

UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNGA PUKUL EMPAT (*Mirabilis jalapa*) SEBAGAI LARVASIDA DAN INSECT GROWTH REGULATOR TERHADAP LARVA *Aedes aegypti*

Alfina Hilma¹, Erida Wydiamala^{2,3}, Lisda 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: alfinahilma16@gmail.com

Abstract: *Mirabilis jalapa* leaves are known to have secondary metabolic content in the form of alkaloid, flavonoid, saponin, and tannin which have the potential as larvicides and insect growth regulators. The purpose of this study was to determine the larvicidal activity and insect growth regulator of *Mirabilis jalapa* leaves ethanol extract against *Aedes aegypti* larvae. The concentration used in this study were six treatment groups for the larvicide test using a concentration of 1%, 0.5%, 0.25%, 0.125%, 0.0625%, 0.03125, with pure water as a negative control (K-), and temefos 1% as positive control (K+). Five treatment groups for the insect growth regulator test used concentrations of 1%, 0.2%, 0.4%, 1.2%, 2.5%, with pure water as a negative control (K-), and pyriproxyfen as a positive control (K+) uses 4 replications. The probit analysis results obtained the value of LC10 at a concentration of 0.141% (0.065% -0.209%), LC25 0.228% (0.134% -0.305%), LC50 0.389% (0.286% -0.488%), LC90 1.074% (0.811% -1.777%), and LC99 2.458% (1.552% -6.226%). The results of the One-way Anova test showed that the value of $p = 0.000$ showed the effect of the ethanol extract of *Mirabilis jalapa* leaves on *Aedes aegypti* larvae. The results of the post-hoc test using LSD showed p value = 0.276, there was no significant difference between the 1% concentration and the positive control. The ethanol extract *Mirabilis jalapa* leaves on the insect growth regulator test obtained IE% results were 96% at a concentration of 0.1% and IE% were 100% at a concentration of 0.2%, 0.4%, 1.2%, and 2.5%. The conclusion of this study is the ethanol extract *Mirabilis jalapa* leaves has activity as a larvicide and insect growth regulator against *Aedes aegypti* larvae.

Keywords: larvicide, insect growth regulator, pukul empat leaves, *Aedes aegypti*

Abstrak: Daun Bunga Pukul Empat diketahui memiliki kandungan metabolik sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang berpotensi sebagai larvasida dan *insect growth regulator*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas larvasida dan *insect growth regulator* ekstrak etanol daun bunga pukul empat terhadap larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam kelompok perlakuan untuk uji larvasida menggunakan konsentrasi 1%, 0,5%, 0,25%, 0,125%, 0,0625%, 0,03125, dengan air murni sebagai kontrol negatif (K-), dan temefos 1% sebagai kontrol positif (K+). Lima kelompok perlakuan untuk uji *insect growth regulator* menggunakan konsentrasi 1%, 0,2%, 0,4%, 1,2%, 2,5%, dengan air murni sebagai kontrol negatif (K-), dan pyriproxyfen sebagai kontrol positif (K+) menggunakan 4 replikasi. Hasil analisis probit didapatkan nilai LC10 pada konsentrasi 0,141% (0,065%-0,209%), LC25 0,228% (0,134%-0,305%), LC50 0,389% (0,286%-0,488%), LC90 1,074% (0,811%-1,777%), dan LC99 2,458% (1,552%-6,226%). Hasil uji Oneway Anova didapatkan nilai $p=0,000$ terdapat pengaruh ekstrak etanol daun bunga pukul empat terhadap larva *Aedes aegypti*. Hasil uji post-hoc menggunakan LSD didapatkan nilai $p=0,276$ tidak terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi 1%

dengan kontrol positif. Ekstrak etanol daun bunga pukul empat pada uji *insect growth regulator* didapatkan hasil IE% sebesar 96% pada konsentrasi 0,1% dan IE% sebesar 100% pada konsentrasi 0,2%, 0,4%, 1,2%, dan 2,5%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak etanol daun bunga pukul empat memiliki aktivitas sebagai larvasida dan *insect growth regulator* terhadap larva *Aedes aegypti*.

Kata kunci: larvasida, *insect growth regulator*, daun bunga pukul empat, *Aedes aegypti*

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui nyamuk *Ae. aegypti*, DBD memiliki gejala serupa dengan Demam Dengue, namun DBD memiliki gejala lain berupa sakit atau nyeri pada ulu hati terus-menerus, perdarahan pada hidung, mulut, gusi atau memar pada kulit, demam tinggi mendadak disertai manifestasi perdarahan dan bertendensi menimbulkan renjatan (*shock*) dan kematian.^{1,2}

World Health Organization (WHO) tahun 2017 melaporkan 2,5 miliar orang diseluruh dunia yang tinggal di negara endemic dengue berisiko tertular Demam Berdarah Dengue (DBD).¹ Tahun 2017 jumlah kasus DBD di Indonesia dilaporkan sebanyak 68.407 kasus, dan sebanyak 493 orang meninggal dengan angka kesakitan 26,12 per 100.000 penduduk.³

Di Kalimantan Selatan angka kejadian DBD masih fluktuatif dan daerah terjangkit semakin luas sehingga penyakit ini perlu diwaspadai. Menurut data Ditjen pencegahan dan pengendalian penyakit Kemenkes RI 2017, Kalimantan Selatan menduduki peringkat ke 7 dengan angka kesakitan 13,20 per 100.000 penduduk setelah provinsi Jambi, Sumatera Selatan dan Papua Barat.^{1,3}

ampai sekarang penyakit DBD belum ditemukan obat maupun vaksinnnya, sehingga cara untuk mencegah terjadinya penyakit BDB antara lain dengan memutuskan rantai penularan yaitu dengan pengendalian vektor.^{1,2} Abatisasi merupakan langkah dan upaya yang dilakukan masyarakat untuk memutus mata rantai perkembangan nyamuk *Ae. aegypti*. Dosis yang dipakai cenderung lebih rendah dengan alasan air yang ditaburi abate berbau kurang sedap. Resistensi terjadi pada populasi *Ae. aegypti* karena seringnya pemakaian abatisasi. Selama 30 tahun terakhir pemakaian abate memungkinkan berkembangnya resistensi. Penggunaan insektisida botani yang berasal dari bahan

alami menjadi salah satu alternatif paling aman untuk mengurangi jumlah populasi hama. Pengaplikasian ini tidak menyebabkan residu kimia yang akan aman bagi lingkungan.⁴

Penelitian dari Oktafiana yang memanfaatkan ekstrak etanol 96% daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) menjadi ovisida pada telur *Ae. Aegypti* didapatkan bahwa ekstrak daun bunga pukul empat efektif digunakan sebagai ovisida nyamuk *Ae. aegypti* yang mana tingkat keefektifan tertinggi ditunjukkan pada konsentrasi 25%. Hal ini karena daun bunga pukul empat memiliki senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid, dan alkaloid.⁵

Metabolit sekunder yaitu alkaloid terdapat dalam daun bunga pukul empat berfungsi menjadi racun pada telur dan bisa mendegradasi membran sel telur untuk masuk ke dalam sel telur serta merusak sel telur.⁶ Flavonoid mempunyai aktivitas *juvenile hormone* yang dapat bekerja sebagai pengaruh pada perkembangan dan metamorphosis serangga, hal ini mengakibatkan serangga akan tetap muda. Saponin adalah *entomotoxycity* yang memiliki kemampuan merusak dan mematikan sel telur, menyebabkan terganggunya reproduksi dengan serangga betina sehingga bisa mengganggu fertilitas.⁷ Akan tetapi belum ada penelitian menyatakan bahwa daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) memiliki efektivitas sebagai larvasida serta *insect growth regulator* terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Maka dari itu, penting dilakukan penelitian mengenai ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) memiliki aktivitas sebagai larvasida yang bisa membunuh larva *Ae. Aegypti* yang dilanjutkan dengan uji *insect growth regulator* ekstrak etanol daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) yang bisa menghambat pertumbuhan nyamuk pra dewasa menuju dewasa.

Penelitian ini penting dilakukan karena uji efektivitas ekstrak etanol daun bunga pukul empat menjadi ovisida telur *Ae. aegypti* sudah pernah diteliti sehingga perlu dilakukan uji aktivitas ekstrak etanol daun bunga pukul empat bekerja sebagai larvasida dan *insect growth regulator* terhadap larva *Ae. aegypti*.

Tujuan umum dari penelitian adalah untuk menganalisis aktivitas ekstrak etanol daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai larvasida serta *insect growth regulator* terhadap larva *Ae. aegypti*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat true eksperimental dengan metode posttest-only with control group design. Menggunakan 8 kelompok perlakuan yaitu: K(-) sebagai kontrol negatif, K(+) sebagai kontrol positif, 6 kelompok perlakuan untuk uji larvasida, dan 7 kelompok perlakuan untuk uji *insect growth regulator* dengan berbagai dosis konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat yang terdiri dari (P1, P2, P3, P4, P5, P6). Berdasarkan rumus Federer akan dilakukan 4 kali replikasi (n1, n2, n3, n4) pada masing-masing perlakuan. Semua prosedur akan diajukan untuk mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

Subyek penelitian adalah larva instar III *Ae. aegypti* yang dikolonisasi di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin dan telur *Ae. aegypti* diperoleh dari Departemen Entomologi FKH IPB. Penelitian menggunakan populasi larva *Ae. aegypti* instar III dengan menggunakan delapan kelompok perlakuan untuk uji larvasida dan tujuh kelompok perlakuan untuk uji *insect growth regulator* yang masing-masing kelompok berisikan 25 larva uji.

Variabel bebas pada penelitian adalah ekstrak etanol daun bunga pukul empat dengan konsentrasi yang berbeda, yang mana 6 konsentrasi untuk uji larvasida dan 5 konsentrasi untuk uji *insect growth regulator*. Variabel terikat pada penelitian adalah kematian larva dan jumlah larva yang tidak berhasil berkembang menjadi nyamuk dewasa *Ae. aegypti*. Variabel pengganggu pada penelitian adalah lingkungan pengujian. Suhu ruangan yang tidak stabil dapat menghambat perkembangan larva, dikendalikan dengan pengaturan suhu ruangan.

Data untuk uji larvasida diambil menurut hitungan jumlah kematian larva setiap masing-masing perlakuan. Perhitungan serta pengamatan kematian larva dikerjakan setelah 48 jam paparan. Uji *insect growth regulator* data yang diambil berdasarkan jumlah nyamuk dewasa yang muncul setiap 24 jam paparan selama 7 hari. Data yang didapatkan pada masing-masing konsentrasi dimasukkan ke dalam tabel.

Semua analisis data menggunakan software SPSS. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan uji probit untuk mengetahui dosis yang diperlukan untuk memperoleh kematian larva uji 10%, 25%, 50%, 90%, dan 99% (LC10, LC25, LC50, LC99, dan LC90) dengan Confidence limit (CL) 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji pendahuluan dan uji lanjutan yang mana uji lanjutan terbagi menjadi uji larvasida dan uji *insect growth regulator* (IGR). Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan rentang konsentrasi efektif yang dapat membunuh 10-95% larva uji.⁸ Banyaknya konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) untuk test pendahuluan adalah 0,01%, 0,1%, 1%, 2%, dan 0% (air murni) sebagai kontrol negatif, yang di paparkan pada larva *Aedes*

aegypti instar III. Perlakuan diulang sebanyak dua kali dan pengamatan terhadap efek pemaparan setelah 48 jam. Hasil uji pendahuluan berupa rerata persentase kematian larva bisa terlihat pada tabel 1.

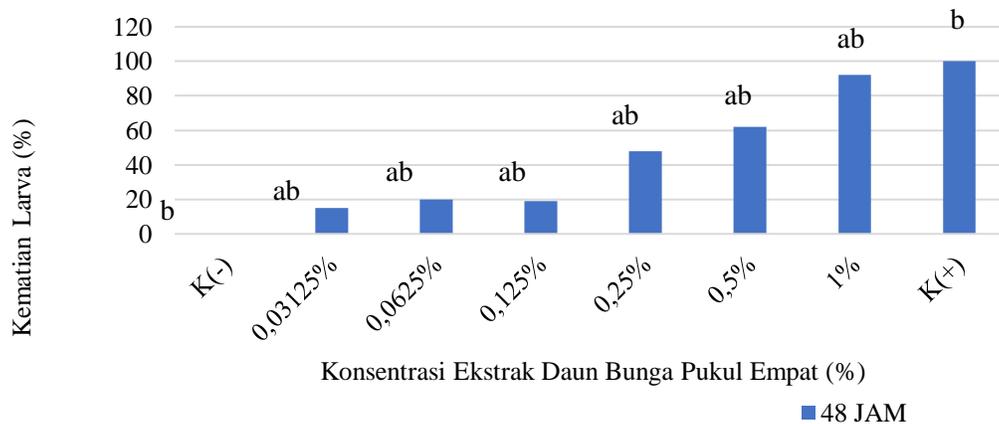
Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Rerata Persentase Mortalitas Larva *Aedes aegypti* setelah 48 jam Pemaparan Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat.

Serial Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat (<i>Mirabilis jalapa</i>)	Rerata Persentase Mortalitas Larva
0% (K-)	0%
0,01%	20%
0,1%	45%
1%	100%
2%	100%

Kematian larva *Aedes aegypti* mulai ditemukan dengan konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat 0,01% dan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat. Kematian larva meningkat secara signifikan antara konsentrasi 0,1% hingga konsentrasi 1%.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan pada konsentrasi 0,1% didapatkan hasil 45% kematian larva sehingga dapat ditentukan enam macam serial konsentrasi yang digunakan pada uji lanjutan. Konsentrasi yang digunakan yaitu konsentrasi 0,03125% (P1), 0,0625% (P2), 0,125% (P3), 0,25% (P4), 0,5% (P5), 1% (P6), serta air murni sebagai kontrol negatif, dan temefos 1% sebagai kontrol positif.

Hasil penelitian aktivitas larvasida ekstrak etanol daun bunga pukul empat terhadap larva *Ae. aegypti* instar III setelah paparan 48 jam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Efektivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat berbagai konsentrasi, air murni (K-) dan temefos 1% (K+) pada larva instar III *Aedes aegypti* selama 48 jam pemaparan. Data diikuti dengan hasil *oneway annova* menggunakan *post-hoc* LSD
Keterangan: a; jika $p < 0,05\%$ terhadap kontrol negatif, b; jika $p < 0,05\%$ terhadap kontrol positif)

Gambar 1 memperlihatkan gambaran grafik persen kematian larva *Aedes aegypti* instar III dengan waktu 48 jam pemaparan ekstrak etanol daun bunga pukul empat. Dengan kontrol negatif (-), tidak ditemukannya kematian larva *Ae. aegypti*

jadi, tidak perlu dikerjakan perhitungan kematian larva menggunakan rumus *Abbot*. Pada kontrol positif menggunakan temefos 1% terdapat kematian larva dengan rerata persentase sebesar 100%.

Dari diagram diatas terjadi peningkatan angka kematian larva seiring dengan bertambahnya jumlah pemberian konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat. Rerata persentase kematian larva pada serial konsentrasi 0,03125% sebesar 15%, pada konsentrasi 0,0625% sebesar 20%, pada konsentrasi 0,125% sebesar 19%, pada konsentrasi sebesar 0,25% sebesar 48%, pada konsentrasi 0,5% sebesar 62%, dan

konsentrasi 1% didapatkan kematian larva sebesar 92%.

Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji probit dalam program SPSS versi 23 untuk mengetahui nilai LC₁₀, LC₂₅, LC₅₀, LC₉₀, dan LC₉₉ pada ekstrak etanol daun bunga pukul empat terhadap larva *Ae. aegypti*. Dari hasil uji probit didapat nilai LC₁₀, LC₂₅, LC₅₀, LC₉₀, dan LC₉₉ yang ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Nilai LC₁₀, LC₂₅, LC₅₀, LC₉₀, dan LC₉₉ dari Hasil Uji Probit Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat terhadap kematian larva *Aedes aegypti* instar III setelah 48 jam.

<i>Probability Unit</i>	<i>Estimate</i>	<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
LC ₁₀	0,141%	0,065%	0,209%
LC ₂₅	0,228%	0,134%	0,305%
LC ₅₀	0,389%	0,286%	0,488%
LC ₉₀	1,074%	0,811%	1,777%
LC ₉₉	2,458%	1,552%	6,226%

Keterangan: *Confidence Limits = 95%*;
Kedalaman air = 7 cm

Nilai LC₁₀ pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 10% pada paparan 48 jam dan nilainya berada pada konsentrasi sebesar 0,065% hingga 0,209% dengan estimasi sebesar 0,141%.

Nilai LC₂₅ pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 25% pada paparan 48 jam dan nilainya berada pada konsentrasi sebesar 0,134% hingga 0,305% dengan estimasi sebesar 0,228%.

Nilai LC₅₀ pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 50% pada paparan 48 jam dan nilainya berada pada konsentrasi sebesar 0,286% hingga 0,488% dengan estimasi sebesar 0,389%.

Nilai LC₉₀ pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 90% pada paparan 48

jam dan nilainya berada pada konsentrasi sebesar 0,811% hingga 1,777% dengan estimasi sebesar 1,074%.

Nilai LC₉₉ pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 99% pada paparan 48 jam dan nilainya berada pada konsentrasi sebesar 1,552% hingga 6,226% dengan estimasi sebesar 2,458%.

Hasil kematian larva 48 jam pemaparan diuji normalitasnya menggunakan uji *Saphiro-wilk* dan uji *Levene* untuk mengetahui homogenitasnya menjadi syarat meneruskan menuju uji analisis statistik agar membuktikan bahwa efektivitas sebagai larvasida ekstrak daun bunga pukul empat. Hasil uji *Saphiro-wilk* menunjukkan nilai signifikasi p=0,406 untuk konsentrasi 0,03125%, p=0,577 untuk konsentrasi 0,0625%, p=0,850 untuk konsentrasi 0,125%, p=0,161 untuk konsentrasi 0,25%, p=0,855 untuk konsentrasi 0,5%, dan p=0,683 untuk konsentrasi 1%. Berdasarkan hasil uji normalitas tersebut dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan data

terdistribusi normal. Pada uji homogenitas menggunakan *Levene*, didapatkan nilai signifikansi $p=0,063$ yang berarti data bersifat homogen ($p>0,05$). Oleh karena data terdistribusi normal dan homogen, maka selanjutnya untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh dari masing-masing perlakuan, selanjutnya data dianalisis menggunakan analisis parametrik *one-way Anova* pada tingkat kepercayaan 95%.

Dari hasil uji *One-way* didapatkan nilai signifikansi $p=0,000$ atau $p<0,05$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan bermakna antara jumlah kematian larva dengan konsentrasi yang diberikan. Data diuji lanjut untuk mengetahui letak perbedaan rerata kematian larva di masing-masing konsentrasi dengan sebelumnya dilakukan uji *Levene* dan didapatkan data bersifat homogen, sehingga uji *post-hoc* yang digunakan adalah LSD (*Least Significant Difference*).

Hasil uji *post-hoc* dengan menggunakan LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara konsentrasi ekstrak dengan kelompok kontrol. Pada perbandingan antara kontrol negatif dengan konsentrasi P1, P2, P3, P4, P5, dan P6 terdapat perbedaan bermakna dengan nilai signifikansi $p<0,05$. Dari pernyataan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa semua serial konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat memiliki aktivitas larvasida.

Pada perbandingan antara kontrol positif dengan P1, P2, P3, P4, dan P5 memiliki nilai signifikansi $p=0,000$ atau $p<0,05$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kontrol positif dan serial konsentrasi P1, P2, P3, P4, dan P5. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pada konsentrasi 0,03125%, 0,0625%, 0,125%, 0,25%, dan 0,5% tidak memiliki efektivitas setara temefos 1%. Namun, hasil perbandingan antara kontrol positif dengan P6 (1%), didapatkan nilai signifikansi $p=0,276$ yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara kontrol positif dengan

konsentrasi 1%. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi 1% memiliki efektivitas setara dengan temefos 1%.

Terjadinya kematian larva *Ae. aegypti* setelah diberikan perlakuan melalui ekstrak etanol daun bunga pukul empat disebabkan karena efek larvasida pada daun bunga pukul empat. *Mirabilis jalapa* yang mana memiliki genus *Mirabilis* memiliki senyawa metabolit sekunder antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, dan tannin yang berpotensi menjadi larvasida sehingga terjadi kematian larva.⁸ Pernyataan ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Rozina (2016) menyatakan bahwa tanaman *Mirabilis jalapa* memiliki senyawa metabolit yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin.⁹

Senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid memiliki aktivitas *juvenile hormone* yang mana bisa berpengaruh terhadap perkembangan serta metamorphosis serangga sehingga nyamuk akan tetap muda.¹⁰ Senyawa yang dapat menghambat aktivitas makan serangga adalah flavonoid. Flavonoid dapat berperan sebagai penghambat kuat respirasi bagi larva *Ae. aegypti*. Masuknya flavonoid ke dalam tubuh larva melalui sistem respirasi akan menimbulkan kelayuan pada saraf, dan mengakibatkan tidak bisa bernafas dan mati karena kerusakan pada sistem respirasi.¹¹

Alkaloid adalah senyawa kimia biologis aktif serta berbentuk heterosiklik yang memiliki nitrogen dan sebagian memiliki aktivitas farmakologi pada hewan dan manusia. Senyawa alkaloid dihasilkan oleh tanaman untuk menjaga kelangsungan hidup dari serangan mikroorganisme, tumbuhnya tanaman lain disekitarnya serta menjaga dirinya dari serangan herbivora dan serangga.¹² Senyawa alkaloid terdapat dalam *Mirabilis jalapa* berfungsi menjadi racun pada telur serta bisa masuk ke dalam sel telur dan mendegradasi sel telur.¹³

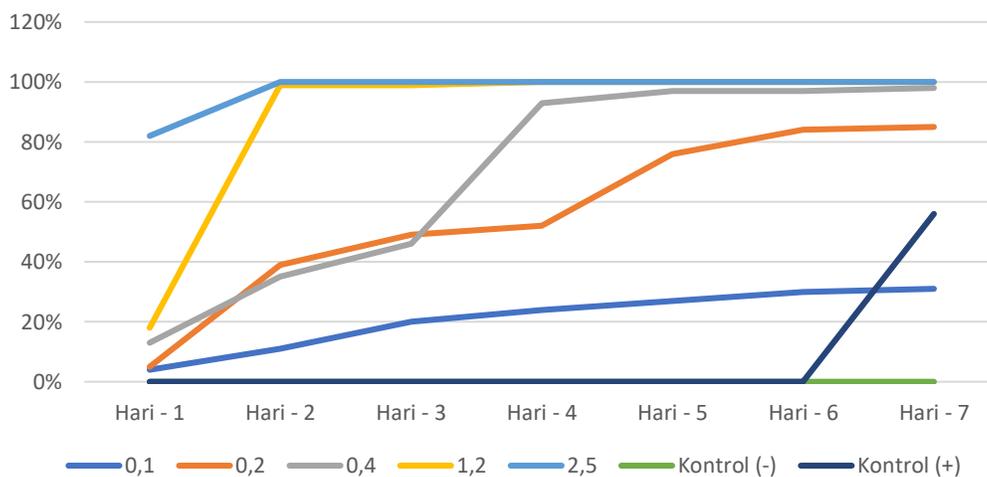
Saponin adalah *entomotoxicity* yang memiliki kemampuan merusak dan

membunuh sel telur, serta terganggunya perkembangan reproduksi terhadap serangga betina yang dapat menyebabkan terganggunya fertilitas.⁵ Saponin juga akan mengganggu lapisan lipid dari epikutikula dan mengganggu lapisan protein dari endokutikula sehingga berakibat senyawa toksik dapat masuk dengan mudah ke dalam tubuh larva.⁹

Selain itu, *Mirabilis jalapa* mempunyai tanin, yang bisa menurunkan aktifitas enzim pencernaan dan absorpsi makanan sehingga larva mengalami gangguan absorpsi protein dan mengakibatkan larva kekurangan nutrisi sehingga mengalami penurunan laju pertumbuhan dan mati. Tanin adalah senyawa polifenol yang bisa masuk ke dalam tubuh larva melewati suatu dinding tubuh yang dapat mengakibatkan terganggunya otot larva. Larva yang mengalami kelemahan pada ototnya akan bergerak lambat. Selain

itu, tanin juga masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pencernaan.¹²

Penelitian selanjutnya akan dilakukan uji IGR dengan menggunakan konsentrasi hasil dari analisis probit LC₁₀, LC₂₅, LC₅₀, LC₉₀ dan LC₉₉, didapatkan serial konsentrasi sebesar 0,1% (P1), 0,2% (P2), 0,4% (P3), 1,2% (P4), 2,5% (P5), air murni sebagai kontrol negatif (K-), dan pyriproxyfen sebagai kontrol positif (K+) yang dipaparkan pada larva *Aedes aegypti* instar III. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali dengan pengamatan terhadap efek pemaparan setiap 24 jam selama 7 hari, yang terdiri dari pengamatan kematian larva, kemunculan pupa, kematian pupa, kemunculan nyamuk dewasa, dan kematian nyamuk dewasa. Hasil persentase pengamatan kematian larva dari uji aktivitas IGR dapat dilihat pada Gambar 2.

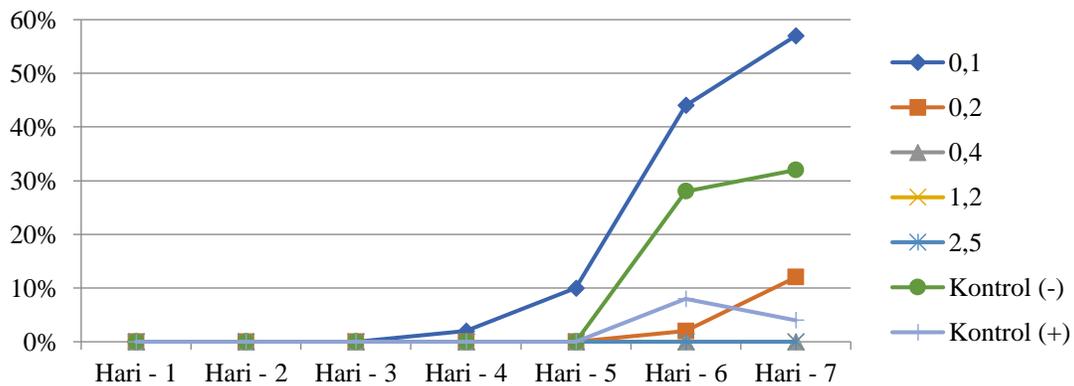


Gambar 2. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* selama paparan ekstrak etanol daun bunga pukul empat dengan berbagai konsentrasi setiap 24 jam selama 7 hari.

Pada konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,4%, 1,2%, dan 2,5% ekstrak etanol daun bunga pukul empat didapatkan hasil persentase kematian larva mengalami peningkatan dari hari pertama sampai hari ketujuh. Pada K(-) tidak didapatkan adanya kematian larva sedangkan pada kontrol positif dengan

menggunakan pyriproxyfen didapatkan persentase kematian larva 56% pada hari ketujuh.

Hasil persentase kemunculan pupa *Aedes aegypti* pada uji aktivitas IGR ekstrak etanol daun bunga pukul empat dapat dilihat pada Gambar 3.

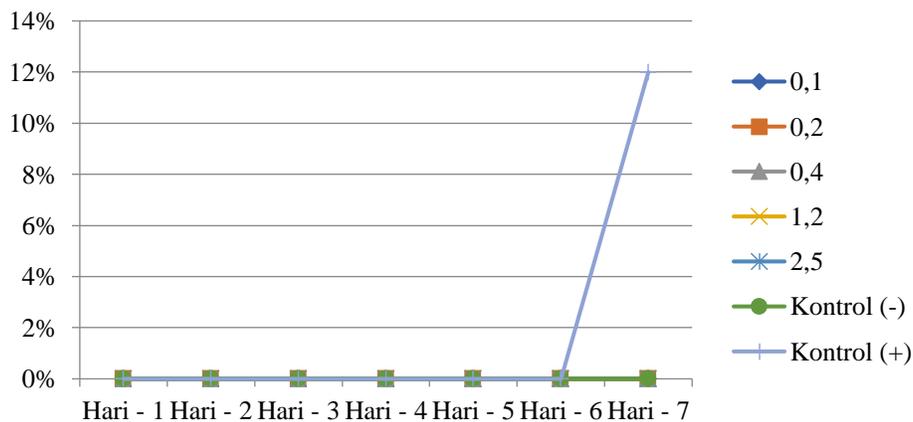


Gambar 3. Persentase Kemunculan Pupa *Aedes aegypti* selama paparan ekstrak etanol daun bunga pukul empat dengan berbagai konsentrasi setiap 24 jam selama 7 hari.

Hasil persentase kemunculan pupa *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,1% ekstrak etanol *Mirabilis jalapa* mulai terlihat pada hari keempat dan terus mengalami peningkatan sampai hari ketujuh. Pada konsentrasi 0,2% kemunculan pupa mulai terlihat pada hari keenam dan meningkat sampai hari ketujuh. Sedangkan pada konsentrasi 0,4%, 1,2%, dan 2,5% tidak terdapat kemunculan pupa *Aedes aegypti*.

Dapat disimpulkan bahwa, persentase kemunculan pupa *Aedes aegypti* menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak etanol daun bunga pukul empat.

Hasil persentase kematian pupa *Aedes aegypti* dengan menggunakan 7 konsentrasi ekstrak etanol *Mirabilis jalapa* yang diamati setiap 24 jam selama 7 hari sebesar 0% seperti yang terlihat pada Gambar 4.



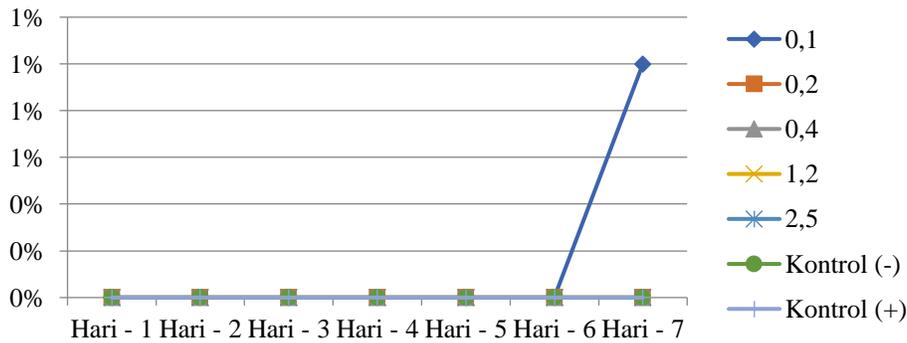
Gambar 4. Persentase Kematian Pupa *Aedes aegypti* selama paparan ekstrak etanol daun bunga pukul empat dengan berbagai konsentrasi setiap 24 jam selama 7 hari.

Persentase kemunculan nyamuk dewasa *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,1% ekstrak etanol *Mirabilis jalapa* sebesar 1% pada hari ketujuh. Pada konsentrasi 0,2%, 0,4%, 1,2%, dan 2,5% tidak terdapat kemunculan nyamuk dewasa hal ini dikarenakan aktivitas senyawa

metabolit sekunder yang ada dalam *Mirabilis jalapa* dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti*. Pada hasil kemunculan nyamuk dewasa *Aedes aegypti* setelah diberikan paparan setiap 24 jam selama 7 hari terlihat bahwa semakin

tinggi konsentrasi ekstrak semakin rendah kemunculan nyamuk dewasa. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi kandungan metabolit, semakin tinggi pula difusi dari metabolit sekunder ke dalam tubuh nyamuk sehingga

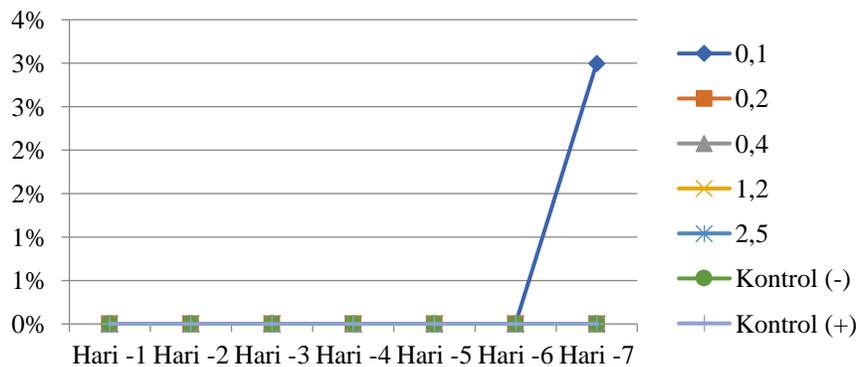
mengakibatkan penghambatan pertumbuhan nyamuk dewasa.¹³ Hasil persentase kemunculan nyamuk dewasa *Aedes aegypti* selama perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Persentase Kemunculan Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti* selama paparan ekstrak etanol daun bunga pukul empat dengan berbagai konsentrasi setiap 24 jam selama 7 hari.

Hasil persentase kematian nyamuk dewasa *Aedes aegypti* pada konsentrasi 0,1% ekstrak etanol daun bunga pukul empat pada hari ketujuh sebesar 3%. Sedangkan pada

konsentrasi 0,2%, 0,4%, 1,2%, dan 2,5% tidak terdapat kematian nyamuk dewasa. Seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Persentase Kematian Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti* selama paparan ekstrak etanol daun bunga pukul empat dengan berbagai konsentrasi setiap 24 jam selama 7 hari.

Hasil penelitian dihitung menggunakan rumus aktivitas IGR untuk mengetahui *Inhibiton Emergence* (IE%) pada ekstrak etanol daun bunga pukul empat terhadap larva *Aedes aegypti*. Dari hasil perhitungan menggunakan rumus aktivitas IGR pada konsentrasi 0,1% ekstrak etanol daun bunga

pukul empat didapatkan hasil aktivitas IGR sebesar 96%, sedangkan pada konsentrasi 0,2%, 0,4%, 1,2%, dan 2,5% didapatkan hasil aktivitas IGR sebesar 100%.

Dengan demikian mekanisme kerja ekstrak etanol tanaman daun *Mirabilis jalapa* yang memiliki senyawa flavonoid memiliki

aktivitas sebagai *juvenile hormone* dan dapat mempengaruhi titer hormon juvenile dalam tubuh nyamuk serta dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan nyamuk.¹⁴

Berdasarkan hasil uji aktivitas IGR ekstrak etanol daun *Mirabilis jalapa* seperti yang sudah dijelaskan di atas, dapat disimpulkan bahwa *Mirabilis jalapa* memiliki aktivitas menjadi IGR.

Kendala dan keterbatasan yang dialami dalam penelitian yaitu telur *Ae. aegypti* tidak dapat menetas karena di simpan terlalu lama dalam suhu yang rendah sehingga dilakukan pembelian ulang telur *Aedes aegypti* lalu dilakukan penetasan kembali. Selain itu peneliti mengalami kendala saat menyusun naskah hasil penelitian karena penelitian mengenai uji IGR di fakultas kedokteran universitas kedokteran belum pernah dilakukan.

PENUTUP

Didapatkan hasil penelitian serta pembahasan diatas, yang mana kesimpulan yang didapatkan yaitu, (1) ekstrak etanol daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) memiliki aktivitas sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* dengan hasil LC₁₀ pada konsentrasi 0,141% (0,065%-0,209%), LC₂₅ 0,228% (0,134%-0,305%), LC₅₀ 0,389% (0,286%-0,488%), LC₉₀ 1,074% (0,811%-1,777%), dan LC₉₉ 2,458% (1,552%-6,226%), dan (2) ekstrak etanol daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) memiliki aktivitas menjadi *insect growth regulator* dengan hasil IE% sebesar 96% pada konsentrasi 0,1% dan IE% sebesar 100% pada konsentrasi 0,2%, 0,4%, 1,2%, dan 2,5%.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan uji fitokimia sebelum melakukan penelitian untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang dominan dalam tumbuhan dan berperan sebagai larvasida dan *insect growth regulator*.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization (WHO). Comprehensive guidelines for prevention and control of dengue and dengue haemorrhagic fever. India: WHO Press; 2011.44-9.
2. Fathi, Keman S, Wahyuni UW. Peran faktor lingkungan dan perilaku terhadap penularan demam berdarah dengue di kota Mataram. 2005;2: 1-10.
3. Kementrian Kesehatan RI. Pusat Data dan Informasi. Jakarta Selatan; 2017.78-8.
4. World Health Organization (WHO). Dengue hemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva; 1997.
5. Oktafiana. Efektivitas ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. 2018.28-30.
6. Govindarajan M, Ramyan A, Sivakumar R. Mosquito larvicidal properties of *Mirabilis jalapa* (Nyctaginaceae) against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, & *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). Indian Journal of Medical Research. 2014;140(3):438-40.
7. Tennyson, Samuel. Ovicidal activity of *Ageratum houstonianum* Mill. (Asteraceae) leaf extract againts *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera:Culicidae). Asian Pacific Journal of Tropical Disesase. 2015; 5.77-8.
8. Rozina. Pharmacological and biological activities of *Mirabilis jalapa* L. International Journal of Pharmacological Research. 2016;6(5).
9. Francis S, Crawford J, McKenzie S, et al. Comparative toxicity of larvicides and growth inhibitors on *Aedes aegypti* from select areas in Jamaica. The Royal Society. 2020.63-70.

10. Rusmati. Pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas antimikroba ekstrak metanol daun mimba (*Azadirachta indica juss*). 2010.110-3.
11. Popylayla AP. Efektivitas ovisida ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galangal L.Willd*) terhadap kegagalan penetasan telur *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017.34-5.
12. Cania E, Setyaningrum E. Uji efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. 2013;2(4).
13. Nadila I, Istiana, Wydiamala E. Aktivitas larvasida ekstrak etanol daun binjai (*Mangifera caesia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. 2017;13(1):61-68.
14. 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.