

UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) SEBAGAI OVISIDA DAN *INSECT GROWTH* *REGULATOR* TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti*

Melynda Lauren¹, Erida Wydiamala^{2,3}, Lisdia Hayatie²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

²Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

³Unit Pusat Riset Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin

Email Korespondensi: m.lauren2112@gmail.com

Abstract: *Belimbing wuluh fruit (Averrhoa bilimbi L.) has potential secondary metabolites potentially as ovicides and Insect Growth Regulator (IGR) such as saponins, tannins, flavonoids and terpenoids. This study aims analyze activity of the ethanol extract of belimbing wuluh fruit (Averrhoa bilimbi L.) as an ovicide and Insect Growth Regulator (IGR) against Ae. aegypti. The research is experimental with a completely randomized design method (CRD) consist of seven treatment groups and 4 replications. The ethanol extract of belimbing wuluh fruit has activity as an ovicide with concentrations of 0.04%, 0.05%, 0.07%, 0.12% and 0.18% are 37%, 49%, 59%, 72% and 75%. The results of the One Way Anova test is a significance value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$). The ethanol extract of belimbing wuluh fruit has activity as IGR by inhibiting the emergence of adult mosquitoes, at a concentration of 0.04% by 99% and at a concentration of 0.05%, 0.07%, 0.12% and 0.18% at 100%.*

Keywords: *Insect Growth Regulator (IGR), ovicide, belimbing wuluh fruit (Averrhoa bilimbi L.), Aedes aegypti*

Abstrak: Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) diketahui mengandung metabolit sekunder seperti saponin, tannin, flavonoid dan terpenoid yang berpotensi sebagai ovisida dan *Insect Growth Regulator (IGR)*. Penelitian ini bertujuan menganalisis aktivitas ekstrak etanol buah belimbing wuluh sebagai ovisida & *Insect Growth Regulator (IGR)* terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Jenis penelitian ini merupakan eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan tujuh kelompok perlakuan dan 4 replikasi. Aktivitas ovisida Ekstrak etanol buah belimbing wuluh di konsentrasi 0,04%, 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18% adalah sebesar 37%, 49%, 59%, 72% dan 75%. Pada uji *One Way Anova* diperoleh signifikansi $p = 0,000$. Aktivitas IGR Ekstrak etanol buah belimbing wuluh dengan menghambat kemunculan nyamuk dewasa, pada konsentrasi 0,04% sebesar 99% dan pada konsentrasi 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18% sebesar 100%.

Kata-kata kunci: *Insect Growth Regulator (IGR), ovisida, buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.), Aedes aegypti*

PENDAHULUAN

Demam berdarah *dengue* (DBD) diakibatkan oleh virus DENV yang dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Penyebaran DENV dikaitkan dengan faktor sosio-demografi dan iklim. Siklus hidup vektor, replikasi virus dan interaksi host-vektor terkait dengan suhu, curah hujan dan kelembapan membuat DBD sebagai penyakit yang peka terhadap iklim.²

Kejadian DBD yang disebabkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* telah menimbulkan hampir 390 juta orang terkena infeksi setiap tahunnya.³ Sejak pertama kali ditemukan pada tahun 1968 jumlah kasus DBD setiap tahunnya cenderung terus meningkat dan juga berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa (KLB).⁴ Pada tahun 2018 tercatat ada 65.602 kasus DBD dengan jumlah kematian mencapai 462 kasus.⁵

Upaya yang dapat dilakukan untuk pemberantasan DBD adalah dengan pengendalian vektornya yaitu nyamuk *Aedes sp.* Pengendalian secara kimiawi banyak dilakukan di masyarakat karena dianggap relatif mudah dan instan. Akan tetapi, kerugian yang ditimbulkan jauh lebih besar karena bahan-bahan kimia yang terdapat pada produk-produk tersebut dapat mencemari lingkungan, memasuki rantai makanan, menimbulkan resistensi terhadap nyamuk dan dapat berisiko terhadap kesehatan manusia.^{3,6}

Buah belimbing wuluh memiliki potensi sebagai insektisida nabati atau insektisida yang berasal dari tumbuhan yang relatif lebih aman dan mudah terurai. Buah belimbing wuluh memiliki kandungan zat seperti saponin, tanin, flavonoid, terpenoid dan steroid yang berpotensi sebagai ovisida dan *Insect Growth Regulator* (IGR).⁷ Senyawa kimia saponin, tanin, flavonoid, dan terpenoid dapat menghambat proses perubahan telur menjadi larva serta mampu membunuh dan menghambat pertumbuhan dan perkembangan larva.^{6,8}

Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian kali ini akan menguji mengenai aktivitas ekstrak etanol buah belimbing wuluh sebagai ovisida & *Insect Growth Regulator* (IGR) terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimental yang memakai metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini memakai tujuh perlakuan terdiri dari satu kontrol positif, satu kontrol negatif dan lima dosis konsentrasi ekstrak etanol buah belimbing wuluh yaitu 0,04%, 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18%. Berdasarkan rumus Federer, akan dilakukan empat kali replikasi (n^1, n^2, n^3 dan n^4) pada masing-masing perlakuan.

Subyek penelitian adalah telur diperoleh dari Laboratorium Entomologi FKH IPB dan larva instar III *Ae. aegypti* yang dikembangkan di Laboratorium Parasitologi FK ULM Banjarmasin

Penelitian diawali dengan maserasi buah belimbing wuluh memakai etanol 70%, kemudian dilakukan uji pendahuluan dan didapatkan lima kelompok perlakuan yaitu 0,04%, 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18%, dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu ovisida dan IGR.

Data untuk uji ovisida diambil berdasarkan perhitungan jumlah telur yang tidak menetas di masing-masing perlakuan. Pengamatan dan perhitungan telur yang tidak mengalami penetasan dilakukan setiap 24 jam selama 72 jam paparan. Data untuk uji IGR diambil berdasarkan jumlah kematian larva, kemunculan pupa, kematian pupa, kemunculan nyamuk dewasa dan kematian nyamuk dewasa yang muncul setiap 24 jam paparan selama 7 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama pada penelitian ini yaitu maserasi buah belimbing wuluh lalu dilanjutkan dengan uji pendahuluan dan uji lanjutan yaitu *insect growth regulator* (IGR) dan ovisida. Kisaran konsentrasi

yang digunakan pada uji pendahuluan adalah 0% (air) sebagai kontrol negatif, 0,01%, 0,1%, 1%, dan 3% ekstrak etanol buah belimbing wuluh yang di paparkan pada larva *Ae. aegypti* instar III. Perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali.

Pengamatan terhadap efek pemaparan dilakukan setelah 24 jam. Hasil uji pendahuluan berupa persentase kematian larva ditunjukkan pada Gambar 1.



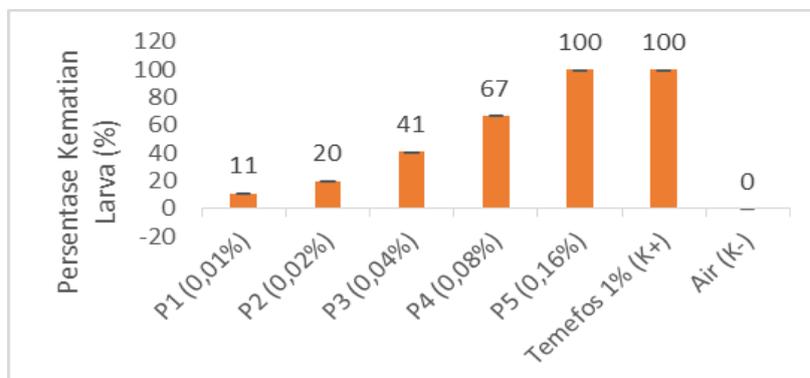
Gambar 1. Persentase Kematian Larva *Ae. aegypti* setelah 24 Jam Pemaparan Serial Konsentrasi pada Uji Pendahuluan

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada uji pendahuluan tersebut dapat ditentukan 5 serial konsentrasi yang digunakan untuk uji berikutnya yaitu konsentrasi 0,01%, 0,02%, 0,04%, 0,08% dan 0,16%, serta air sebagai kontrol negatif dan temefos 1% sebagai kontrol positif.

Pada uji berikutnya, diamati dan dihitung jumlah kematian larva setelah paparan 24 jam. Hasil penelitian aktivitas larvasida ekstrak etanol buah belimbing wuluh kepada larva *Ae. aegypti* instar III dapat diamati pada Gambar 2.

Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji probit dalam program

SPSS. Nilai LC_{10} berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,025% hingga 0,047% dengan estimasi sebesar 0,038%, nilai LC_{25} memiliki rentang konsentrasi sebesar 0,036% hingga 0,058% dengan estimasi sebesar 0,049%, nilai LC_{50} berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,055% hingga 0,075% dengan estimasi sebesar 0,066%, nilai LC_{90} berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,101% hingga 0,141% dengan estimasi sebesar 0,115% dan nilai LC_{99} berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,146% hingga 0,270% dengan estimasi sebesar 0,181%.



Gambar 2. Persentase Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh terhadap Larva *Ae. aegypti* selama 24 Jam

Uji ovisida dan IGR menggunakan konsentrasi hasil dari analisis probit LC_{10} ,

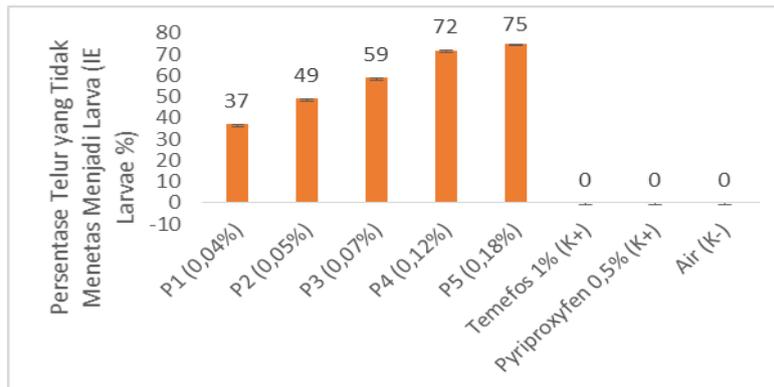
LC_{25} , LC_{50} , LC_{90} dan LC_{99} dengan serial konsentrasi ekstrak etanol buah belimbing

wuluh sebesar 0,04%, 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18%. Perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.

Aktivitas ovisida ekstrak etanol buah belimbing wuluh dengan menggunakan 7 perlakuan yaitu air sebagai kontrol negatif, konsentrasi 0,04%, 0,05%, 0,07%, 0,12%, 0,18% ekstrak etanol buah belimbing wuluh serta pyriproxyfen dan temefos sebagai kontrol positif, pada paparan

selama 72 jam dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada kontrol positif menggunakan pyriproxyfen dan temefos konsentrasi telur yang tidak menetas sebesar 0%. Hal ini dapat dikarenakan baik pyriproxyfen maupun temefos tidak memiliki mekanisme sebagai ovisida atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan telur.



Gambar 3 Persentase Telur yang Tidak Menetas(IE Larvae%) Setelah 3 Hari Pemaparan Serial Konsentrasi

Keseluruhan data normal dan homogen, sehingga diteruskan dengan uji *One Way Anova*, lalu uji *post-hoc* LSD. Pada uji *One Way Anova* didapatkan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah kematian telur dengan konsentrasi yang diterima. Data kemudian diuji lanjut menggunakan uji *post-hoc* LSD. Hasil uji *post-hoc* LSD menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$), terdapat perbedaan bermakna antara kontrol positif dan kontrol negatif dengan konsentrasi 0,04%, 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18%.

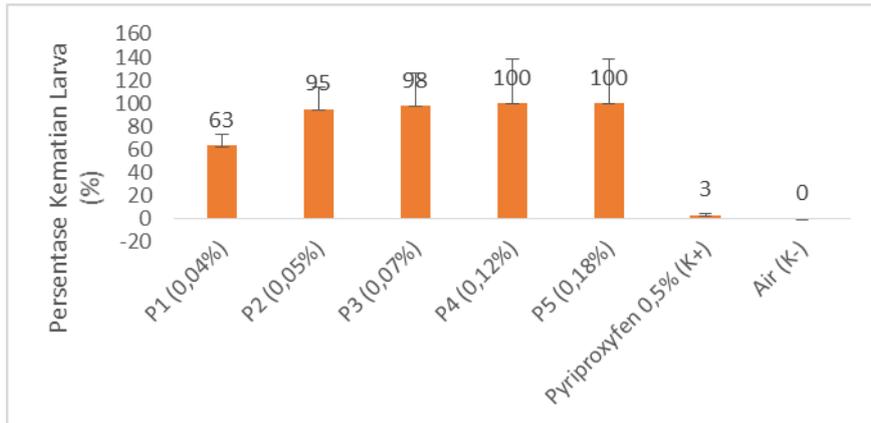
Efek ovisida pada buah belimbing wuluh menyebabkan terjadinya kematian atau penghambatan daya tetas telur *Ae. aegypti* setelah diberikan paparan ekstrak etanol buah belimbing wuluh.

Buah belimbing wuluh memiliki kandungan zat seperti saponin, tanin, flavonoid, terpenoid dan steroid.⁷ Mekanisme kerja flavonoid dalam

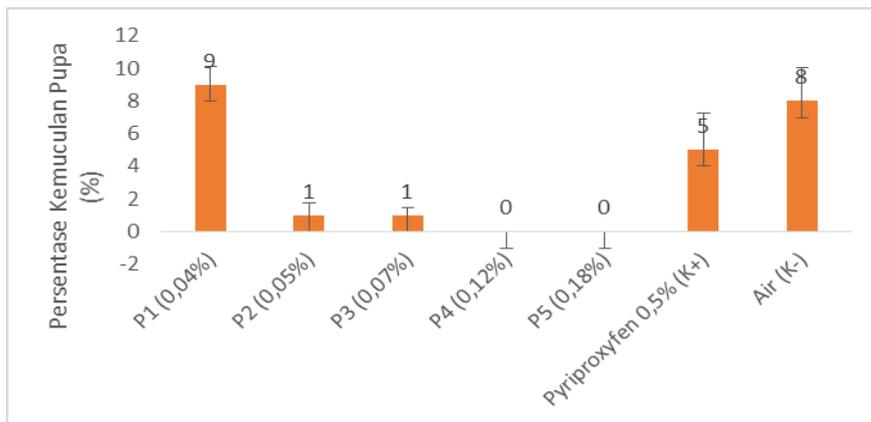
menghambat perkembangan telur menjadi larva yaitu melalui proses difusi. Zat aktif insektisida masuk kedalam telur dan dapat mengganggu proses metabolisme dan pertumbuhan telur.⁶

Senyawa saponin dapat menyebabkan kerusakan pada membran telur sehingga mengakibatkan terganggunya perkembangan telur menjadi larva.⁶ Senyawa tanin dapat menyebabkan kerusakan lapisan korion telur sehingga sel di dalam telur tidak dapat membelah dan telur gagal menetas menjadi larva. Terpenoid juga memiliki mekanisme dalam menghambat perkembangan telur menjadi larva.⁶

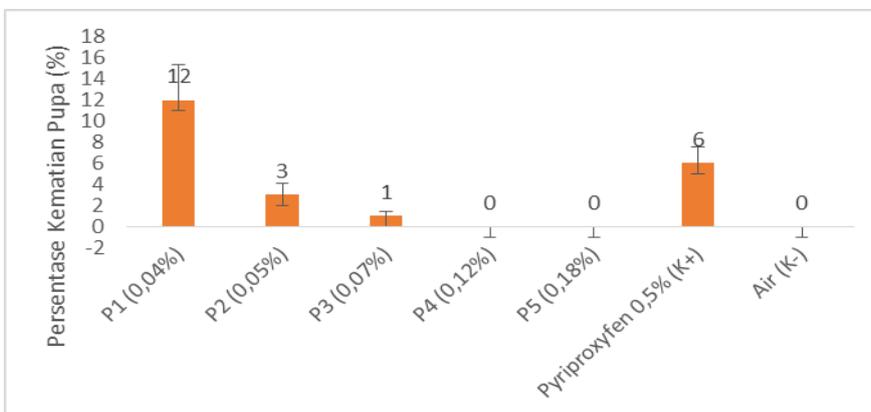
Pengamatan uji IGR dilakukan setiap 24 jam selama 7 hari meliputi: jumlah kematian larva, kemunculan pupa, kematian pupa, kemunculan nyamuk dewasa dan kematian nyamuk dewasa. Hasil pengamatan uji IGR dapat diamati pada Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.



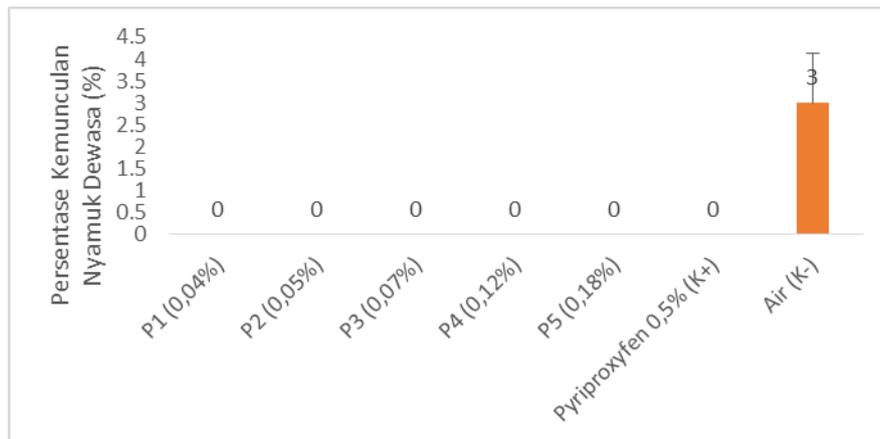
Gambar 4. Persentase Kematian Larva *Ae. aegypti* pada Serial Konsentrasi dalam tujuh Hari



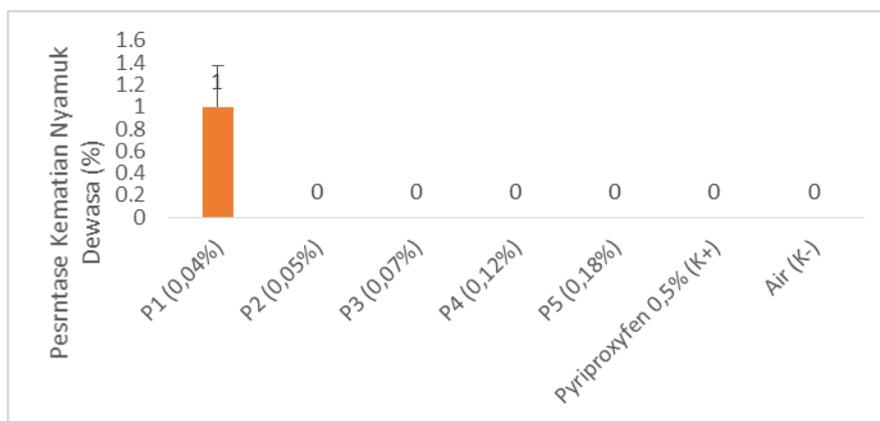
Gambar 5. Persentase Kemunculan Pupa *Ae. aegypti* pada Serial Konsentrasi dalam tujuh hari



Gambar 6. Persentase Kematian Pupa *Ae. aegypti* pada Serial Konsentrasi dalam tujuh hari



Gambar 7. Persentase Kemunculan Nyamuk Dewasa *Ae. aegypti* pada Serial Konsentrasi dalam tujuh Hari



Gambar 8. Persentase Kematian Nyamuk Dewasa *Ae. aegypti* pada Serial Konsentrasi dalam tujuh Hari

Aktivitas *Insect Growth Regulator* (IGR) ekstrak etanol buah belimbing wuluh dihitung menggunakan rumus IGR berdasarkan kriteria WHO. Aktivitas IGR (IE%) pada konsentrasi 0,04% sebesar 99%, sedangkan pada konsentrasi 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18% sebesar 100%.

Buah belimbing wuluh memiliki kandungan metabolit sekunder seperti saponin, tanin, flavonoid dan terpenoid yang dapat menghambat pertumbuhan serta perkembangan nyamuk.⁷ Flavonoid dapat mengakibatkan permeabilitas dinding sel di dalam saluran pencernaan menurun dikarenakan denaturasi protein, dan pertumbuhan larva akan terhambat dikarenakan transport nutrisi yang terganggu.⁸ Senyawa flavonoid juga mempunyai aktivitas *juvenile* hormon yang dapat mempengaruhi titer hormon *juvenile*

dalam tubuh nyamuk dan dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan nyamuk.⁶

Saponin dapat menyebabkan kerusakan pada membran tubuh larva. Selain itu, saponin dapat mengakibatkan destruksi saluran pencernaan larva. Hal ini menyebabkan menurunnya aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan.⁸ Sterol bebas di dalam saluran pencernaan makanan diikat oleh saponin, sehingga jumlah sterol bebas dalam tubuh nyamuk mengalami penurunan dan mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit (*moulting*) pada nyamuk.⁹

Tanin dapat menurunkan laju pertumbuhan serta gangguan nutrisi pada nyamuk dengan menghambat nyamuk dalam mencerna makanan karena aktivitas enzim protease dan amilase yang menurun.¹⁰

Terpenoid dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan larva dikarenakan flavonoid memiliki sifat menghambat makan nyamuk dan toksik.¹¹

Mekanisme pyriproxyfen (K+) sebagai insektisida IGR yaitu dengan meniru hormon juvenil (hormon pertumbuhan) untuk tetap berada pada stadium pra-dewasa sehingga mengalami kegagalan untuk tumbuh dan berkembang sesuai waktunya dan lama-kelamaan akan mati. Pada insekta pertumbuhan dan perkembangan diatur oleh hormon juvenil, yaitu dengan mencegah metamorphosis atau tahapan larva yang dipertahankan.¹²

PENUTUP

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu aktivitas ovisida ekstrak etanol buah belimbing wuluh terhadap telur *Ae. aegypti* pada konsentrasi 0,04%, 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18% adalah sebesar 37%, 49%, 59%, 72% dan 75%. Aktivitas IGR Ekstrak etanol buah belimbing wuluh dengan menghambat kemunculan nyamuk dewasa, pada konsentrasi 0,04% sebesar 99% dan pada konsentrasi 0,05%, 0,07%, 0,12% dan 0,18% sebesar 100%.

Saran dari hasil penelitian ini yaitu perlu dilakukan uji skrining fitokimia dan fraksinasi untuk mengetahui metabolit sekunder yang paling berperan dalam aktivitas sebagai ovisida dan *Insect Growth Regulator* (IGR).

DAFTAR PUSTAKA

1. Ghani NA, Shohaimi S, Hee Ak-h, Chee H-Y, Emmanuel O, Ajibola LSA, Comparison of knowledge, attitude, and practice among communities living in hotspot and non-hotspot areas of *dengue* in Selangor, Malaysia. *Tropical medicine and infection disease*. 2019; 37: 1-2.
2. Tuladhar R, Singh A, Varma A, Choudhary DK. Climatic factors influencing dengue incidence in an epidemic area of Nepal. *BMC research notes*. 2019; 12: 1.
3. Pusat Data Informasi Kesehatan RI. Situasi penyakit demam berdarah di Indonesia. Jakarta: Kementerian kesehatan RI; 2017.
4. Krismawati H, Kridaningsih TK, Raharjo M, Natalia EI. Investigasi kejadian luar biasa pertama demam berdarah dengue di kabupaten kaimana, provinsi Papua Barat. *Jurnal vektor penyakit*. 2017; 11(1): 19-20.
5. Kementerian kesehatan RI. Data dan informasi profil kesehatan Indonesia 2018. Jakarta: Kementerian kesehatan RI; 2019.
6. Sari AN. Efektivitas daun kemangi (*ocimum sanctum* L.) sebagai ovisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. [skripsi]. Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung; 2018.
7. Asna NA, Noriham A. Antioxidant activity and bioactive components of *oxalidaceae* fruit extracts. *The Malaysian journal of analytical science*. 2014;18(1):120.
8. Afrindayanti. Efektivitas buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai larvasida nyamuk *Aedes sp.* [skripsi]. Kendari: Politeknik Kesehatan Kendari Jurusan Analisis kesehatan; 2017.
9. Nariratri AS, Setyaningrum E, Saftarina F, Kurniawan B. Uji efektivitas ekstrak buah mahkota dewa (*phlaeria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* instar III. *Medical Journal of Lampung University*. 2014; 3(1): 30-36.
10. Chintihia T. Efek larvasida ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Aedes aegypti*. *J Agromed Unila*. 2015; 2(4): 512.

11. Koneri R, Hesky H, Pontoring. Uji ekstrak biji mahoni (*Swietenia macrophylla*) terhadap larva *Aedes aegypti* vektor penyakit demam berdarah. *Jurnal MKMI*. 2016; 12(4): 221.
12. Solichah N, Martini, Susanto HS. Pengaruh pemberian larvsida *Insect Growth Regulator* (IGR) berbahan aktif pyriproxyfen terhadap perubahan angka bebas jentik (abj) di Kelurahan Bulusan Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016; 4(1): 173.