

POTENSI EKSTRAK KULIT BUAH NAGA UNGU (*Hylocereus costaricensis*) SEBAGAI BIOLARVASIDA *Aedes aegypti*

Rifaldi^{1*}, Rudi Fakhriadi², Noor Ahda Fadillah³, Hadrianti HD Lasari⁴, Dian Rosadi⁵

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat^{1,2,3,4,5}.

*Corresponding Author : rifaldi01407@Gmail.com

ABSTRAK

Pengembangan pengendalian vektor DBD dengan bahan alami sangat dianjurkan. Salah satu bahan alami yaitu kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) mengandung flavonoid jenis antosianin yang berpotensi sebagai biolarvasida. Tujuan dari penelitian ini untuk menjelaskan potensi ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) sebagai biolarvasida. Penelitian menggunakan desain penelitian *true experimental* dengan rancangan *the post test only controlled group design* menggunakan subjek larva *Ae. aegypti* instar IV. Pengujian potensi biolarvasida menggunakan 7 kelompok uji dengan 4 kali pengulangan. Tujuh kelompok uji terdiri dari 5 kelompok perlakuan yaitu 275,5 ppm, 551 ppm, 1102 ppm, 2204 ppm dan 4408 ppm serta kontrol negatif dan kontrol positif. Hasil *Kruskal-Wallis H test* didapatkan perbedaan yang signifikan terhadap semua kelompok baik perlakuan dan kontrol (*p-Value* = 0,001). Hasil *Mann-Whitney U Test* didapatkan perbedaan rata-rata yang signifikan antara semua kelompok perlakuan dengan kontrol negatif (*p-Value* < 0,05). Hasil analisis regresi probit didapatkan LC_{50} sebesar 3231,961 ppm dan LT_{50} selama 13,268 jam pada konsentrasi 4408 ppm. Potensi biolarvasida terjadi karena flavonoid jenis antosianin sebagai racun pernapasan sehingga terjadi retriksi inhalasi. Disimpulkan bahwa ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) berpotensi sebagai biolarvasida. Pengembangan penelitian selanjutnya disarankan mengisolasi senyawa antosianin pada kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) dan mengombinasikan dengan tanaman lain yang berpotensi sebagai biolarvasida.

Kata kunci: biolarvasida, kulit buah naga ungu, pengendalian vektor DBD

ABSTRACT

*The development of DHF vector control with natural ingredients is highly recommended. One of the natural ingredients, that is purple dragon fruit peel (*H. costaricensis*) contains flavonoid-type anthocyanin that have potential as biolarvicide. This study aims to explain the potential of magenta pitaya peel extract (*H. costaricensis*) as a biolarvicide. The study used a true experimental research design by designing a post-test only controlled group design using *Ae. aegypti* instar IV. Testing the potential of biolarvicide using 7 test groups with 4 repetitions. The seven test groups consisted of 5 treatment groups that's is 275.5 ppm, 551 ppm, 1102 ppm, 2204 ppm, and 4408 ppm as well as negative control and positive control. The results of the Kruskal-Wallis H test showed that there were significant differences between all groups, both treatment, and control (*p-Value* = 0.001). The results Mann-Whitney Whitney U Test showed a significant average difference between all treatment groups with negative control (*p-Value* <0.05). The results of probit regression analysis obtained LC_{50} of 3231,961 ppm and LT_{50} for 13.268 hours at a concentration of 4408 ppm. The potential for biolarvicides occurs because flavonoid-type anthocyanin act as respiratory toxin causing inhalation restriction. It was concluded that the purple dragon fruit peel extract (*H. costaricensis*) might be a biolarvicide. Further research development is recommended to isolate anthocyanin compounds in the purple dragon fruit peel (*H. costaricensis*).*

Kata kunci: biolarvicide, DHF vector control, magenta pitaya

PENDAHULUAN

Penyakit tropis umumnya ditularkan oleh vektor nyamuk. Vektor Nyamuk menginfeksi agen penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) berpotensi sebagai masalah kesehatan (Hotez et al., 2016). DBD dalam skala global telah menginfeksi 1% masyarakat global

dengan konsentrasi kejadian di benua Asia sebesar 70% (Harapan et al., 2021). Indonesia merupakan salah satu negara tropis di benua Asia mengalami tren *Incidence Rate* (IR) yang sangat fluktuatif selama periode triennial terakhir (2018-2020) yaitu peningkatan IR dari 24,75 per 100.000 penduduk menjadi 51,48 per 100.000 penduduk namun menurun menjadi 40,00 per 100.000 penduduk (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Salah satu provinsi yang selalu berada di atas rata-rata IR nasional merupakan Provinsi Kalimantan Selatan, hal ini dibuktikan dalam periode yang sama dari tahun 2018-2020 secara berturut-turut dengan IR sebesar 47,90 per 100.000 penduduk menjadi 56,60 per 100.000 penduduk hingga telah mencapai 43,00 per 100.000 penduduk (Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan, 2019, 2020, 2021).

Tren insidensi kasus akan mengaktivasi potensi wabah atau (KLB) karena penularan penyakit ini tidak memandang kelompok umur yang spesifik (I. Susilowati & Cahyati, 2021). Urgensi ini membutuhkan tindakan. Tindakan terapi medisinal memerlukan eksplorasi riset lebih lanjut untuk menetapkan tindakan yang paten (Ariati et al., 2019). Pengejawantahan inilah mengakibatkan tindakan preventif masih memiliki andil adiguna dalam pengendalian DBD salah satunya pengendalian vektor pada stadium larva (Adrianto et al., 2018). Stadium larva memiliki komparasi populasi lebih tinggi dibandingkan *imago* yakni 100:1 sehingga mengakibatkan ledakan populasi vektor (Mawardi & Busra, 2019). Pengendalian pada stadium larva menjadi metode terefektif dalam penurunan kejadian DBD (Efunshile et al., 2021). Keberhasilan program tersebut diukur melalui indikator Angka Bebas Jentik (ABJ) yang menyatakan wilayah tersebut memiliki kepadatan populasi larva *Ae. aegypti* yang rendah, (Kuwa & Sulastien, 2021). Akan tetapi baik skala nasional dan regional di Provinsi Kalimantan selatan, ABJ masih dibawah nilai baku mutu yang ditetapkan ($\geq 95\%$) selama beberapa tahun terakhir (Kemenkes, 2020; Seksi Surveilans dan Imunisasi, 2020). Apabila ABJ tidak ditingkatkan hingga mencapai target program yaitu $\geq 95\%$ maka akan memicu probabilitas risiko wabah atau KLB DBD (Kemenkes, 2020).

Pengendalian vektor secara kimiawi sintetis masih menjadi program andalan yaitu *temephos* yang telah berlangsung lebih 40 tahun (1980-Sekarang). Manakala kelanjutan program ini akan terus dilakukan akan berimbas terhadap resistensi larva vektor. Laporan resistensi ini telah terjadi dalam skala global dan nasional (Pambudi et al., 2018; Widyastuti et al., 2019). Resistensi akan mengakibatkan pengendalian vektor tidak berjalan efektif (Cahyati & Siyam, 2019). Sementara itu pengendalian vektor secara kimiawi tergolong terefektif karena tidak serepetitif pengendalian mekanis dan biologis dengan masih ada probabilitas kontak penularan dari vektor (Andriani et al., 2021; Utami, 2020). Oleh karena itu ekstrak tanaman yang memiliki senyawa aktif larvasida sangat dianjurkan untuk dikembangkan dalam pengendalian vektor DBD karena telah mampu menyubstitusi larvasida sintetis secara signifikan (Handayani et al., 2018; Riyadi et al., 2018). Penerimaan masyarakat terhadap biolarvasida tergolong baik dikarenakan kelimpahan bahan baku dan kemudahan serta kejangkauan pengolahan serta ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu (Lymbran et al., 2018; Pratiwi, 2012).

Tanaman potensial untuk digunakan adalah buah naga ungu (*H. costaricensis*). Tanaman ini menjadi komoditi yang terus meningkat sehingga dianggap layaknya produk pasar yang unggul (Kristanto, 2014). Namun, keunggulan ini memberikan efek samping yaitu bagian kulit buah menjadi penyumbang hamper setengah populasi dari sampah harian di TPS Provinsi Kalimantan Selatan dalam satu periode lustrum terakhir (Dewi, 2021; Hidayati et al., 2018). Kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) memiliki kadar antosianin tertinggi pada bagian kulit dibandingkan kedua spesies yang berada di pasaran baik buah naga merah (*H. polyrhizus*) dan buah naga putih (*H. undatus*) (Purbaningtyas et al., 2017; Vargas et al., 2013; Widyasanti et al., 2021).

Antosianin merupakan senyawa yang tergolong ke dalam senyawa flavonoid (Isnaeni et al., 2021). Senyawa flavonoid berfungsi sebagai inhibitor pernapasan yang dapat mengakibatkan mortalitas larva *Ae. aegypti* (Hasbullah et al., 2019; Nanda et al., 2020). Zat metabolit seperti flavonoid merupakan metabolit sekunder aktif dapat mengendalikan organisme pengganggu sebagai adaptasi fisiologi tanaman. Senyawa flavonoid diketahui telah memiliki kontribusi yang adekuat sebagai biolarvasida (Rahmayanti et al., 2021; Riyadi et al., 2018; Rousdy et al., 2021). Tujuan dilakukan penelitian ini untuk menguji potensi ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) sebagai biolarvasida *Ae. aegypti*.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental sejati untuk melihat potensi ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *the post test only controlled group design*. Bahan penelitian yang digunakan adalah larva *Ae. aegypti* instar IV. Bahan uji ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) didapatkan dari hasil ekstraksi dengan aquades. Pada penelitian ini menggunakan 7 kelompok uji yang terdiri dari kontrol negatif (aquades), kontrol positif (*temephos* 0,001 ppm) dan 5 kelompok perlakuan, masing-masing pengujian dilakukan dengan 4 kali repetisi. Variabel penelitian ini adalah variabel independen, yaitu variasi konsentrasi ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) dengan variasi 275,5 ppm, 551 ppm, 1102 ppm, 2204 ppm dan 4408 ppm dan variabel dependen, yaitu jumlah mortalitas larva *Ae. aegypti* instar IV. Efek toksisitas ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) terhadap larva *Ae. aegypti* diamati melalui observasi dan mikroskop *dissecting-compound*.

Data variabel dependen kemudian diuji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk Test* dan hasilnya menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, maka digunakan alternatif *Kruskal-Wallis H Test*. Analisis dilanjutkan untuk melihat perbedaan pada masing-masing kelompok uji dengan *Mann-Whitney U Test*. Analisis untuk mengetahui ukuran toksisitas (LC₅₀ dan LT₅₀) ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) dilakukan dengan menggunakan analisis regresi Probit. Analisis statistik menggunakan interval kepercayaan 95%.

Hasil Determinasi tanaman menyatakan bahwa sampel kulit buah naga yang diambil dari perkebunan di Kecamatan Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut dengan nomor sertifikat 039/LB.LABDASAR/III/2022 pada tanggal 1 Maret 2022 dinyatakan sebagai buah naga dengan spesies (*H. costaricensis*). Hasil Penelitian dinyatakan laik etik sesuai keputusan Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat dengan No.212/KEPK-FK ULM/EC/VII/2022 pada tanggal 21 Juli 2022.

HASIL

Hasil Uji Potensi Biolarvasida Ekstrak Kulit Buah Naga Ungu (*H. costaricensis*) terhadap Mortalitas Larva *Ae. aegypti*

Tabel 1. Hasil *Shapiro Wilk Test*

Variabel	Koefisien Statistik	df	p-Value	Keterangan
Mortalitas Larva Uji	0,673	28	0,0001	Tidak Normal

Sumber: Data primer, tahun 2022

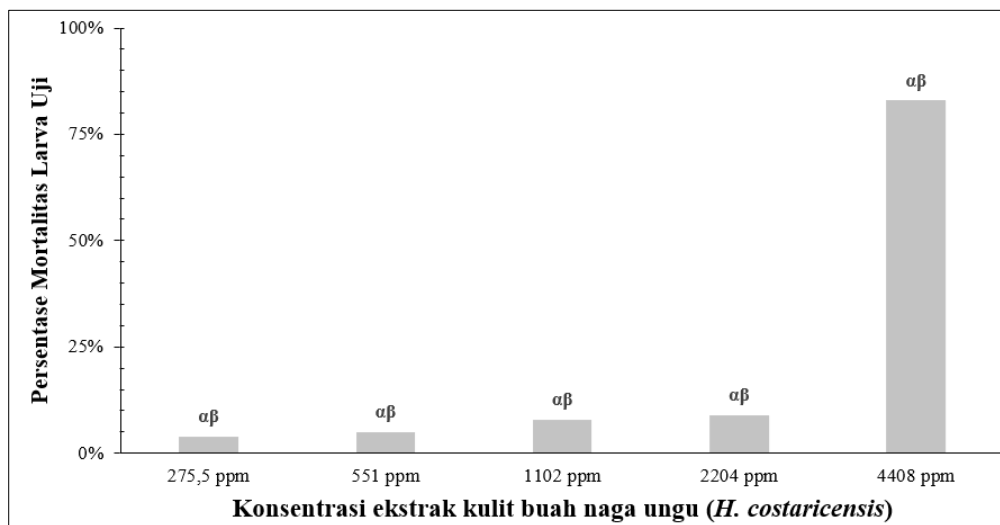
Hasil *Shapiro-Wilk Test* didapatkan $p\text{-Value} = 0,0001$ ($p\text{-Value} < 0,05$) yang menyatakan bahwa mortalitas larva uji tidak terdistribusi normal sehingga menggunakan alternatif uji nonparametrik menggunakan *Kruskal-Wallis H test*.

Tabel 2. Hasil *Kruskal Wallis H Test*

Kelompok Uji	N	Peringkat Rata-Rata	df	Kruskal- Wallis	p-Value	Keterangan
Kontrol Negatif	4	3,00				
275,5 ppm	4	10,00				
551 ppm	4	10,38				
1024 ppm	4	15,13	6	23,201	0,001	Semua Kelompok Uji Berbeda signifikan
2204 ppm	4	14,00				
4408 ppm	4	23,00				
Kontrol Positif	4	26,00				

Sumber: Data primer, tahun 2022

Hasil *Kruskal-Wallis H test* didapatkan *p-Value* = 0,001 (*p-Value* < 0,05) menyatakan bahwa semua kelompok uji memiliki rata-rata yang berbeda signifikan. Hasil tersebut dibandingkan dengan ekstrak kelakai (*S. palustris* (Burm. f.) Bedd.) mendapatkan *p-Value* ≥ 0,05 sehingga ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) memiliki keunggulan potensi lebih tinggi dibandingkan ekstrak kelakai (*S. palustris* (Burm. f.) Bedd.) (Suling et al., 2020).



Keterangan:

α = Kelompok Konsentrasi Perlakuan Berbeda Signifikan dengan Kontrol Negatif (*p-Value* < 0,05)

β = Kelompok Konsentrasi Perlakuan Berbeda Signifikan dengan Kontrol Positif (*p-Value* < 0,05)

Gambar 1. Hasil Uji Beda Rata-Rata Mortalitas Larva *Ae. aegypti*

Pengujian dilanjutkan untuk mengetahui letak perbedaan rata-rata pada antar 2 kelompok uji menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U test*. Hasil *Mann-Whitney U test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol. Mortalitas larva dari semua kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan (*p-Value* < 0,05). Hasil tersebut diketahui bahwa ada potensi sebagai biolarvasida *Ae. aegypti* dari semua variasi konsentrasi. Namun mortalitas larva dari semua kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan (*p-Value* < 0,05). Hasil ini menyatakan bahwa semua variasi konsentrasi belum memiliki daya potensi larvasida setara *temephos* 0,001 ppm.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Probit (CI=95%) pada ukuran toksisitas LC₅₀

Ukuran Toksisitas	95% Interval Kepercayaan		
	Nilai Estimasi	Batas Bawah	Batas Atas
LC ₅₀	3231,961 ppm	2789,419 ppm	3709,404 ppm

Sumber : Data primer, 2022

Nilai LC₅₀ ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) daripada ekstrak biji rambutan (*N. lappaceum* L.) dengan nilai estimasi sebesar 2450 ppm (95% CI = 975 ppm – 2987 ppm) (Riyadi et al., 2018). Ekstrak tumbuhan dikategorikan berpotensi tinggi apabila nilai LC₅₀ ≤ 1000 ppm sedangkan berpotensi moderat apabila nilai LC₅₀ < 5000 ppm dengan waktu pajanan 24 jam (Marini et al., 2018; Nugroho et al., 1999).

Tabel 4. Hasil Analisis Regresi Probit (CI=95%) pada ukuran toksisitas LT₅₀

Kelompok Perlakuan	95% Interval Kepercayaan		
	Nilai Estimasi	Batas Bawah	Batas Atas
275,5 ppm	169,124 jam	132,150 jam	225,911 jam
551 ppm	167,796 jam	131,132 jam	224,094 jam
1102 ppm	157,186 jam	123,728 jam	207,050 jam
2204 ppm	127,983 jam	103,472 jam	164,311 jam
4408 ppm	13,268 jam	12,463 jam	14,148 jam

Sumber : Data primer, 2022

Nilai LT₅₀ berada dalam rentang 24 jam terdapat pada konsentrasi 4408 ppm dengan estimasi nilai selama 13,268 jam (95% CI = 12,463 jam – 14,148 jam).

PEMBAHASAN

Uji Potensi Biolarvasida Ekstrak Kulit Buah Naga Ungu (*H. costaricensis*) terhadap Mortalitas Larva *Ae. aegypti*

Flavonoid jenis antosianin dari ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) berfungsi sebagai zat toksin. Flavonoid berperan utama dalam inhibitor pernapasan (Hasbullah et al., 2019). Aktivitas flavonoid sebagai biolarvasida dapat dibuktikan dengan larva uji yang mati mengapung di atas permukaan air. Pengapungan ini diakibatkan senyawa flavonoid menyempitkan *lobus spiracles valves* di bagian *siphon* sehingga larva harus mensejajarkan posisinya dengan permukaan air untuk memudahkan dalam mengambil oksigen namun sistem pernapasan yang dimiliki telah mengalami kerusakan (Nanda et al., 2020). Hasil yang sama ditemukan pada ekstrak daun binjai (*M. caesia* Jack ex. Wall.) yang mengandung flavonoid didapatkan larva yang mati dengan keadaan mengapung (Nadila et al., 2017). Penelitian sebelumnya pada ekstrak daun dan petiola karika (*C. pubescens*) memiliki senyawa aktif utama yaitu flavonoid sehingga indikator keberhasilan toksisitas biolarvasida tersebut bahwa larva yang diujikan mengapung pada permukaan larutan dan tidak mengalami pergerakan walaupun diganggu dengan batang pengaduk sekalipun (Rahayu et al., 2021).

Penyempitan *lobus spiracles valves* diakibatkan inhibisi enzim asetilkolinesterase (R. P. Susilowati & Sari, 2022). Inhibisi yang terjadi akan mengganggu reseptor saraf seperti saraf pernapasan akan mengalami kelayuan berdampak pada pengejangkan otot pernapasan sehingga terjadi retriksi inhalasi berujung terjadi mortalitas larva (Rahayu et al., 2021). Kinerja flavonoid sebagai zat toksin memasuki celah alami yakni pada bagian *siphon* (Supenah et al., 2019). Retraksi diakibatkan penyempitan *lobus spiracles valves* akan

merusak saluran spirakel sehingga tidak ada udara yang dapat berdifusi pada trakea larva (Lee et al., 2017). Hal yang sama ditemukan pada ekstrak biji pepaya (*C. papaya* L) menyatakan kinerja dari flavonoid sebagai fumigator larva yang mengakibatkan kelayuan saraf sehingga memicu mortalitas larva (Maula & Musfirah, 2022).

Hasil penelitian ini juga sama ditemukan pada ekstrak biji rambutan (*N. lappaceum* L) sebesar 5000 ppm memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif *temephos* 0,001 ppm (p -Value < 0,05) (Riyadi et al., 2018). Begitu pula dengan ekstrak daun jambang (*Sz. cumini* L. Skeels) memiliki hasil yang sama (p -Value < 0,05) (Bestari, 2020). Konsentrasi tertinggi sebesar 6000 ppm dari granul ekstrak daun ruku-ruku (*O. sanctum* Linn) memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif *temephos* 0,001 ppm (p -Value < 0,05) (Ikhsanudin et al., 2021).

Kurangnya daya potensi setara *temephos* 0,001 ppm dikarenakan granul sebisa mungkin dikonduksikan berbentuk bulat, seragam serta tidak terdependensi dengan zat lain sehingga meningkatkan aliran larutan terhadap solven (Ikhsanudin et al., 2021). Hal tersebut ditemukan dengan ekstrak kulit buah naga ungu berbentuk serbuk kering beku, terjadi penggumpalan pada serbuk kering beku dikarenakan memiliki sifat higroskopis (Cunha et al., 2018; Yati et al., 2022). Sifat higroskopis merupakan sifat fisik material yang dapat menyerap kandungan air di udara sekitar sehingga menyulitkan penguraian padatan berupa serbuk atau granul ke solven (Nursanty et al., 2022). Sifat higroskopis dari serbuk ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) didapatkan dari fruktosa yang mudah menyerap air di udara (Yati et al., 2022).

Ukuran Toksisitas Ekstrak Kulit Buah Naga Ungu (*H. costaricensis*)

Nilai estimasi LC₅₀ ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) dibawah 5000 ppm. Hasil tersebut mengategorikan bahwa biolarvasida ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) berpotensi moderat. Nilai LC₅₀ ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) masih lebih rendah dibandingkan granul ekstrak daun ruku-ruku (*O. sanctum* Linn) sebesar 4405,803 ppm (Ikhsanudin et al., 2021). Hasil yang sama didapatkan bahwa nilai LC₅₀ ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) masih lebih rendah dibandingkan ekstrak tumbuhan *country mallow* (*W. viscosissima*) baik ekstrak pada bagian akar sebesar 4780 ppm dan ekstrak pada bagian aerial sebesar 38700 ppm (Denise et al., 2019)

Potensi biolarvasida oleh ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) digolongkan sebagai biolarvasida berpotensi moderat dikarenakan subjek penelitian berada pada fase instar IV yang memiliki ketahanan daya tahan tubuh tertinggi (Syarif & Amansyah, 2019). Fase ini hanya memiliki aktivitas pernapasan dikarenakan sistem pencernaan menjadi pasif untuk mempersiapkan metamorfosis menjadi pupa (Putranta & Wijaya, 2017). Selain itu pula kitin kutikula larva mengalami penebalan sehingga zat toksin sulit dalam melakukan penetrasi topikal (Awaluddin et al., 2021). Hal tersebut terjadi pada infusa biji srikaya (*Ann. squamosa* Linn) yang hanya memiliki senyawa aktif alkaloid jenis asetogenin mendapat LC₅₀ sebesar 17000 ppm sehingga kurang potensial menjadi biolarvasida (Mulasari & Subastian, 2022). Oleh karena itu larva fase instar IV hanya dapat terpajan melalui tuba respirasi.

Hasil yang hampir sama didapatkan pada ekstrak bunga kecombrang (*E. elatior* (Jack) R.M.Sm) dalam rentang 24 jam mendapatkan LT₅₀ terendah selama 9,630 jam (95% CI = 1,230 jam – 16,710 jam) (Koraag, 2020). Nilai LT₅₀ ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) lebih baik dibandingkan dengan nilai LT₅₀ ekstrak daun pohon pelangi (*E. deglupta* Blume) yang berada di luar masa pengamatan selama 24 jam yakni selama 265,270 jam (95% CI = 251,370 jam – 279,660 jam) (Tam, 2017).

Pemilihan rentang waktu 24 jam merupakan salah satu syarat apabila biolarvasida yang dikategorikan berpotensi tinggi dan moderat (Nugroho et al., 1999). Hal ini menyatakan bahwa biolarvasida yang diuji memenuhi prinsip *hit and run*, dimana biolarvasida akan membunuh serangga sasaran dan setelah serangga yang terpajan mengalami mortalitas akan terdegradasi oleh alam (Lymbran et al., 2018). Prinsip tersebut sesuai dengan sifat senyawa antosianin yang mudah mengalami degradasi seiring waktu, ditandai dengan pemudaran dikarenakan kation flavinium berwarna merah menjadi basa semu karbinol hemiketal dan kalkon yang tidak berwarna (Isnaeni et al., 2021).

KESIMPULAN

Hasil penelitian dengan waktu pajanan selama 24 jam dengan menggunakan Hasil *Kruskal-Wallis H test* menunjukkan perbedaan rata-rata yang signifikan mortalitas larva uji pada seluruh kelompok uji dengan $p\text{-Value} = 0,001$ ($p\text{-Value} < 0,05$). Uji lanjutan menggunakan *Mann-Whitney U test* didapatkan perbedaan rata-rata yang signifikan mortalitas larva uji pada seluruh kelompok perlakuan dengan kontrol negatif ($p\text{-Value} < 0,05$). Hasil analisis regresi probit didapatkan LC_{50} sebesar 3231,961 ppm dan LT_{50} selama 13,268 jam pada konsentrasi 4408 ppm. Disimpulkan bahwa ekstrak kulit buah naga ungu (*H. costaricensis*) berpotensi sebagai biolarvasida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait dengan penelitian ini dan kepada pihak laboratorium farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat dan laboratorium entomologi Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tanah Bumbu yang telah memberikan fasilitas untuk menunjang pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H., Nur, A., & Ansori, M. (2018). Potensi Larvasida dari Ekstrak Daun Jeruk Bali (*Citrus maxima*) terhadap *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*. *Jurnal Vektor Penyakit*, 12(1), 19–24.
- Andriani, N. D. A., Adrianto, H., & Darmanto, A. G. (2021). Daya Predasi Ikan Lemon (*Labidochromis caeruleus*) dan Ikan Kapiat (*Barbonymus schwanenfeldii*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 13(1), 37–46. <https://doi.org/10.22435/asp.v13i1.3854>
- Ariati, J., Perwitasari, D., Marina, R., Shinta, S., Lasut, D., Nusa, R., & Musadad, A. (2019). Status Kerentanan *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Golongan Organofosfat Dan Piretroid Di Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 17(3), 135–145. <https://doi.org/10.22435/jek.17.3.847.135-145>
- Awaluddin, R., Sholihatin, B., Marfu'ah, N., & Estikomah, S. A. (2021). Aktivitas Larvasida Fraksi N-Heksan Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Larva *Aedes* sp. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 13(2), 137–146. <https://doi.org/10.22435/asp.v13i2.4823>
- Bestari, R. S. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Medica Arteriana (Med-Art)*, 2(2), 63. <https://doi.org/10.26714/medart.2.2.2020.63-70>
- Cahyati, W. H., & Siyam, N. (2019). Perilaku Masyarakat dalam Penggunaan Temephos. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 3(1), 84–94.
- Cunha, L. C. M., Monteiro, M. L. G., Costa-Lima, B. R. C., Guedes-Oliveira, J. M., Alves,

- V. H. M., Almeida, A. L., Tonon, R. V., Rosenthal, A., & Conte-Junior, C. A. (2018). Effect of microencapsulated extract of pitaya (*Hylocereus costaricensis*) peel on color, texture and oxidative stability of refrigerated ground pork patties submitted to high pressure processing. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 49, 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.08.009>
- Denise, M., Ferreira, L., Fernandes, D. A., Nunes, F. C., Teles, Y. C. F., Rolim, Y. M., Macaúbas, C., Albuquerque, J. B. L. De, Fátima, M. De, & Souza, M. D. F. V. De. (2019). Phytochemical study of *Waltheria viscosissima* and evaluation of its larvicidal activity against *Aedes aegypti*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29(5), 582–590. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2019.05.008>
- Dewi, D. M. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Bersama Komunitas Eco Enzyme Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 1(1), 67. <https://doi.org/10.20527/ilung.v1i1.3560>
- Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan. (2019). *Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2018*. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan. (2020). *Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan 2019*. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan. (2021). *Profil Kesehatan Kalimantan Selatan 2020*. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Efunshile, A. M., Ojide, C. K., Igwe, D., Onyia, B., Jokelainen, P., & Robertson, L. J. (2021). Mosquito control at a tertiary teaching hospital in Nigeria. *Infection Prevention in Practice*, 3(4), 100172. <https://doi.org/10.1016/j.infpip.2021.100172>
- Handayani, S. W., Prastowo, D., Boesri, H., Oksariyanti, A., & Joharina, A. S. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) dari Semarang, Temanggung, dan Kendal Sebagai Larvasida *Aedes aegypti* L. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 23–30. <https://doi.org/10.22435/blb.v14i1.293>
- Harapan, H., Ryan, M., Yohan, B., Abidin, R. S., Nainu, F., Rakib, A., Jahan, I., Emran, T. Bin, Ullah, I., Panta, K., Dhama, K., & Sasmono, R. T. (2021). Covid-19 and dengue: Double punches for dengue-endemic countries in Asia. *Reviews in Medical Virology*, 31(2), 1–9. <https://doi.org/10.1002/rmv.2161>
- Hasbullah, M. L., Nurdian, Y., & Cholis, A. (2019). Potensi Ekstrak Etanol Daun Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) sebagai Larvasidal Nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 5(1), 3–8.
- Hidayati, R. N., Qudsi, P., & Wicakso, D. R. (2018). Hidrolisis Enzimatis Sampah Buah-Buahan Menjadi Glukosa Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Konversi*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.20527/k.v5i1.4773>
- Hotez, P. J., Pecoul, B., Rijal, S., Boehme, C., Aksoy, S., Malecela, M., Tapia-Conyer, R., & Reeder, J. C. (2016). Eliminating the Neglected Tropical Diseases: Translational Science and New Technologies. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(3), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003895>
- Huljani, M., & Ahsanunnisa, R. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Buah Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes aegypti*. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang*, 2(1), 1–6.
- Ikhsanudin, A., Lolita, L., & Ramadani, Z. S. (2021). Larvicidal activity of granulated pharmaceutical products using Indonesian holy basil leaf extract. *International Journal of Public Health Science*, 10(4), 934–941. <https://doi.org/10.11591/IJPHS.V10I4.21004>
- Isnaeni, R. A. S., Tuslinah, L., & Suhendy, H. (2021). Uji Stabilitas Kopigmentasi Asam Sitrat Antosianin Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*)

- Pada Berbagai pH dan Temperatur. *Journal of Pharmacopolium*, 1(2), 62–68. http://repository.stikes-bth.ac.id/1440/9/Rizka_Akmalia_Poster.pdf
- Kemenkes, R. (2020). *Profil Kesehatan Indonesia 2019*. Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Koraag, M. E. (2020). Lethal Time Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Seminar Nasional Biologi*, 300–309. <http://103.76.50.195/semnasbio/article/view/15307>
- Kristanto, D. (2014). *Berkebun buah naga*. Swadaya.
- Kuwa, M. K. R., & Sulastien, H. (2021). Gambaran Presentasi Angka Bebas Jentik terhadap Kejadian Demam Berdarah di Kabupaten Sikka. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 11(4), 635–640.
- Lee, S. C., Kim, J. H., & Lee, S. J. (2017). Floating of the lobes of mosquito (*Aedes togoi*) larva for respiration. *Scientific Reports*, 7(October 2016), 1–8. <https://doi.org/10.1038/srep43050>
- Lymbran, T., Misnawati, & Fiifi, N. G. (2018). Uji Perbandingan Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn) dengan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Tahun 2018. *Preventif Journal: Jurnal Ilmiah Praktisi Kesehatan Masyarakat Sulawesi Tenggara*, 3(1), 1–11.
- Manyullei, S., Ishak, H., & Ekasari, R. (2015). Perbandingan Efektivitas Air Perasan Kulit Jeruk Manis dan Temephos terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal MKMI*, 11(1), 23–31.
- Marini, Ni'mah, T., Mahdalena, V., Komariah, R. H., & Sitorus, H. (2018). Potensi Ekstrak Daun Marigold (*Tagetes erecta* L.) sebagai Larvasida terhadap Larva *Aedes aegypti* di Laboratorium. *Jurnal Vektor Penyakit*, 12(2), 109–114.
- Maula, L. N., & Musfirah. (2022). Larvasida Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L) terhadap Kematian Larva Instar III *Aedes aegypti*. *JKPL: Jurnal Kesehatan Dan Pengelolaan Lingkungan*, 3(2), 66–71.
- Mawardi, M., & Busra, R. (2019). Studi Perbandingan Jenis Sumber Air Terhadap Daya Tarik Nyamuk *Aedes aegypti* Untuk Bertelur. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(2), 593–602. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i2.1444>
- Mulasari, S. A., & Subastian, R. (2022). Uji Efek Larvasida Infusa Biji Srikaya (*Annona Squamosa* L.) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *JKPL: Jurnal Kesehatan Dan Pengelolaan Lingkungan*, 3(1), 24–29. <https://doi.org/10.12928/jkpl.v3i1.6338>
- Nadila, I., Istiana, I., & Wydiamala, E. (2017). Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Binjai (*Mangifera caesia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Berkala Kedokteran*, 13(1), 61. <https://doi.org/10.20527/jbk.v13i1.3441>
- Nanda, F., Akbar, S. A., & Muttakin. (2020). Efektivitas Larvasida Ekstrak Kulit Buah Jamblang terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 3(2), 26–34.
- Nugroho, B., Prijono, D., & Dadang. (1999). *Bahan pelatihan pengembangan dan pemanfaatan insektisida alami* (8th ed.). Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu.
- Nursanty, R. P., Subaidah, W. A., Muliastari, H., Juliantoni, Y., & Hajrin, W. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat terhadap Sifat Fisik Granul Effervescent Sari Buah Duwet (*Syzygim cumini* L.). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 26(1), 38–43. <https://doi.org/10.20956/mff.v26i1.12800>
- Pambudi, B. C., Tarwotjo, U., & Hestningsih, R. (2018). Efektivitas Temephos Sebagai Larvasida Pada Stadium Pupa *Aedes Aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-*

- Journal*), 6(1), 382–388.
- Pratiwi, A. (2012). Penerimaan Masyarakat Terhadap Larvasida Alami. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 88–93. <https://doi.org/10.15294/kemas.v8i1.2817>
- Purbaningtiyas, T. E., Aprilia, A. C., & Fauzi'ah, L. (2017). The study of temperature and UV light effect in anthocyanin extract from dragon fruit (*Hylocereus costaricensis*) rind using UV-Visible spectrophotometer. *AIP Conference Proceedings*, 1911, 1–6. <https://doi.org/10.1063/1.5016007>
- Putranta, N. R., & Wijaya, S. M. (2017). Efektifitas Ekstrak Kulit Duku (*Lansium domesticum* corr) sebagai Larvasida *Aedes aegypti* Naufal. *Medula*, 7(5), 165–170.
- Rahayu, S. E., Sulisetijono, Qomariyah, N., & Rohmani, F. S. (2021). Larvicidal activity of *Carica pubescens* leaf and petiole extract against *Aedes aegypti* L. larvae. *AIP Conference Proceedings*, 2353(May). <https://doi.org/10.1063/5.0053084>
- Rahmayanti, Putri, S. K., & Wahab, I. (2021). Uji Efektifitas Perasan Kulit Mentimun (*Cucumis sativus* L) sebagai Larvasida terhadap Larva Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Biology Education*, 9(2), 143–149.
- Riyadi, Z., Julizar, J., & Rahmatini, R. (2018). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai Larvasida Alami pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(2), 233. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i2.807>
- Rousdy, D. W., Wardoyo, E. R. P., & Ifadatin, S. (2021). Aktivitas larvasida fraksi metanol dan etil asetat buah lakum (*Cayratia trifolia* (L.) Domin.) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.26877/bioma.v10i1.5595>
- Seksi Surveilans dan Imunisasi. (2020). *Data Penyakit Demam Berdarah Dengue*. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Suling, L., Augustina, I., & Fatmaria, F. (2020). Uji Daya Bunuh Ekstrak Etanol 70% Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd) terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti*. *Herb-Medicine Journal*, 3(1), 6–11. <https://doi.org/10.30595/hmj.v3i1.6375>
- Supenah, P., Taiman, T., & Sas, O. A. (2019). The effect of orange water of lemon (*Citrus Limon* (L.) Osbeck) as a larvasid of *Aedes Aegypti* in third instar. *Journal of Physics: Conference Series*, 1360(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1360/1/012009>
- Susilowati, I., & Cahyati, W. H. (2021). Indonesian Journal of Public Health and Nutrition Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD): Studi Kasus di Wilayah Kerja Puskesmas Berdarah Dengue (DBD) dan Pemberantasan tentang penyakit DBD tidak berperan terhadap. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(2), 244–254.
- Susilowati, R. P., & Sari, M. P. (2022). Histopathological Changes of Midgut Epithelial Cells of *Aedes aegypti* Larvae Exposed to Permot Leaf Extract (*Passiflora foetida*). *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 8(1), 53–63. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i1.2465>
- Syarif, A. N., & Amansyah, M. (2019). Efektifitas Penggunaan Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes* sp . Instar III. *HIGIENE Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5(1), 32–38.
- Tam, O. E. (2017). *Mosquito Larvicidal Activity of Eucalyptus deglupta Crude Extract and Analysis of its Bioactive Compounds*. <https://doi.org/10.17758/uruae.ae0117604>
- Utami, P. D. (2020). Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Insektisida Malathion dan Temephos. *Hang Tuah Medical Journal*, 5(2), 49–50.
- Vargas, M. de L. V., Cortez, J. A. T., Duch, E. S., Lizama, A. P., & Méndez, C. H. H. (2013). Extraction and Stability of Anthocyanins Present in the Skin of the Dragon Fruit (<i>Hylocereus undatus</i>). *Food and Nutrition Sciences*, 04(12), 1221–1228. <https://doi.org/10.4236/fns.2013.412156>

- Widyasanti, A.-, Arsyad, M. Z., & Wulandari, E. (2021). Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Agroindustri*, 11(2), 72–81. <https://doi.org/10.31186/j.agroindustri.11.2.72-81>
- Widyastuti, D. A., Rahayu, P., & Dewi, L. R. (2019). Potensi Ekstrak Sirsak (*Annona muricata*) sebagai Larvasida Pengendali Populasi *aedes albopictus*. *Bioeksperimen*, 5(1), 48–54. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v5i1.2795>
- Yati, L., Safitri, A. D., Saputra, D. A., Muflihati, I., & Suhendriani, S. (2022). Minuman Serbuk Instan Dari Kulit Buah Naga Dengan Perbedaan Formulasi Asam Dan Basa. *Agroindustrial Technology Journal*, 6(1), 24. <https://doi.org/10.21111/atj.v6i1.7233>