak ditambahkan pelarut HCL 1%, untuk mengetahui senyawa alkaloid, jika di beri reagen

mayer adanya endapan putih, di beri reagen dragendorff adanya endapan berwarna coklat, orange atau merah bata

Dari 4 tabung reaksi yang diuji, hanya uji alkaloid yang menunjukkan hasil positif. Pada tabung uji alkaloid, terbentuk endapan berwarna *orange* setelah penambahan reagen Dragendorff, serta endapan putih ke abu-abuan setelah diberi reagen Mayer. Perubahan

warna dan terbentuknya endapan ini menunjukkan adanya kandungan alkaloid dalam ekstrak biji sirsak. Sebaliknya, pada tabung reaksi untuk uji tanin dan saponin, tidak ditemukan adanya perubahan baik dalam bentuk perubahan warna maupun terbentuknya endapan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji sirsak tidak ada kandungan tanin dan saponin hanya ada kandungan aktif alkaloid.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kematian Larva *Culex* sp. Instar III Setelah diberi Perlakuan Ekstrak Biji Sirsak

Konsentrasi	Pengulangan					Jumlah	Rata-rata	Presentase%	SD	Std. Error
	1	2	3	4	5					
0% (kontrol)	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,000	0,000
0,125%	18	18	18	16	16	86	17,20	22,3	1,095	0,490
0,25%	19	19	18	17	16	89	17,80	23,1	1,304	0,583
0,5%	21	19	19	20	19	98	19,60	25,5	0,894	0,400
1%	23	21	21	24	23	112	22,40	29,1	1,129	0,600

Tabel 2. menunjukkan hasil pengamatan terhadap kematian larva *Culex* sp. instar III setelah diberi perlakuan dengan ekstrak biji sirsak pada berbagai konsentrasi. Pada kontrol (0%), tidak ditemukan adanya kematian larva selama 5 kali pengulangan, menunjukkan bahwa tanpa perlakuan, larva tidak mengalami pengaruh eksternal yang menyebabkan kematian. Namun ketika ekstrak biji sirsak diaplikasikan dengan konsentrasi 0,125% jumlah kematian larva mencapai 86 dari total 125 larva yang diuji, dengan rata-rata kematian sebesar 17,20 dengan presentase kematian 22,3%. Pada konsentrasi 0,25%, kematian larva meningkat menjadi 89 ekor dengan rata-rata 17,80 dan presentase 23,1%. Efektivitas ekstrak biji sirsak meningkat secara konsisten dengan naiknya konsentrasi. Pada konsentrasi 0,5% jumlah kematian larva sebanyak 98 ekor dengan rata-rata kematian 19,60 setara dengan 25,5%. Konsentrasi tertinggi yaitu 1% menunjukkan kematian paling signifikan dengan 112 kematian larva dari total 125 larva dengan rata-rata 22,40 dan presentase kematian sebesar 29,1%. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan konsentrasi dengan tingkat kematian larva. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin besar efek toksik terhadap larva *Culex* sp.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
Kematian Larva <i>Culex</i> sp.		
N		25
Normal	Mean	.0000000
Parameters ^a	Std. Deviation	.77700161
Most	Absolute	.211
	Positive	.121
Extreme	Negative	-.211
Differences		
Kolmogorov-Smirnov Z		1.055
Asymp. Sig. (2-tailed)		.216

Tabel 3. menunjukkan bahwa data tingkat kematian larva *Culex* sp. memiliki distribusi normal dengan nilai *Asymp.sig* sebesar 0,126 > 0,05. Pola distribusi data tidak menyimpang dari distribusi normal. Distribusi normal menunjukkan bahwa data kematian larva pada berbagai konsentrasi ekstrak biji sirsak konsisten dan mengikuti pola yang dapat dianalisis secara statistik. Hasil ini, mendukung validitas pengamatan, memastikan bahwa perbedaan tingkat kematian larva yang diamati bukan disebabkan oleh fluktuasi acak.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
Kematian Larva <i>Culex</i> sp.			
LeveneStatistic	df1	df2	Sig.
5.270	4	20	.005

Tabel 4. memiliki nilai signifikan (*Sig.*) 0,005 < 0,05, yang mengindikasikan bahwa varians data antar kelompok perlakuan tidak homogen. Ketidakhomogenan varians ini dapat terjadi karena perbedaan dalam pengaruh perlakuan konsentrasi ekstrak biji sirsak pada kematian larva. Misalkan kemungkinan konsentrasi tinggi seperti 0,5% dan 1% cenderung menyebabkan tingkat kematian larva yang jauh lebih tinggi dibandingkan konsentrasi rendah seperti 0,125% dan 0,25%, sehingga menyebabkan variansi yang tidak seragam antar kelompok. Dalam kondisi ini, mengharuskan analisis statistik dilakukan menggunakan pendekatan non-parametrik, karena analisis parametrik seperti ANOVA tidak dapat diterapkan jika asumsi homogenitas variansi tidak terpenuhi (tidak homogen). Oleh karena itu dilakukan uji lanjutan Kruskal-Wallis untuk menguji perbedaan tingkat kematian larva antar kelompok konsentrasi secara keseluruhan, dan uji Mann-Whitney untuk membandingkan perbedaan secara berpasangan antar konsentrasi.

Tabel 5. Hasil Uji Kruskal-Wallis

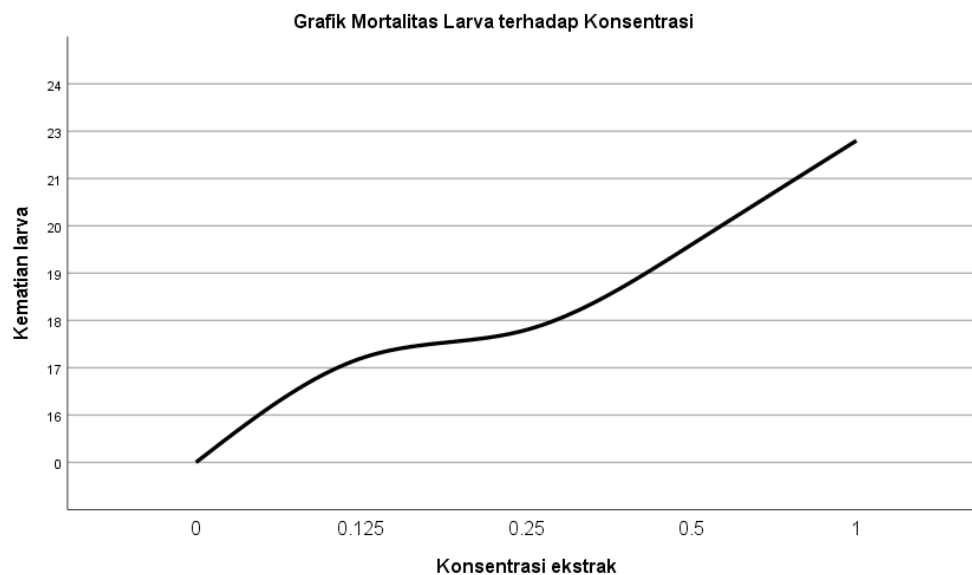
Test Statistics	
Kematian Larva <i>Culex sp.</i>	
Chi-Square	21.706
Df	4
Asymp.Sig.	.000

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 21,706, signifikansi $0,000 < 0,005$, yang berarti ada perbedaan yang signifikan pada tingkat kematian larva diantara kelompok konsentrasi yang diuji (antar 5 kelompok konsentrasi). Perbedaan ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji sirsak secara langsung mempengaruhi kematian larva dengan konsentrasi yang lebih tinggi akan memberikan efek yang lebih signifikan.

Tabel 6. Hasil Uji Mann-Whitney

No.	Konsentrasi	P value = 0.05	Pemaknaan
1	Kelompok 1 vs Kelompok 2	0.005	Signifikan
2	Kelompok 1 vs Kelompok 3	0.005	Signifikan
3	Kelompok 1 vs Kelompok 4	0.005	Signifikan
4	Kelompok 1 vs Kelompok 5	0.005	Signifikan
5	Kelompok 2 vs Kelompok 3	0.281	Tidak Signifikan
6	Kelompok 2 vs Kelompok 4	0.008	Signifikan
7	Kelompok 2 vs Kelompok 5	0.008	Signifikan
8	Kelompok 3 vs Kelompok 4	0.034	Signifikan
9	Kelompok 3 vs Kelompok 5	0.008	Signifikan
10	Kelompok 4 vs Kelompok 5	0.013	Signifikan

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa sebagian besar pasangan konsentrasi ekstrak biji sirsak memberikan perbedaan signifikan dalam tingkat kematian larva *Culex sp.* Pasangan konsentrasi 0% (kontrol) dibandingkan dengan konsentrasi perlakuan 0,125%, 0,25%, 0,5% dan 1% diperoleh P-value sebesar $0,005 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan. Pada konsentrasi rendah seperti 0,125% sudah memiliki efek toksik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Namun pada pasangan konsentrasi 0,125% dengan 0,25% diperoleh nilai P-value sebesar $0,281 > 0,05$, sehingga tidak adanya perbedaan signifikan dalam kematian larva diantara kedua kelompok tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, peningkatan konsentrasi belum menghasilkan efek toksik yang mencolok. Sebaliknya, pada pasangan konsentrasi 0,125% dengan 0,5% dan 1%, serta 0,25% dengan 0,5% dan 1%, nilai *P-value* $< 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan. Sehingga konsentrasi yang lebih tinggi memberikan efek toksik jauh lebih besar terhadap larva. Secara keseluruhan, hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji sirsak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kematian larva. Hasil ini menegaskan bahwa efek larvasida ekstrak biji sirsak meningkat tajam dengan kenaikan konsentrasi.

**Grafik 1. Mortalitas Larva terhadap Konsentrasi Ekstrak Biji Sirsak**

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka semakin tinggi mortalitas (kematian) larva nyamuk *Culex sp.*

Tabel 7. Hasil Uji Probit

Ekstrak biji sirsak	LC50
	0,188%

Hasil uji probit menunjukkan bahwa nilai LC50 ekstrak biji sirsak adalah 0,188%. LC50 (*Lethal Concentration 50*) merupakan konsentrasi ekstrak

yang digunakan untuk mengakibatkan kematian 50% populasi larva *Culex sp.* dalam penelitian ini. Interpretasi dari nilai LC50 ini bahwa ekstrak biji sirsak memiliki efektivitas larvasida yang cukup tinggi karena hanya memerlukan konsentrasi rendah yaitu 0,188% bisa untuk membunuh setengah larva yang diuji. Semakin kecil nilai LC50, semakin besar toksisitas atau potensi larvasida dari ekstrak tersebut.

Hasil menunjukkan bahwa ekstrak biji sirsak mempunyai kemampuan membunuh larva nyamuk

Culex sp. instar III. Hal ini, dibuktikan melalui hasil pengujian yang menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak yang digunakan mampu memberikan efek larvasida. Efek ini dikaitkan dengan adanya senyawa aktif dalam ekstrak biji sirsak, khususnya kandungan alkaloid yang diketahui memiliki sifat toksik terhadap larva nyamuk. Proses penelitian melibatkan pengujian berbagai konsentrasi ekstrak untuk menentukan tingkat efektivitasnya dalam menyebabkan mortalitas pada larva nyamuk *Culex sp.* Hasil yang didapat, setiap tingkat konsentrasi ekstrak menunjukkan pengaruh pada kematian larva dan efektivitasnya meningkat seiring dengan tingginya konsentrasi yang digunakan. Kandungan senyawa alkaloid dalam ekstrak biji sirsak berperan penting dalam efek larvasida.

Dalam penelitian ini, ekstrak biji sirsak dibuat menggunakan metode maserasi. Metode ini memiliki sejumlah keunggulan, seperti alat dan prosedur yang sederhana, memberikan perlindungan senyawa aktif dari kerusakan akibat pemanasan, biaya yang relatif rendah, serta kemampuannya untuk mengekstraksi bahan alami yang sensitif terhadap suhu tinggi.¹⁶ Cara kerja maserasi dengan menempatkan serbuk simplisia dan pelarut yang sesuai di wadah tertutup dengan suhu ruangan.¹⁷ Maserasi merupakan metode ekstraksi dingin yang dilakukan pada suhu ruang tanpa melibatkan pemanasan. Proses ini biasanya memerlukan pengocokan atau pengadukan berulang untuk mempercepat kerja pelarut dalam mengekstraksi sampel. Teknik ini sangat cocok untuk simplisia atau bahan alami yang rentan terhadap panas, sehingga senyawa kimia aktif di dalamnya tidak rusak atau terurai. Pemilihan pelarut didasarkan pada polaritas dan kelarutannya, sehingga mempermudah pemisahan senyawa aktif dalam sampel. Jumlah senyawa yang berhasil diekstraksi juga dipengaruhi oleh durasi perendaman simplisia.¹⁸ Selama merendam, dinding serta membran sel akan memecah karena perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel yang menyebabkan metabolit sekunder dalam sitoplasma terlepas dan larut ke dalam pelarut organik.¹⁹ Metode maserasi memerlukan pengadukan secara berkala, karena jika proses berlangsung tanpa pengadukan (dibiarkan diam), perpindahan zat aktif akan berkurang. Pengadukan bertujuan untuk mempercepat terbentuknya keseimbangan konsentrasi, sehingga bahan ekstraktif dapat lebih cepat terlarut ke dalam pelarut.²⁰

Alkaloid ialah senyawa organik yang di dalamnya terdapat atom nitrogen. Senyawa ini bersifat basa dan umumnya memiliki cita rasa yang pahit.²¹ Senyawa alkaloid berfungsi sebagai racun perut dengan cara merusak sel dan sistem saraf larva. Mekanisme kerja senyawa ini yaitu menghambat aktivitas enzim asetilkolinesterase, yang berperan penting dalam transmisi sinyal pada saraf. Akibatnya, larva mengalami kelumpuhan yang berujung pada terganggunya sistem pencernaan hingga akhirnya menyebabkan kematian. Efeknya terlihat dari

perubahan tubuh larva yang menjadi transparan, gerakan melambat saat diberi rangsangan sentuhan, serta kebiasaan larva yang sering membengkokkan tubuhnya.²² Alkaloid juga dapat menghambat fungsi respirasi dan memengaruhi sistem saraf larva dengan cara menghambat enzim *kolinesterase*. Hal ini mengakibatkan terganggunya transmisi impuls saraf, yang berdampak pada menurunnya koordinasi otot dan berujung pada kematian. Selain itu, alkaloid berfungsi menghambat aktivitas enzim kolinesterase pada larva *Aedes aegypti*, yang berperan sebagai *antifeedant*.^{23,24} Senyawa alkaloid memiliki kemampuan untuk menghambat tiga hormon utama di serangga, yaitu hormon otak, hormon edikson, dan hormon pertumbuhan (*juvenile hormone*). Penurunan produksi hormon-hormon tersebut mengakibatkan gangguan pada proses metamorfosis serangga, sehingga larva menjadi sulit berkembang dan dapat menyebabkan kematian.²⁵

Pada penelitian sebelumnya menunjukan bahwa ekstrak daun sirsak dan serai wangi memiliki efek sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*, namun ekstrak yang lebih efektif membunuh larva adalah ekstrak daun sirsak dengan daya proteksi sebesar 96,66% pada konsentrasi 2000 ppm setelah 90 menit kontak.²⁶ Selain itu, ekstrak alkaloid dari daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) memiliki toksisitas tinggi pada larva *Artemia salina*. Hal ini ditunjukkan dengan nilai LC50 sebesar 9,170 ppm.²⁷ Penelitian lain, menunjukan ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) memiliki efek larvasida dengan nilai LC 50 sebesar 0,461% dan kematian tertinggi pada konsentrasi 1,0% (87,56% kematian).²⁸ Senyawa dari buah mahkota dewa termasuk dalam golongan alkaloid, yang memiliki efek toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach, dengan nilai LC50 sebesar 33,8932 µg/ml.²⁹ Ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) terbukti efektif sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* dengan tingkat kematian larva mencapai 100% pada konsentrasi 1%.³⁰ Selain itu, konsentrasi biji sirsak mempengaruhi tingkat kematian larva, dengan nilai LC50 sebesar 1369,75 ppm.³¹ Temuan ini, menunjukan bahwa biji sirsak berpotensi untuk di kembangkan sebagai formulasi larvasida nabati dan dapat di aplikasikan di lingkungan endemis nyamuk.

SIMPULAN

Hasil penelitian menyatakan jika ekstrak biji sirsak (*Annona muricata L.*) mengandung senyawa alkaloid yang bersifat toksik terhadap larva *Culex sp.* Hasil uji efektivitas menerangkan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin tinggi tingkat mortalitas larva, dengan nilai LC50 sebesar 0,188%. Dengan demikian, ekstrak biji sirsak bisa dimanfaatkan sebagai larvasida alami yang ramah lingkungan serta alternatif pengendalian vektor nyamuk secara aman dan berkelanjutan. Penggunaannya bisa dilakukan dengan pencampuran ekstrak dalam air genangan, tempat penampungan air,

selokan, atau tempat berkembang biaknya nyamuk khususnya di area pemukiman padat penduduk, serta dapat di formulasikan menjadi produk siap jadi. Implementasi di masyarakat bisa bekerja sama dengan puskesmas atau kader posyandu untuk memperkuat upaya pengendalian vektor nyamuk yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Putri R, Wargasetia TL, Tjahjani S. Larvicide Effect of Ethanol Extract of Pandan Wangi Leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) on *Culex* sp. Mosquito Larvae. *Glob Med Heal Commun*. 2017;5(2):103–7. <https://doi.org/10.29313/gmhc.v5i2.2117>
- Kemkes RI. Profil Kesehatan Indonesia 2019. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2019.
- Permenkes. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 94 Tahun 2014 Tentang Penanggulangan Filariasis. *Kemkes RI*. 2014;1–118.
- Oktafian M, Siwiendrayanti A. Karakteristik Tempat Perindukan Nyamuk *Culex* sp. di Sekitar Tempat Tinggal Penderita Filariasis Limfatik di Kabupaten Brebes Tahun 2020. *Indones J Public Heal Nutr* [Internet]. 2021;1(1):101–13. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>
- Nombe S, Binawati DK. Pemberian Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex* Sp. *STIGMA J Mat dan Ilmu Pengetah Alam Unipa*. 2017;10(02):1–15. <https://doi.org/10.36456/stigma.vol10.no2.a1027>
- Kiswandono AA. Skrining Senyawa Kimia Dan Pengaruh Metode Maserasi Dan Refluks Pada Biji Kelor (*Moringa Oleifera*, Lamk) Terhadap Rendemen Ekstrak Yang Dihasilkan. *J Sains Nat*. 2017;1(2):126. <https://doi.org/10.31938/jsn.v1i2.21>
- Syamsul ES, Amanda NA, Lestari D. Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria malaccensis* dengan Metode Maserasi dan Refluks. *J Ris Kefarmasian Indones*. 2020;2(2):97–104. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Mukhrani. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *J Agripet*. 2016;16(2):76–82.
- Huljani M, Ahsanunnisa R. Pemanfaatan Ekstrak Buah Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes aegypti*. *Pros Semin Nas Sains dan Teknol Terap*. 2019;12(1):1–6.
- Yuliana A, Rinaldi RA, Rahayuningsih N, Gustaman F. Efektivitas Larvasida Granul Ekstrak Etanol Daun Pisang Nangka (*Musa x paradisica* L.) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2021;13(1):69–78. <https://doi.org/10.22435/asp.v13i1.4042>
- Pratiwi A. Penerimaan Masyarakat Terhadap Larvasida Alami. *J Kesehat Masy*. 2012;8(1):88–93.
- Basundari SA, Tarwotjo U, Kusdiyantini E. Pengaruh Kandungan Ekstrak Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* (Effect of Zodia (*Evodia suaveolens*) Leaf Extract Content on *Aedes aegypti* Mosquito Larvae Mortality). *Bioma Berk Ilm Biol* [Internet]. 2018;20(1):51. Available from: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/bioma/article/view/19597>. <https://doi.org/10.14710/bioma.20.1.51-58>
- Wiradharma BP. Pemanfaatan Buah Sirsak (*Annona Muricata*) Untuk Pembuatan Puree Menjadi Produk Siap Pakai Dan Pemasarannya The Usage Of Soursop Fruit (*Annona Muricata*) For Making Puree Into Ready To Use Product And Its Marketing. *J Pengolah Pangan*. 2021;6(1):7–14. <https://doi.org/10.31970/pangan.v6i1.46>
- Siahaan EV, Widiyaningrum P. Kelangsungan Hidup Dan Kemampuan Makan Larva Kumbang *Alphitobius Diaperinus* Yang Terpapar Ekstrak Tanaman Zodia (*Evodia Suaveolens*). *Pros Semnas Biol XII*. 2024;95–103.
- Isabela M, Pane PY, Hartono, Fakultas IAZL. Efektivitas Ekstrak Serbuk Biji Sirsak Dan Ekstrak Serbuk Methanol Biji Sirsak Sebagai Larvasida. *Semin Nas Sains Teknol Inf* [Internet]. 2019;7–9. Available from: <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archive>
- Wahyuni S, Marpaung MP. Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea Chloroleuca* Miers) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Dalt J Pendidik Kim dan Ilmu Kim*. 2020;3(2):52–61. <https://doi.org/10.31602/dl.v3i2.3911>
- Alviola AB, Amin A, Mun'im A, Radji M. Rasio Nilai Rendamen dan Lama Ekstraksi Maserat Etanol Daging Buah Burahol (*Stelecocharpus burahol*) Berdasarkan Cara Preparasi Simplisia. *Makassar Nat Prod J* [Internet]. 2023;1(3):176–84. Available from: <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>. <https://doi.org/10.33096/mnpj.v1i3.78>
- Handoyo DLY. The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (*Piper Betle*). *J Farm Tinctura*. 2020;2(1):34–41. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1546>
- Handayani PA, Nurcahyanti H. Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) dengan Metode Maserasi dan Distilasi Air. *J Bahan Alam Terbarukan* [Internet]. 2015;4(1):1–7. Available

- from:
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jbat>
20. Saputri ADS, Besthari NS. Penetapan Kadar Alkaloid Total Pada Ekstrak Kasar Dan Ekstrak Terpurifikasi Bunga Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *J JIFS J Ilm Farm Simplisia*. 2023;3:28–37. <https://doi.org/10.30867/jifs.v3i1.330>
 21. Noviyanto F, Alfiah S, Kholifah E. Penetapan Kadar Total Flavonoid Dan Alkaloid Ekstrak Etanol Herba Jotang (*Acmella uliginosa* (Sw.) Cass). *J Pharmascience*. 2024;11(1):144. <https://doi.org/10.20527/jps.v11i1.16840>
 22. Siswandono. *Kimia Medisinal Edisi II*. Surabaya: Airlangga University Press; 2016.
 23. Valiant M, Soeng S, Tjahjani S. Efek Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Nyamuk *Culex* Sp. *JKM*. 2015;(65):156–61.
 24. Melati Sirait S, Wicaksono BA, Savilla M, Amelia O, Sitasari S. Kombinasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) sebagai Larvasida terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Maj Farm dan Farmakol [Internet]*. 2023;27(4):25–9. Available from: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>
 25. Agustini I, Setyaningsih Y, Harfiani E. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Medica Arter*. 2020;2(2):63. <https://doi.org/10.26714/medart.2.2.2020.63-70>
 26. Kolo SM., Fallo G, Neno SDR. Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Sirsak Dan Serai Wangi Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Saintek Lahan Kering*. 2018;1(1):13–6. <https://doi.org/10.32938/slk.v1i1.441>
 27. Mariani M, Rosyidah K, Mustikasari K. Uji Sitotoksik Ekstrak Alkaloid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Larva Udang (*Artemia salina*). *J Nat Sci*. 2021;1(1):7–13. <https://doi.org/10.20527/jns.v1i1.4421>
 28. Intani TR, Astuti FD. Uji efektivitas larvasida ekstrak bunga kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. *Cendana Med J*. 2022;10(2):1–11. <https://doi.org/10.35508/cmj.v10i2.8569>
 29. Astutiningsih C, Nuzulia F, Suprijono A. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Alkaloid Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) Secara Spektrofotometri Uv-Vis Dan Ir Serta Uji Toksisitas Akut Terhadap Larva *Artemia salina* Leach. *J Farm Sains dan Komunitas*. 2012;9(2):66–70.
 30. Suja'nah DA, Hadi S, Arfah AI, Julyani S, Fattah N. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) untuk Menghambat Pertumbuhan Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Fakumi Med J J Mhs Kedokt*. 2022;2(9):598–603. <https://doi.org/10.33096/fmj.v2i9.114>
 31. Ferina SAN. Efektivitas Ekstrak Biji sirsak (*annona muricata* l) sebagai Larvasida Terhadap Larva *Culex* sp . Instar III / IV di Ciputat. 2016.



©2025. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.