



Efektivitas Ekstrak Daun Jarak Kepyar (*Ricinus communis* linn) terhadap Mortalitas Larva *Culex* Sp.

*(Effectiveness of Castor Leaf Extract (*Ricinus communis* linn) on the Mortality of *Culex* sp. Larvae)*

Asmaul Husna Makka^{1*}, Bambang Dwicahya¹, Muhammad Syahrir¹, Maria Kanan¹, Deddy Alif Utama²

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tompotika Luwuk

²Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Gorontalo

*Koresponden Penulis: asmaulhusnamakka@gmail.com

ABSTRAK

Nyamuk *Culex* sp. merupakan salah satu vektor penyakit menular seperti filariasis yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Larva *Culex* sp. hidup di perairan yang mengandung bahan organik dan aktif memakan mikroorganisme serta kotoran organik. Upaya pengendalian larva umumnya menggunakan larvasida kimia, namun penggunaannya dalam jangka panjang dapat menimbulkan resistensi dan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif larvasida alami yang lebih aman dan ramah lingkungan, salah satunya berasal dari tanaman jarak kepyar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun jarak kepyar terhadap mortalitas larva *Culex* sp. Penelitian menggunakan metode eksperimen sejati dengan rancangan Posttest Only Control Group Design. Sampel berupa larva *Culex* sp. instar III dan IV sebanyak 25 ekor per kelompok perlakuan. Ekstrak daun jarak kepyar dibuat dengan metode maserasi dingin dan diuji pada dua konsentrasi, yaitu 138 ppm dan 453 ppm, serta disertai kontrol positif dan negatif. Data mortalitas dianalisis menggunakan uji ANOVA dan Mann-Whitney U. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas larva meningkat seiring peningkatan konsentrasi, yaitu pada instar III sebesar 5,33% (138 ppm) dan 10,67% (453 ppm), sedangkan pada instar IV sebesar 4% (138 ppm) dan 8% (453 ppm). Analisis statistik menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$, yang berarti tidak terdapat perbedaan nyata antar konsentrasi maupun antar instar. Kesimpulannya, ekstrak daun jarak kepyar belum efektif sebagai larvasida terhadap larva *Culex* sp. karena tingkat kematian masih di bawah nilai LC_{50} dan LC_{90} . Disarankan penelitian lanjutan dengan konsentrasi ekstrak lebih tinggi, waktu paparan lebih lama, serta uji fitokimia untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang berpotensi sebagai larvasida nabati.

Kata kunci: *Culex* sp., daun jarak kepyar, larvasida nabati, mortalitas larva.

ABSTRACT

Culex sp. mosquitoes are one of the vectors of infectious diseases such as filariasis, which remains a public health problem in Indonesia. *Culex* sp. larvae live in waters containing organic matter and actively feed on microorganisms and organic waste. Larvae

<https://doi.org/10.51888/jpmeo.v4i2.397>

control efforts generally use chemical larvicides, but long-term use can cause resistance and negative impacts on the environment. Therefore, safer and more environmentally friendly natural larvicides are needed, one of which is derived from the castor bean plant. This study aims to determine the effectiveness of castor bean leaf extract on the mortality of Culex sp. larvae. The study used a true experimental method with a Posttest Only Control Group Design. Samples were 25 instar III and IV Culex sp. larvae per treatment group. The castor bean leaf extract was prepared using the cold maceration method and tested at two concentrations, namely 138 ppm and 453 ppm, and accompanied by positive and negative controls. Mortality data were analyzed using ANOVA and Mann-Whitney U tests. The results showed that larval mortality increased with increasing concentration, namely in instar III by 5.33% (138 ppm) and 10.67% (453 ppm), while in instar IV by 4% (138 ppm) and 8% (453 ppm). Statistical analysis showed a significance value > 0.05 , which means there was no significant difference between concentrations or between instars. In conclusion, castor bean leaf extract is not yet effective as a larvicide against Culex sp. larvae because the mortality rate is still below the LC_{50} and LC_{90} values. Further research is recommended with higher extract concentrations, longer exposure times, and phytochemical tests to identify active compounds that have the potential as botanical larvicides.

Keywords: *Culex sp., castor leaf extract, botanical larvicide, larval mortality.*

PENDAHULUAN

Filariasis merupakan penyakit menular kronis yang disebabkan oleh cacing filaria dan ditularkan melalui gigitan nyamuk, salah satunya dari genus *Culex* yang berperan sebagai vektor utama penyakit ini. Penyakit ini menimbulkan gangguan sistem limfatik yang menyebabkan pembengkakan ekstremitas, kelenjar payudara, serta skrotum, yang dapat mengakibatkan kecacatan permanen dan beban sosial ekonomi bagi penderitanya. Secara global, *World Health Organization* (WHO) memperkirakan sebanyak 1,3 miliar penduduk di lebih dari 83 negara berisiko tertular filariasis, dengan 60% kasus berada di kawasan Asia Tenggara.

Di Indonesia, filariasis masih menjadi masalah kesehatan masyarakat dengan 7.955 kasus kronis yang tersebar di 38 provinsi pada tahun 2023. Kasus terbanyak terdapat di Papua Selatan, Nusa Tenggara Timur, dan Papua, sedangkan beberapa provinsi seperti Bali, DI Yogyakarta, dan Sulawesi Tengah telah mencapai eliminasi filariasis. Meskipun angka kematian rendah, penyakit ini menyebabkan kecacatan menetap yang menurunkan produktivitas dan kualitas hidup penderita. Provinsi Sulawesi Tengah pada tahun 2023 masih mencatat 110 kasus kronis filariasis, dengan jumlah tertinggi di Kabupaten Sigi dan terendah di Kabupaten Banggai Kepulauan. Di Kabupaten Banggai sendiri, survei darah jari yang dilakukan sejak 2010 mendeteksi 10 kasus positif, dan sejak 2024 tidak ditemukan lagi kasus baru. Walaupun demikian, upaya pengendalian populasi nyamuk *Culex* sp. tetap perlu dilakukan untuk mencegah potensi penularan di masa mendatang. Pengendalian vektor nyamuk selama ini banyak menggunakan larvasida kimia seperti temephos (abate) yang efektif menurunkan populasi larva. Namun penggunaan berulang dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan resistensi serta berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif larvasida nabati yang lebih aman, efektif, dan ramah lingkungan.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai larvasida alami adalah daun jarak kepyar, yang mengandung senyawa bioaktif seperti saponin, flavonoid, dan tanin yang bersifat toksik

terhadap larva nyamuk. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak kepyar efektif terhadap larva *Aedes aegypti* dengan nilai LC_{50} sebesar 138,995 $\mu\text{g/ml}$ dan LC_{90} sebesar 452,954 $\mu\text{g/ml}$ (DwicaHYa et al., 2023; DwicaHYa & others, 2024). Hal ini menunjukkan potensi besar daun jarak kepyar sebagai larvasida nabati yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun jarak kepyar terhadap mortalitas larva *Culex sp.* pada konsentrasi 138,995 ppm dan 452,954 ppm dengan pengamatan selama 24 jam pada larva instar III dan IV.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian True Experiment (eksperimen sejati) dengan rancangan Posttest Only Control Group Design, yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun jarak kepyar terhadap mortalitas larva *Culex sp.* Penelitian dilaksanakan dalam dua tahapan kegiatan yang saling berkesinambungan pada tahun 2025. Tahap pembuatan ekstrak daun jarak kepyar dilakukan pada bulan Februari 2025 di Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Selanjutnya, tahap pengujian efektivitas larvasida (aplikasi ekstrak terhadap larva) dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 di Laboratorium FKM Universitas Tompotika Luwuk (UNTIKA). Pemisahan waktu ini disesuaikan dengan kesiapan fasilitas laboratorium dan tahapan penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Culex sp.* instar III dan IV yang diperoleh dari tempat perindukan alami di Kabupaten Banggai. Sampel penelitian menggunakan 25 ekor larva per wadah perlakuan. Penelitian terdiri atas:

- 2 kelompok perlakuan: ekstrak daun jarak kepyar dengan konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm,
- 1 kontrol positif: menggunakan bubuk abate,
- 1 kontrol negatif: menggunakan air habitat larva tanpa perlakuan.

Setiap kelompok diuji pada dua stadium larva (instar III dan IV) dan dilakukan 3 kali replikasi. Dengan demikian, total larva yang digunakan dalam penelitian ini adalah 600 ekor larva *Culex sp.*

Alat yang digunakan meliputi blender, pisau, tampah, baskom, mangkuk plastik, pipet tetes, sendok penyus, *soup ladle*, stopwatch, kamera, kertas saring, corong Büchner, tabung Erlenmeyer, rotary evaporator, gelas ukur, mortar dan alu, mikroskop, serta wadah plastik sekali pakai. Bahan yang digunakan adalah daun jarak kepyar segar dan sehat, larva *Culex sp.* instar III dan IV, etanol 96% sebagai pelarut ekstrak, aquades, dan bubuk abate sebagai kontrol positif.

Larva *Culex sp.* instar III dan IV diambil dari habitat alami seperti selokan, got, dan genangan air kotor. Larva yang digunakan dipastikan dalam kondisi sehat, aktif, dan homogen pada setiap kelompok perlakuan untuk menjaga validitas hasil penelitian.

Ekstrak daun jarak kepyar dibuat menggunakan metode maserasi. Sebanyak 480,9 gram serbuk simplisia daun jarak kepyar direndam dalam 2000 ml etanol 96% selama 24 jam sambil diaduk hingga homogen. Selanjutnya, filtrat dievaporasi menggunakan rotary evaporator untuk memperoleh ekstrak pekat.

Larutan uji dibuat dengan melarutkan 138 mg dan 453 mg ekstrak masing-masing ke dalam 1000 ml aquades untuk memperoleh konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm.

Kontrol positif dibuat dengan melarutkan 0,100 gram bubuk abate ke dalam 1000 ml air, sedangkan kontrol negatif menggunakan air habitat larva tanpa penambahan bahan lain.

Larutan ekstrak dan kontrol dimasukkan ke dalam wadah perlakuan, kemudian 25 ekor larva dimasukkan ke setiap wadah. Perlakuan dilakukan sesuai kelompok masing-masing, dengan pengadukan perlahan agar larutan homogen.

Menghitung rata – rata mortalitas larva nyamuk menggunakan rumus:

Mortalitas (%) = Jumlah larva mati \ total larva x 100%

Jika mortalitas pada kontrol mencapai 5 - 20%, gunakan Abbot's formula untuk mengoreksi:

$$\text{Mortalitas Terkoreks} = \frac{(X-Y)}{100-X} \times 100$$

Ket :

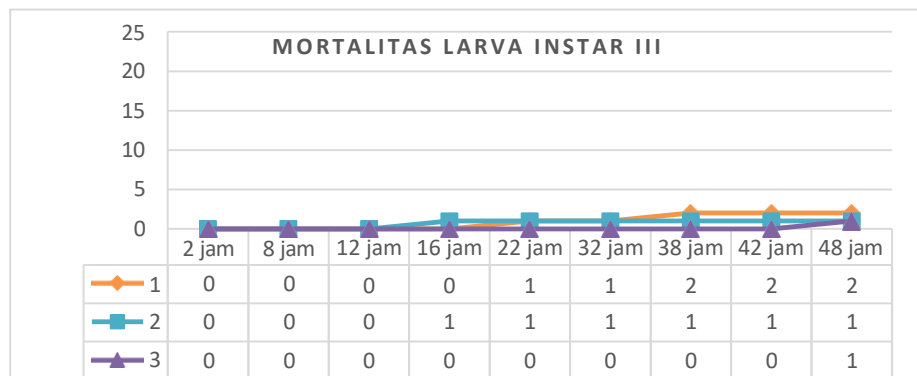
X : Persentase kematian larva uji

Y : Persentase kematian larva kontrol

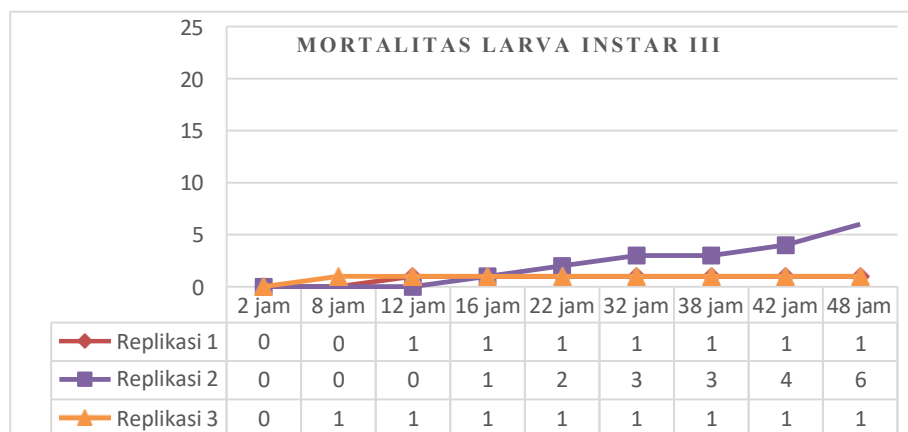
Hitung LT_{50} dan LT_{90} menggunakan analisis probit (minitab). Uji ANOVA dilakukan untuk membandingkan mortalitas antar kelompok perlakuan (jika data normal). Jika data tidak normal gunakan uji Mann Whitney.

HASIL

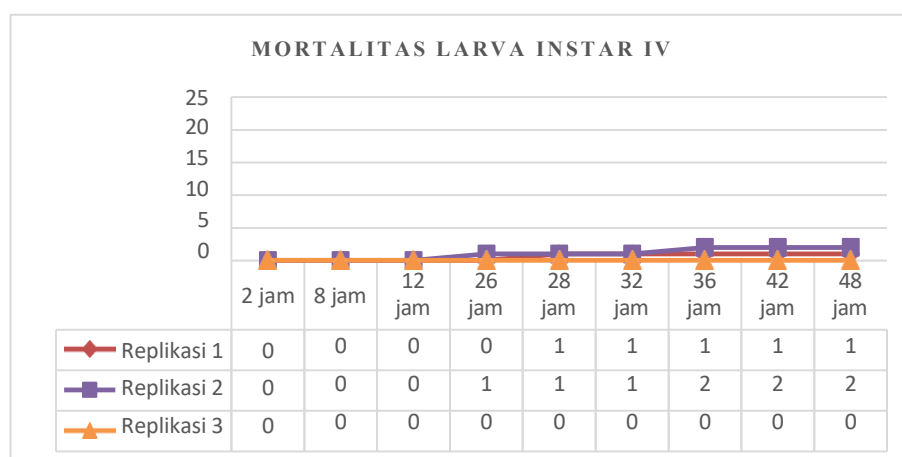
Hasil uji efektivitas ekstrak daun jarak keyar terhadap mortalitas larva *Culex* sp. instar III dan IV.



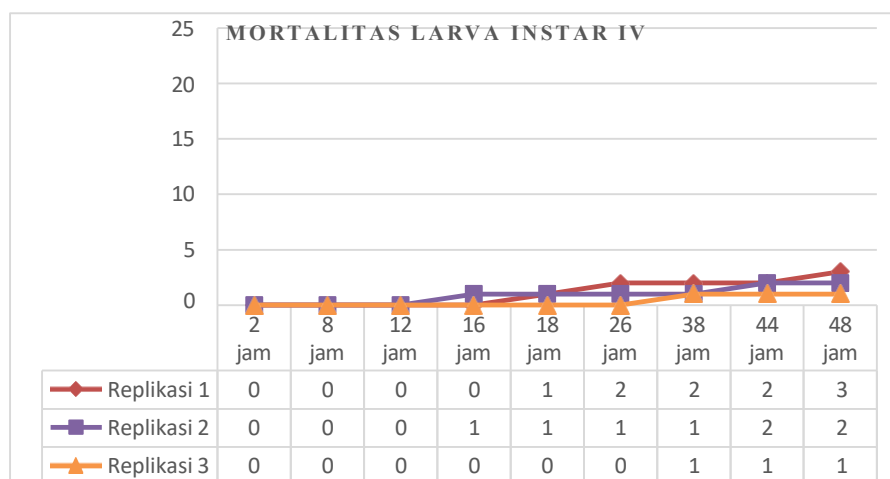
Gambar 1. Mortalitas Larva *Culex* sp. Konsentrasi 138 ppm



Gambar 2. Mortalitas Larva *Culex* sp. Konsentrasi 453 ppm



Gambar 3. Mortalitas Larva Culex sp. Konsentrasi 138 ppm



Gambar 4. Mortalitas Larva Culex sp. Konsentrasi 453 ppm

Tabel 1. Pemberian ekstrak daun jarak kepyar konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm

Instar	Kelompok perlakuan	Kelompok non perlakuan	
		Kontrol +	Kontrol -
III	Diberikan 100 ml larutan ekstrak daun jarak kepyar dengan konsentrasi 138 ppm.	Diberikan 100 ml larutan abate.	Tanpa tambahan apapun
	Diberikan 100 ml larutan ekstrak daun jarak kepyar dengan konsentrasi 453 ppm.	Diberikan 100 ml larutan abate.	Tanpa tambahan apapun
IV	Diberikan 100 ml larutan ekstrak daun jarak kepyar dengan konsentrasi 138 ppm.	Diberikan 100 ml larutan abate.	Tanpa tambahan apapun
	Diberikan 100 ml larutan ekstrak daun jarak kepyar dengan konsentrasi 453 ppm.	Diberikan 100 ml larutan abate.	Tanpa tambahan apapun

Berdasarkan tabel 1. Kelompok perlakuan diberikan larutan ekstrak sebanyak 100 ml setiap wadah perlakuan dengan konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm. Sementara itu, pada kelompok non perlakuan (kontrol) terbagi menjadi dua, pada kelompok kontrol positif di tambahkan larutan bubuk abate sebanyak 0,100 g yang di larutkan kedalam 1000 ml air, setiap wadah kontrol positif berisi 100 ml larutan abate. Pada kelompok kontrol negatif tidak di tambahkan apapun (tetap dengan air habitat aslinya).

Tabel 2. Rata-rata mortalitas larva *Culex* sp. instar III dan IV terhadap pemberian ekstrak konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm

Instar	Konsentrasi	Jumlah Larva per Replikasi	Mortalitas Larva			Rata-Rata Mortalitas Larva	Presentase Kematian Larva (%)
			Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
III	0 ppm (Kontrol -)	25	0	0	0	0	0,00
	138 ppm	25	2	1	1	1,33	5,33
	453 ppm	25	1	6	1	2,67	10,67
	100 ppm (Kontrol +)	25	25	25	25	25	100,00
IV	0 ppm (Kontrol -)	25	0	0	0	0	0
	138 ppm	25	1	2	0	1	4,00
	453 ppm	25	3	2	1	2	8,00
	100 ppm (Kontrol +)	25	25	25	25	25	100,00

Berdasarkan Tabel 2. diketahui rata-rata jumlah mortalitas larva *Culex* sp. memiliki perbedaan pada instar III sebesar 1,33 ekor pada konsentrasi 138 ppm dan 2,67 ekor pada konsentrasi 453 ppm, sedangkan pada instar IV sebesar 1 ekor pada konsentrasi 138 ppm dan 2 ekor pada konsentrasi 453 ppm. Serta, persentase mortalitas tertinggi diperoleh pada instar III dengan konsentrasi 453 ppm sebesar 10,67%, sedangkan persentase mortalitas terendah terdapat pada instar IV dengan konsentrasi 138 ppm sebesar 4,00%. Berdasarkan hasil tersebut, nilai mortalitas larva *Culex* sp. instar III-IV dengan pemberian ekstrak pada konsentrasi 453 ppm tidak mencapai 50% (LC50). Sedangkan, pada kontrol positif (Abate) rata-rata mortalitas larva mencapai 100%, sedangkan pada kontrol negatif (tanpa perlakuan) tidak terjadi mortalitas pada larva.

Tabel 3. Mortalitas larva *Culex* sp. berdasarkan konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm selama 48 jam

Kategori	Instar III	Instar IV
Efektif	-	-
Tidak efektif	✓	✓

Berdasarkan tabel 3. Mortalitas larva *Culex* sp. pada waktu pengamatan selama 48 jam dengan konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm tidak efektif dalam menyebabkan mortalitas terhadap larva *Culex* sp. instar III dan IV. Pemberian ekstrak daun jarak kepyar konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm, dikatakan efektif apabila mortalitas mencapai $\geq 50\%$. Namun, hasil penelitian memperlihatkan bahwa pada seluruh instar yang diuji masih menunjukkan tingkat mortalitas yang rendah ($< 50\%$).

Tabel 4. Analisis Mortalitas Larva *Culex sp*

Analisis	Uji Statistik	Nilai P	Kesimpulan
Instar III (138 ppm vs 453 ppm)	Uji Normalitas	0,000 < 0,05)	Berdasarkan hasil uji normalitas, kedua kelompok perlakuan tidak berdistribusi Normal
	Mann Whitney	0,796 (> 0,05)	menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan mortalitas larva <i>Culex sp</i> instar III. antara konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm ekstrak daun jara kepyar.
Instar IV (138 ppm vs 453 ppm)	Uji Normalitas	1,000 (> 0,05)	Berdasarkan hasil uji normalitas, kedua kelompok perlakuan berdistribusi norma
	Uji Homogenitas	1,000 > (0,05)	berarti varian antar kelompok perlakuan homogen
	ANOVA	0,288 (> 0,05)	bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada mortalitas larva <i>Culex sp.</i> antara konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm ekstrak daun jarak kepyar.

Berdasarkan tabel 4. hasil analisis statistik, mortalitas larva *Culex sp.* instar III pada konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm menunjukkan data tidak berdistribusi normal, dengan hasil uji Mann-Whitney ($p = 0,796$; $p > 0,05$) yang menandakan tidak terdapat perbedaan signifikan antarperlakuan. Pada instar IV, data berdistribusi normal dan homogen ($p = 1,000$; $p > 0,05$) dengan hasil uji ANOVA ($p = 0,288$; $p > 0,05$), juga menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan. Perbandingan antar instar III dan IV dengan uji Mann-Whitney ($p = 1,000$; $p > 0,05$) menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun jarak kepyar tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap mortalitas larva *Culex sp.*

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun jarak kepyar merupakan faktor penting yang memengaruhi mortalitas larva *Culex sp.* Peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung diikuti oleh peningkatan persentase kematian larva. Namun demikian, pada konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini (138 ppm dan 453 ppm), efektivitas larvasida yang dihasilkan masih tergolong rendah dan belum mampu menimbulkan mortalitas yang signifikan.

Rendahnya efektivitas tersebut dapat dijelaskan oleh beberapa faktor. Pertama, kadar senyawa aktif dalam ekstrak kemungkinan belum mencapai ambang toksik yang

memadai untuk menyebabkan kematian larva dalam jumlah besar. Proses ekstraksi, metode maserasi, serta potensi degradasi senyawa aktif selama penyimpanan dapat menurunkan stabilitas dan aktivitas biologis ekstrak (Hidayat et al., 2019). Selain itu, penggunaan pelarut etanol 96% dan waktu perendaman tertentu juga berpengaruh terhadap komposisi senyawa aktif yang terekstraksi.

Perubahan morfologi larva yang diamati, seperti penurunan aktivitas gerak dan tubuh yang tampak lebih transparan, mengindikasikan adanya gangguan fisiologis pada larva, meskipun belum berujung pada kematian. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kerja senyawa saponin dan alkaloid yang terkandung dalam daun jarak kepyar, yang dapat merusak sistem pencernaan dan mengganggu keseimbangan metabolisme larva (Wahyu Wira Utami et al., 2016). Namun, apabila konsentrasi senyawa tersebut rendah atau tidak stabil, efek toksik yang dihasilkan menjadi lemah dan tidak konsisten.

Selain faktor konsentrasi, resistensi biologis larva *Culex sp.* juga berperan penting dalam rendahnya mortalitas. Larva yang hidup di lingkungan dengan kandungan bahan organik tinggi, seperti selokan dan genangan air kotor, cenderung memiliki toleransi yang lebih tinggi terhadap senyawa toksik dibandingkan larva yang berkembang di air bersih (Kemenkes RI, 2014; Sembiring, 2019). Adaptasi ini memungkinkan larva bertahan terhadap paparan larvasida nabati dalam konsentrasi tertentu.

Faktor teknis pengujian juga turut memengaruhi hasil penelitian. Distribusi larutan ekstrak yang tidak sepenuhnya homogen, variasi pH media uji, serta stres larva akibat proses pemindahan manual dapat menyebabkan variasi respons dan mortalitas antar replikasi (WHO, 2005; Suryawati et al., 2017; Innovation to Impact, 2024). Selain itu, kondisi fisiologis larva, seperti ketebalan dan elastisitas kutikula setelah proses pergantian kulit (*molting*), dapat memengaruhi tingkat penyerapan senyawa toksik (Ong et al., 2018).

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, efektivitas ekstrak daun jarak kepyar pada larva *Culex sp.* dalam penelitian ini relatif lebih rendah. Wahyu Wira Utami et al. (2016) melaporkan mortalitas yang lebih tinggi pada larva *Aedes aegypti*, sedangkan Bambang Dwicahya (2023) melaporkan mortalitas hingga 90% pada konsentrasi 453 ppm dalam waktu 24 jam. Perbedaan ini menunjukkan bahwa respons larvasida sangat dipengaruhi oleh spesies nyamuk, stadium larva, serta kondisi lingkungan dan metode pengujian. Studi lain pada ekstrak buah pare terhadap larva *Culex sp.* menunjukkan nilai LC_{50} sebesar 728,789 ppm, yang mengindikasikan bahwa larva *Culex sp.* membutuhkan konsentrasi larvasida nabati yang relatif lebih tinggi untuk mencapai efek toksik yang signifikan (Rido Aji, 2021).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jarak kepyar memiliki potensi sebagai larvasida nabati, namun pada konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm belum efektif dalam menimbulkan mortalitas yang signifikan pada larva *Culex sp.* instar III dan IV. Mengacu pada pedoman WHO (2005), suatu larvasida dinyatakan efektif apabila mampu menyebabkan $\geq 50\%$ mortalitas pada konsentrasi < 1000 ppm. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi, metode ekstraksi yang lebih optimal, serta pengujian stabilitas senyawa aktif untuk meningkatkan efektivitas larvasida daun jarak kepyar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak daun jarak kepyar menunjukkan potensi sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp.* Namun pada konsentrasi 138 ppm dan 453 ppm, ekstrak tersebut belum efektif dalam menyebabkan mortalitas larva *Culex sp.* instar III dan IV, karena persentase kematian belum mencapai nilai 50% (LC_{50}) maupun 90% (LC_{90}). Akibatnya,

nilai LT_{50} dan LT_{90} tidak dapat dianalisis lebih lanjut. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penggunaan ekstrak daun jarak kepyar dengan konsentrasi yang lebih tinggi atau dengan variasi konsentrasi di atas 138 ppm dan 453 ppm guna mengetahui konsentrasi minimum yang efektif sebagai larvasida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, khususnya kepada Dekan, Para Dosen beserta staf Fakultas Kesehatan Masyarakat, dan pihak Laboratorium Dasar Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Tompotika luwuk atas dukungannya dalam melakukan penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., et al. (2020). "Penggunaan Tanaman Daun Jarak Kepyar dalam Pengendalian Larva Nyamuk di Indonesia." *Jurnal Ekologi Lingkungan*, 12(1), 45-53.
- Ahdiyah, I., dan Kristanti, I.P. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp.. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(2): 2337-3520
- Alamsyah, R. A. (2021). Uji efektivitas larvasida ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) terhadap larva *Culex* sp. [Skripsi, STIKes Mitra Keluarga]. STIKes Mitra Keluarga, Bekasi
- Arimurti, A. R. R. (2018). Keanekaragaman Genetik Nyamuk Vektor Filariasis *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae) di Kota dan Kabupaten Pekalongan Dengan Metode PCR-RAPD. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(2), 42. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v1i2.1496>.
- Dwicahya, B., Arsunan Arsin, A., Ishak, H., Hamid, F., & Mallongi, A. (2023). *Aedes* Sp. Mosquito Resistance and the Effectiveness of Biolarvicides on Dengue Vector Mortality. *Pharmacognosy Journal*, 15(4). <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.116>
- Dwicahya, B., & others. (2024). Efektivitas Ekstrak Daun Jarak Kepyar (*Ricinus communis* linn) sebagai Biolarvasida terhadap *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* pada Pengujian Laboratorium dan Lapangan= Effectiveness of Jarak Kepyar (*Ricinus communis* linn) Leaf Extract as a Biolarvaside Against *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Laboratory and Field Testing. Universitas Hasanuddin.
- Cania, E. Setyaningrum, E. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi(*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. Lampung. *Medical Journal of Lampung University*
- Cania, E. dan Setyaningrum, E. (2012) Larvacide Effectiveness Test of the Legundi's Leaf (*Vitex trifolia*) Extract for Larvae of *Aedes aegypti*. Lampung: Medical Faculty of

Lampung University

- CDC. (2021). Life Cycle of Culex Species Mosquitoes. <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/culex.html>
- Coutts, S. P., King, J. D., Pa'au, M., Fuimaono, S., Roth, J., King, M. R., & Graves, P. M. (2017). Prevalence and risk factors associated with lymphatic filariasis in American Samoa after mass drug administration. *Tropical medicine and health*, 45, 1-10
- Cahyo, A., 2006. Perbandingan Penggunaan Minyak Tanah dan Biodiesel (Minyak Jarak) Sebagai Bahan Bakar Bertekanan
- Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Dinkes Kab. Banggai (2023). Profil Kesehatan Kabupaten Banggai. Profil Kesehatan Kabupaten Banggai
- Dwicahya, B. (2023).Efektivitas Biolarvasida Terhadap Kematian Vektor Demam Berdarah.
- Dwicahya, B., Arsunan Arsin, A., Ishak, H., Hamid, F., & Mallongi, A. (2023). Aedes Sp. Mosquito Resistance and the Effectiveness of Biolarvicides on Dengue Vector Mortality. *Pharmacognosy Journal*, 15(4), 541–546. [://doi.org/10.5530/pj.2023.1541](https://doi.org/10.5530/pj.2023.1541) https 5.116
- Innovation to Impact (I2I). (2024). Laboratory Efficacy Testing of Larvicides: Best Practice Manual. University of Liverpool – Vector Control Unit
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Profil Kesehatan Indonesia 2023. Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). Pedoman Pengendalian Vektor. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Larvicides, M. (2005). Guidelines for laboratory and field testing of mosquito larvicides. *World Health Organization*, 1–41. http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2005.13.pdf?ua=1
- Notoatmodjo, S. 2018. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta : Rineka Cipta
- Nurlan, F. 2019. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Jakarta: CV. Pilar Nusantara
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Notoatmodjo, S., Kasiman, S., & Kintoko Rohadi, R. (2018). Perilaku Pasien Penyakit Jantung Koroner Ditinjau dari Aspek Sosial Budaya Masyarakat Aceh di RS Zainoel Abidin. *MATEC Web of Conferences*, 150, 5065..
- Ong, S.Q., et al. (2018). Larval age and nutrition affect susceptibility of Culex <https://doi.org/10.51888/jpmeo.v4i2.397>

- quinquefasciatus to larvicides. *Journal of Vector Ecology*, 43(2), 258–265.
- Sembiring, D. B. B. (2019). Kabanjahe Kabupaten Karo Tahun 2019. In *Karya Tulis Ilmiah*
- Suryawati, A., et al. (2017). "Efektivitas Ekstrak Daun Jarak Kepyar (*Jatropha curcas*) terhadap Pengendalian Larva *Aedes aegypti*." *Jurnal Penelitian Biologi*, 9(2), 134-142
- USDA. 2002. *Ricinus communis L. castor bean*. <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=rico3> diakses 23 Januari 2025.
- Utami, W. W., Ahmad, A. R., & Malik, A. (2016). Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Jarak Kepyar (*Ricinus communis L.*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1). <https://doi.org/10.33096/jffi.v3i1.174>
- Widodo, W. 2007. Seri Budi Daya Jarak Kepyar, Tanaman Penghasil Minyak Jarak kepyar untuk Berbagai Industri. Kanisius. Yogyakarta.
- WHO. 2005. Guidelines for Laboratory and field testing of mosquito larvicides. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005
- WHO. (2013). No Title. In *Filariasis: Practical*, WHO. Global Programme To Eliminate Lymphatic Geneva., Entomologi.
- Widodo, W. 2007. Seri Budi Daya Jarak Kepyar, Tanaman Penghasil Minyak Jarak kepyar untuk Berbagai Industri. Kanisius. Yogyakarta