

AKTIVITAS EKSTRAK DAUN KEMBANG BULAN (*Tithonia diversifolia*) SEBAGAI OVISIDA DAN *INSECT GROWTH REGULATOR* TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti*

Vina Salsabila¹, Agung Biworo², Erida Wydiamala^{3,4}

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

²Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

³Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi Fakultas Kedokteran,
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

⁴Unit Pusat Riset Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

Email korespondensi: vinasalsabila2705@gmail.com

Abstract: *Kembang Bulan leaf are known to hold metabolic contents which are known to inhibit the growth of Aedes aegypti mosquito. The purpose of this study was to determine the activity of ovicides and insect growth regulators of Kembang Bulan leaf extract against Aedes aegypti. This study used a Completely Randomized Design method with 4 replications. The results of the probit analysis used for determination of lethal concentration values around 0.05%, 0.08%, 0.12%, 0.24%, and 0.45%. The result of the Mann-Whitney test showed that there is no concentration that has ovicide activity. However, the ethanol extract of kembang bulan leaf at concentration of 0.45% had ovicide activity of 48% better than temephos and pyriproxyfen. The result of insect growth regulator test showed that all lethal concentration had the same effect as pyriproxyfen. The conclusion is Kembang Bulan leaf have activity as ovicide and insect growth regulator against Aedes aegypti mosquito.*

Keyword: ovicides, insect growth regulator, kembang bulan leaves, *Aedes aegypti*.

Abstrak: Daun kembang bulan diketahui memiliki kandungan metabolik yang berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ovisida dan *insect growth regulator* ekstrak daun kembang bulan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan 4 kali replikasi. Hasil analisis probit digunakan untuk penetapan nilai konsentrasi letal sebesar 0,05%, 0,08%, 0,12%, 0,24%, dan 0,45%. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tidak ada konsentrasi yang memiliki aktivitas ovisida. Namun, ekstrak etanol daun kembang bulan pada konsentrasi 0,45% memiliki aktivitas ovisida sebesar 48% lebih baik dari temefos dan pyriproxyfen. Hasil uji *Insect Growth Regulator* menunjukkan bahwa pada semua konsentrasi letal memiliki efek yang sama dengan pyriproxyfen. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak etanol daun kembang bulan memiliki aktivitas sebagai ovisida dan *insect growth regulator* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata-kata kunci: ovisida, *insect growth regulator*, daun kembang bulan, *Aedes aegypti*.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. Virus dengue ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Spesies nyamuk ini merupakan spesies nyamuk yang paling cepat berkembang di dunia dan setiap tahunnya menyebabkan infeksi pada hampir 390 juta orang.¹ Menurut WHO², diperkirakan 500.000 orang dengan demam berdarah yang parah memerlukan rawat inap dengan perkiraan 2,5% kasus kematian setiap tahunnya. Namun, banyak negara telah mengurangi angka kematian menjadi kurang dari 1%. Penurunan angka kematian telah tercatat antara 2010 dan 2016 dengan peningkatan yang signifikan dalam manajemen kasus melalui peningkatan kapasitas di tingkat negara.

Angka kematian (CFR) akibat DBD lebih dari 1% dikategorikan tinggi. CFR tahun 2018 menurun dibandingkan tahun sebelumnya 0,72 pada tahun 2017 menjadi 0,71. Kasus DBD pada tahun 2018 berjumlah 65.602 kasus, dengan jumlah kematian sebanyak 467 orang. Jumlah tersebut menurun dari tahun sebelumnya, yaitu 68.407 kasus dan jumlah kematian sebanyak 493 orang. Angka kesakitan DBD tahun 2018 menurun dibandingkan tahun 2017, yaitu dari 26,10 menjadi 24,75 per 100.000 penduduk.³ Jumlah kasus DBD di Kota Banjarmasin Tahun 2018 sebanyak 28 orang dengan rincian penderita laki-laki 21 orang dan perempuan 7 orang, sedangkan kasus meninggal pada pasien DBD 2 orang, dengan CFR 3,6%.⁴

Penanggulangan vektor penyebab DBD di Indonesia yang masih digunakan saat ini yaitu penggunaan zat kimiawi. Salah satu program pemerintah dalam menanggulangi vektor secara kimiawi yaitu pengasapan (*fogging*) dan penaburan zat kimia (*abate*). Metode *fogging* bertujuan untuk membunuh vektor dengan cara mematikan sistem

pernapasannya. Sedangkan bubuk *abate*, merupakan bubuk yang mengandung zat kimia yang bertujuan mencegah adanya jentik (larva) pada penampungan air. Namun, penanggulangan menggunakan dua metode tersebut belum memberikan hasil yang optimal.⁵⁻⁷

Hingga saat ini, upaya masyarakat dalam menanggulangi DBD adalah dengan menggunakan insektisida kimiawi sesuai program kesehatan yang diberlakukan oleh pemerintah. Salah satu insektisida kimiawi yang digunakan yaitu bubuk *abate* guna menekan populasi jentik (larva). Masyarakat masih bertahan menggunakan insektisida kimiawi ini karena beberapa alasan diantaranya murah, mudah mendapatkannya dan praktis dalam pemakaiannya. Namun, pemberian yang keliru seperti perbandingan kadar insektisida dan volume air menyebabkan bau tidak sedap pada penampungan air. Selain mencemari lingkungan, penggunaan berulang dapat menimbulkan resistensi terhadap insektisida kimiawi tersebut.⁸⁻¹²

Maka diperlukan ovisida berbahan alami untuk mengurangi dampak negatif. Ovisida bisa didapat dari ekstrak tumbuhan yang terdapat di lingkungan sekitar. Kandungan metabolit sekunder dalam tumbuhan diketahui dapat berperan sebagai ovisida alami. Metabolit sekunder yang dimaksud adalah flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Metabolit tersebut terdapat dalam daun insulin (*Tithonia diversifolia*) atau biasa disebut daun kembang bulan.⁸⁻¹⁴

Pengendalian vektor saat ini hanya berfokus pada pemberantasan nyamuk pada fase larva dan fase dewasanya. Hal ini menyebabkan pemutusan rantai penularan penyakit DBD belum optimal. Maka diperlukan insektisida alami untuk memberantas vektor pada fase telurnya.^{15,16} Pengendalian vektor yang sering digunakan adalah temephos atau biasa dikenal dengan nama dagang *abate*. Penggunaan *abate* oleh

masyarakat Indonesia sudah berlangsung 40 tahun. Penggunaan larvasida dalam kurun waktu yang lama akan menyebabkan resistensi vektor terhadap larvasida tersebut.¹⁷ Sebagai alternatif, maka dapat digunakan larvasida dari golongan *Insect Growth Regulator* (IGR) sesuai dengan rekomendasi WHO.¹⁸ *Insect Growth Regulator* (IGR) adalah insektisida yang mengandung senyawa juvenoid yang mempengaruhi morfogenesis nyamuk yang ditandai dengan kegagalan larva berkembang menjadi pupa.¹⁹

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, daun kembang bulan mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai insektisida nabati.⁸⁻¹⁴ Penelitian mengenai aktivitas senyawa metabolit dari ekstrak daun kembang bulan sebagai ovisida dan *Insect Growth Regulator* (IGR) belum pernah dilakukan sebelumnya.

Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan harapan dapat menambah wawasan keilmuan dalam mengetahui efek dari kandungan daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) yang dapat digunakan sebagai ovisida dan *insect growth regulator*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Metode RAL adalah rancangan percobaan yang diterapkan jika ingin mempelajari perlakuan menggunakan satuan percobaan untuk setiap perlakuan atau menggunakan total satuan dalam percobaan. Penelitian ini menggunakan 6 kelompok perlakuan yang terdiri dari 1 kelompok kontrol positif, 1 kelompok kontrol negatif dan 4 kelompok yang diberi bahan uji. Berdasarkan rumus Federer, akan dilakukan empat kali replikasi (n1,n2,n3,n4). Dilanjutkan dengan *insect growth regulator* dengan 6 kelompok perlakuan yang terdiri dari 1 kelompok kontrol positif, 1 kelompok

kontrol negatif dan 4 kelompok yang diberi bahan uji dengan 4 ulangan.

Subjek penelitian ini adalah telur dan larva instar III *Ae. aegypti* yang dikolonisasi di Laboratorium Parasitologi FK ULM Banjarmasin. Penelitian ini menggunakan populasi telur *Ae. aegypti* dan menggunakan 6 kelompok perlakuan yang masing-masing diberikan 25 telur *Ae. aegypti*. Larva *Ae. aegypti* instar III dan menggunakan 6 kelompok perlakuan, yang masing-masing diberikan 25 larva *Ae. aegypti*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah daun kembang bulan 3,4 kg, etanol 70% sebagai pelarut, akuades untuk pengenceran ekstrak, telur *Ae. aegypti*, larva *Ae. aegypti* dan pakan larva.

Alat untuk preparasi bahan uji yaitu: kaca pembesar untuk memisahkan telur dalam jumlah yang ditentukan, *hand counter* untuk menghitung jumlah telur, dan kain kasa untuk memisahkan larva dengan air. Alat untuk pembuatan ekstrak daun kembang bulan, yaitu: timbangan untuk menimbang daun kembang bulan, blender untuk menghaluskan daun kembang bulan, toples dan kain kasa untuk proses maserasi daun kembang bulan, gelas ukur, kertas saring untuk memisahkan hasil maserasi dengan ampasnya, *Rotatory Evaporator*, pipet ukuran 3 ml untuk mengambil ekstrak daun kembang bulan. Alat untuk uji aktivitas: gelas ukur, gelas plastik, batang pengaduk, kasa nilon untuk menutup gelas uji, pipet larva, ph stick, dan termometer untuk mengukur suhu media

Pada penelitian ini, metode ekstraksi yang digunakan ialah maserasi. Sebanyak 500 g sampel serbuk dimasukkan dalam botol kaca dengan tutup, kemudian larutan penyari (etanol 70%) dituangkan secara perlahan-lahan ke dalam wadah maserasi yang berisi sampel, lalu diaduk-aduk hingga merata. Larutan penyari dituangkan hingga 1 cm di atas permukaan sampel. Setiap 2×24 jam filtrat disaring dan pelarut diganti

dengan yang baru sambil sekali-kali diaduk. Ekstraksi dilakukan sebanyak 3 kal. Setelah itu ekstrak dikumpulkan dan diuapkan dengan menggunakan *rotatory evaporator* pada tekanan tinggi dengan temperatur 60°C sampai didapatkan ekstrak etanol yang kental kemudian diuapkan di waterbath sehingga didapatkan massa yang tetap. Hasil ekstraksi dapat disimpan di dalam lemari pendingin pada suhu 4°C

Uji pendahuluan dilakukan dengan beberapa konsentrasi yaitu 0,01%, 0,1%, 1%, dan 5%, yang diberikan pada tiap 25 ekor telur uji dalam 100 ml air dengan dua kali replikasi kemudian diamati setiap 24 jam selama 3 hari. Setelah itu dilakukan pengamatan dan dihitung jumlah telur yang tidak menetas. Data dianalisis dengan probit dan dijadikan patokan untuk kisaran konsentrasi untuk menentukan serial konsentrasi (P1, P2, P3, P4) uji ovisida.

Uji pendahuluan dilakukan dengan beberapa konsentrasi yaitu 0,01%, 0,1%, 1%, dan 5%, yang diberikan pada tiap 25 ekor larva uji dalam 100 ml air dengan dua kali replikasi kemudian diamati setiap 24 jam. Setelah itu dilakukan pengamatan dan dihitung jumlah larva yang mati. Data dianalisis dengan probit dan dijadikan patokan untuk kisaran konsentrasi untuk menentukan serial konsentrasi (P1, P2, P3, P4) uji igr.

Untuk membuat konsentrasi yang diperlukan dapat digunakan rumus

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

Keterangan:

V1 : volume ekstrak yang akan diencerkan (ml)

V2 : volume larutan (air+ekstrak) yang diinginkan (100 ml)

M1 : konsentrasi ekstrak daun kembang bulan yang tersedia (100%)

M2 : konsentrasi ekstrak daun kembang bulan yang akan dibuat (%), yaitu P1, P2, P3, P4

Untuk kelompok kontrol negatif (0%) menggunakan 100 ml akuades. Sedangkan untuk kelompok kontrol positif menggunakan pyriproxyfen. Untuk kelompok perlakuan menggunakan 4 dosis larutan ekstrak buah belimbing wuluh yaitu P1%, P2%, P3%, P4%, dimana masing-masing dosis dilarutkan dengan akuades sampai mencapai 100 ml.

Telur nyamuk *Ae. aegypti* yang digunakan dalam penelitian ini di peroleh dari Laboratorium Entomologi FKH IPB. Telur ditetaskan di dalam bak plastik yang berisi air. Telur akan menjadi larva selama 1-3 hari dalam suhu ruangan yang dikondisikan.

Larva yang telah diperoleh dari penetasan telur diberi pakan hati ayam yang telah dikering dan di potong tipis-tipis. Larva dipelihara hingga mencapai instar III pada suhu ruangan yang dikondisikan.

Uji aktivitas ekstrak daun kembang bulan sebagai ovisida pada telur nyamuk *Ae. aegypti* yaitu menggunakan beaker glass yang berjumlah 24 buah. Jumlah tersebut disesuaikan dengan jumlah konsentrasi dikalikan dengan jumlah pengulangan. Kemudian larutan uji yang digunakan adalah ekstrak daun kembang bulan dengan konsentrasi yaitu P1, P2, P3, P4, 0% (kontrol negatif) dan Kontrol positif, di larutkan dengan akuades, dimana pembuatan larutan uji ekstrak daun kembang bulan dengan membuat larutan stok untuk tiap konsentrasi perlakuan dengan mengambil akuades dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian mengambil ekstrak daun kembang bulan dari botol penyimpanan menggunakan pipet tetes ukuran 3 ml, lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur. Kemudian masing-masing larutan dengan konsentrasi perlakuan tersebut dituangkan ke dalam beaker glass, dan memasukkan masing-masing 25 butir telur *Ae. aegypti* dalam beaker glass. Pada setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Kemudian pada saat

pengamatan berlangsung maka memperhatikan keadaan telur yang menetas menjadi larva, kemudian menghitung jumlah larva untuk mengetahui jumlah telur yang tidak menetas, setiap 24 jam sekali sampai jam ke 72. Kemudian setelah 72 jam telur yang tidak mengalami penetasan akan dihitung dan diakumulasikan dalam tabel pengamatan.

Uji aktivitas Igr dilakukan dengan menyiapkan larva instar III *Ae. aegypti* sebanyak, masing-masing 25 ekor disiapkan dalam gelas kecil berisi air. Larva diambil dari gelas kecil dengan menggunakan saringan dan dimasukkan ke dalam gelas plastik yang telah siap dengan 6 dosis perlakuan tersebut, pada setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Percobaan dilakukan dengan melakukan penilaian setiap 24 jam selama 7 hari, kemudian dihitung jumlah larva, pupa dan nyamuk dewasa yang muncul.

Data dianalisis dengan program *software* SPSS. Data yang diuji untuk mengetahui aktivitas bahan uji menggunakan uji homogenitas *Levene's test* dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Jika data terdistribusi normal dan homogen ($p > 0,005$) akan dilanjutkan dengan *one way anova*, kemudian di lanjutkan dengan uji *post-hoc* LSD. Jika data tidak terdistribusi normal atau tidak homogen ($p > 0,05$) akan dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis*. Kemudian apabila data memiliki nilai yang berbeda signifikan ($p < 0,05$) maka akan dilanjutkan dengan uji *post-hoc* *Mann-Whitney* untuk mengetahui perlakuan yang memiliki nilai yang berbeda signifikan.

Data dari hasil pengamatan IGR terhadap nyamuk *Ae. aegypti* adalah nyamuk

stadium pradewasa yang berhasil berkembang sebagai nyamuk dewasa, diamati setiap 24 jam sekali selama 7 hari kemudian data dianalisis secara deskriptif menggunakan rumus aktivitas IGR dan jika pada kelompok kontrol kemunculan nyamuk dewasa antara 80% sampai 95%, data dikoreksi menggunakan rumus aktivitas IGR.

Rumus Aktivitas IGR:

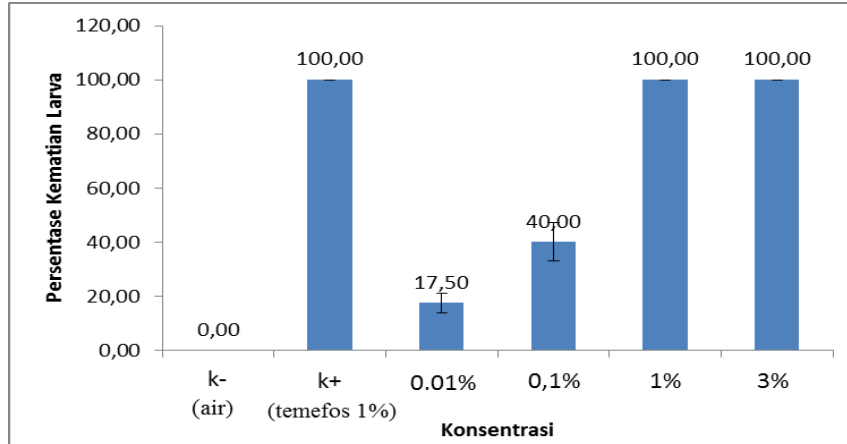
$$IE(\%) = 100 - (T \times 100/C)\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan bahan uji berupa ekstrak dari tanaman daun kembang bulan yang telah diidentifikasi di Laboratorium Biologi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan spesies tanaman sehingga dapat dipertanggungjawabkan.

Tahap pertama pada penelitian ini, yaitu uji pendahuluan kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu *insect growth regulator* (IGR) dan ovisida. Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan rentang konsentrasi efektif yang dapat membunuh 10-95% larva uji.

Kisaran konsentrasi yang digunakan pada uji pendahuluan adalah 0% (air) sebagai kontrol negatif, 0,01%, 0,1%, 1%, dan 3% ekstrak etanol daun kembang bulan 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 rerata persentase kematian larva dapat dilihat pada gambar 1.



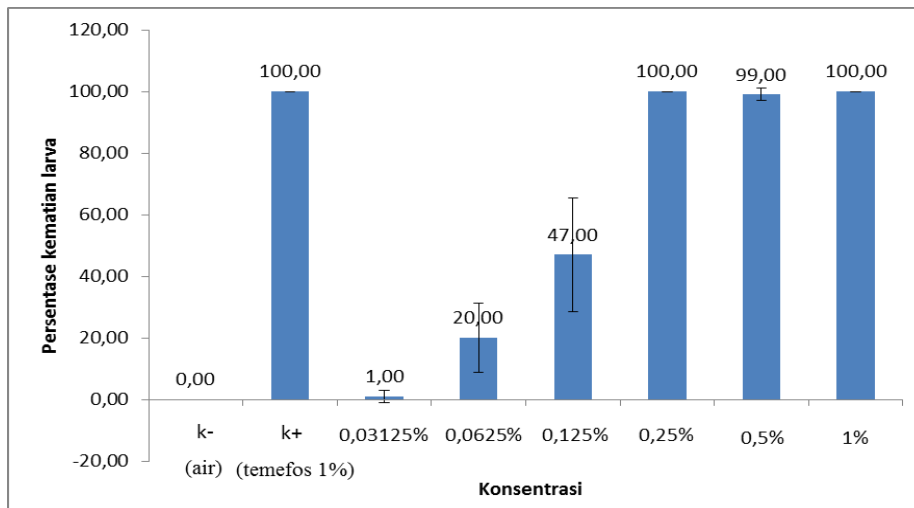
Gambar 1. Hasil Uji Pendahuluan Rerata Persentase Mortalitas Larva *Aedes aegypti* setelah 48 jam pemaparan Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan.

Gambar 1 menunjukkan hasil bahwa pada konsentrasi 0,01% mulai didapati adanya kematian larva sebesar 18%. Pada serial konsentrasi ekstrak etanol daun kembang bulan dengan rentang antara 1% hingga konsentrasi 3% memiliki aktivitas yang setara dengan control positif (K+) yaitu 100% dapat menyebabkan kematian larva.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan pada konsentrasi 0,1% didapatkan hasil 40% kematian larva sehingga dapat ditentukan lima macam

serial konsentrasi yang digunakan pada uji berikutnya. Konsentrasi yang digunakan yaitu konsentrasi 0,03125%, 0,0625%, 0,125%, 0,25%, 0,5% dan 1%. Serta air sebagai kontrol negatif dan temefos 1% sebagai kontrol positif.

Pada uji berikutnya, pengamatan dan perhitungan jumlah kematian larva dilakukan setelah paparan 48 jam. Hasil penelitian aktivitas larvasida ekstrak etanol daun kembang bulan terhadap larva *Ae. aegypti* instar III dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Rerata Hasil Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan terhadap Larva *Aedes aegypti* selama 48 jam.

Gambar 2 menunjukkan grafik persentase kematian larva *Ae.aegypti* instar III setelah 48 jam pemaparan ekstrak etanol daun kembang bulan. Pada kontrol positif menggunakan temefos 1% terdapat kematian larva dengan rerata persentase sebesar 100%.

Pada gambar 2 terjadi peningkatan angka kematian larva seiring dengan bertambahnya jumlah pemberian konsentrasi ekstrak. Rerata persentase kematian larva pada serial konsentrasi 0,03125% sebesar 1%, pada konsentrasi 0,0625% sebesar 20%,

pada konsentrasi 0,125% sebesar 47%, pada konsentrasi 0,25% sebesar 95%. pada konsentrasi 0,5% sebesar 99%, dan pada konsentrasi 1% sebesar 100%.

Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji probit dalam program SPSS untuk mengetahui nilai LC_{10} , LC_{25} , LC_{50} , LC_{90} , dan LC_{99} pada ekstrak etanol daun kembang bulan terhadap larva *Ae. aegypti*. Dari hasil uji probit didapat nilai LC_{10} , LC_{25} , LC_{50} , LC_{90} , dan LC_{99} yang ditunjukkan dalam tabel 1

Tabel 1. Nilai LC_{10} , LC_{25} , LC_{50} , LC_{90} , dan LC_{99} dari Hasil Uji Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan Kematian Larva *Aedes aegypti* Instar III Selama 48 jam.

<i>Lethal Concentration</i>	<i>Estimate</i>	<i>48 jam</i>	
		<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
LC_{10}	0,054	0,035	0,069
LC_{25}	0,077	0,057	0,093
LC_{50}	0,114	0,094	0,134
LC_{90}	0,243	0,202	0,321
LC_{99}	0,451	0,337	0,731

Nilai LC_{10} pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kembang bulan yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 10% pada paparan 48 jam berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,035% hingga 0,069% dengan estimasi sebesar 0,054%.

Nilai LC_{25} pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kembang bulan yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 25% pada paparan 48 jam berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,057% hingga 0,093% dengan estimasi sebesar 0,077%.

Nilai LC_{50} pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kembang bulan yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 50% pada paparan 48 jam berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,094% hingga 0,134% dengan estimasi sebesar 0,114%.

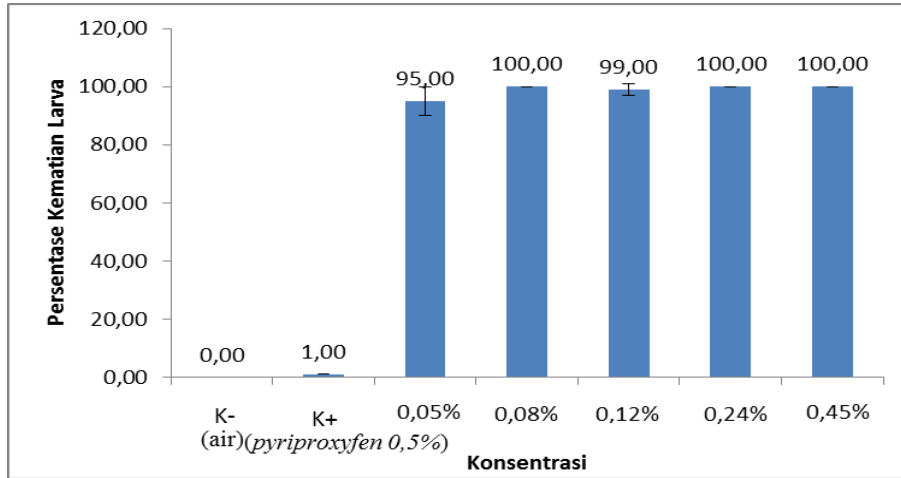
Nilai LC_{90} pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kembang bulan yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 90% pada paparan 48 jam berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,202% hingga 0,321% dengan estimasi sebesar 0,243%.

Nilai LC_{99} pada pemaparan selama 48 jam adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kembang bulan yang dapat menimbulkan kematian larva sebesar 99% pada paparan 48 jam berada pada rentang konsentrasi sebesar 0,337% hingga 0,731% dengan estimasi sebesar 0,451%.

Dilanjutkan dengan uji *insect growth regulator* dengan menggunakan konsentrasi hasil dari analisis probit LC_{10} , LC_{25} , LC_{50} , LC_{90} dan LC_{99} didapatkan serial konsentrasi sebesar 0,05%, 0,08%, 0,12%, 0,24%, 0,45% ekstrak etanol daun kembang bulan yang dipaparkan pada larva *Ae. aegypti* instar III. Perlakuan dilakukan pengulangan

sebanyak 4 kali. Pengamatan terhadap efek paparan ekstrak etanol daun kembang bulan dilakukan setiap 24 jam selama 7 hari. Pada uji IGR yang diamati adalah kemunculan nyamuk dewasa pada serial konsentrasi, selain itu juga diamati jumlah

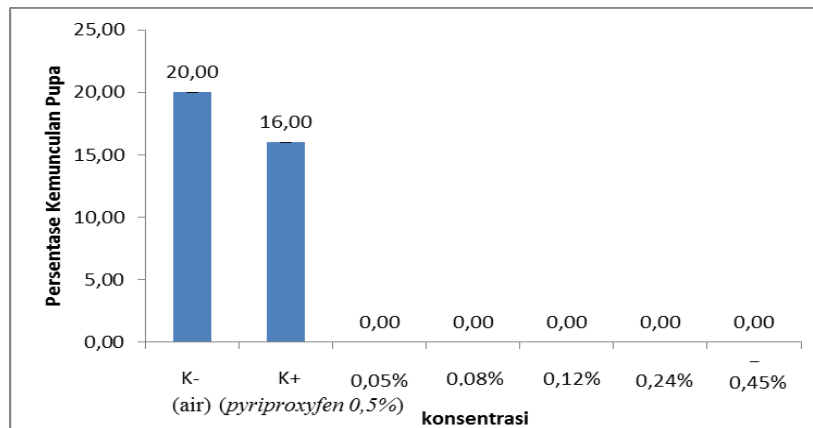
kematian larva, kemunculan pupa dan kematian pupa. Pada gambar 3 menunjukkan persentase kematian larva selama pengamatan. Pada gambar 3 menunjukkan persentase kematian larva selama pengamatan.



Gambar 3. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* Selama Paparan Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan dengan 7 perlakuan selama 7 hari.

Pada gambar 3, kelompok kontrol negatif setelah paparan selama 7 hari tidak didapatkan adanya kematian larva. Pada kontrol positif dengan pemberian pyriproxyfen setelah paparan selama 7 hari pengamatan didapatkan kematian larva dengan rata-rata 1%. Pada konsentrasi

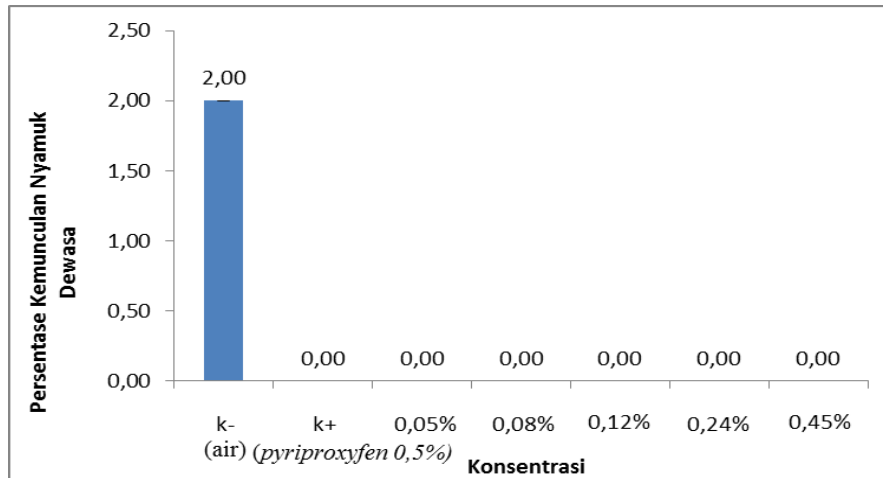
terendah yaitu 0,05% setelah paparan selama 7 hari pengamatan didapatkan kematian larva dengan rata-rata 95%. Pada konsentrasi 0,12% setelah paparan selama 7 hari pengamatan didapatkan kematian larva dengan rata-rata 99%. Pada konsentrasi 0,08%, 0,24%, dan 0,45% terdapat kematian larva 100%.



Gambar 4. Persentase Kemunculan Pupa *Aedes aegypti* Selama Paparan Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan dengan 7 perlakuan selama 7 hari.

Pada gambar 4, kelompok kontrol negatif setelah paparan selama 7 hari didapatkan kemunculan pupa sebesar 20%, sedangkan pada kontrol positif dengan

pemberian pyriproxyfen didapatkan kemunculan pupa sebesar 16%. Pada konsentrasi 0,05%, 0,08%, 0,12%, 0,24% dan 0,45% tidak didapatkan kemunculan pupa.



Gambar 5. Persentase Kemunculan Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti* Selama Paparan Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan dengan 7 perlakuan selama 7 hari.

Pada gambar 5, kelompok kontrol negatif setelah paparan selama 7 hari didapatkan kemunculan nyamuk dewasa sebesar 2%, sedangkan pada kontrol positif tidak didapatkan kemunculan nyamuk dewasa. Pada konsentrasi 0,05%, 0,08%, 0,12%, 0,24%, dan 0,45% tidak didapatkan kemunculan nyamuk dewasa.

Berdasarkan penelitian di atas, aktivitas ekstrak daun kembang bulan sebagai *Insect Growth Regulator* dihitung menggunakan rumus aktivitas IGR. Persentase kemunculan nyamuk dewasa pada konsentrasi 0,05%, 0,08%, 0,12%, 0,24% dan 0,45% sebesar 0%. Dapat disimpulkan bahwa pada semua konsentrasi memiliki aktivitas IGR sebesar 100%, hal ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam daun kembang bulan seperti flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid.⁸⁻¹⁴

Flavonoid memiliki mekanisme kerja dengan cara masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem respirasi yang akan menimbulkan kelumpuhan pada syaraf serta kerusakan pada sistem respirasi sehingga mengakibatkan larva sulit bernapas dan akhirnya mati.²⁰

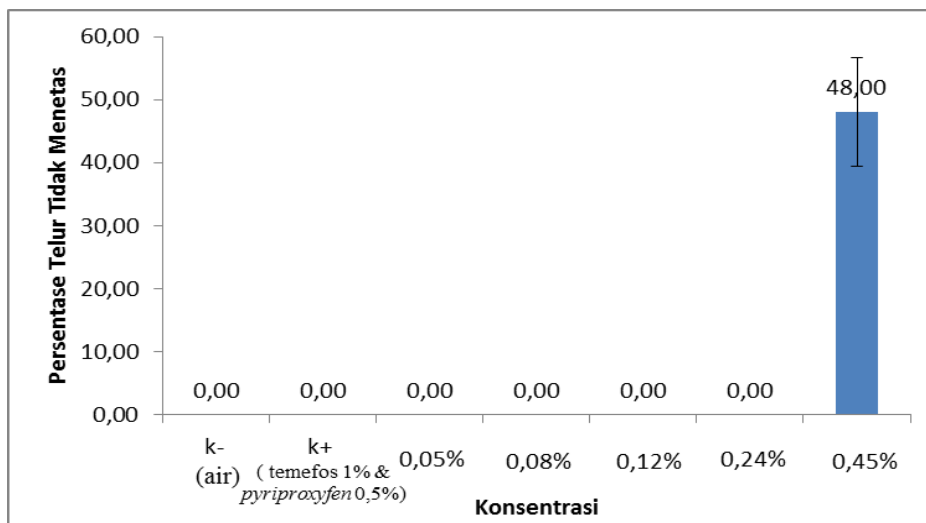
Alkaloid bertindak sebagai racun melalui mulut larva dan memiliki rasa yang pahit. Perubahan warna terjadi pada tubuh larva menjadi lebih transparan dan gerakannya yang melambat bila dirangsang dengan sentuhan serta selalu membengkokkan tubuhnya, hal ini pula disebabkan oleh senyawa alkaloid. Sama seperti alklaoid, saponin bersifat racun mulut bagi larva dan memiliki rasa yang pahit sehingga menurunkan nafsu makan larva. Saponin juga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan serta mengiritasi mukosa saluran cerna.²⁰⁻²²

Tanin bekerja dengan mengikat enzim protease, dengan terikatnya enzim tersebut

oleh tanin, maka kerja enzim protease terhambat. Terhambatnya enzim protease mengakibatkan terganggunya metabolisme sel dan kekurangan nutrisi pada larva. Kekurangan nutrisi dapat menghambat pertumbuhan larva dan bila berlangsung secara terus-menerus akan berujung kematian.²³ Ada kontrol positif dengan menggunakan pyriproxyfen tidak didapatkan kemunculan pupa maupun nyamuk dewasa, hal ini dikarenakan pyriproxyfen merupakan larvasida IGR yang dapat membunuh larva

dan pupa *Aedes aegypti* karena terhambatnya pertumbuhan larva akibat kegagalan pergantian kulit dan kerusakan sistem pencernaan.²⁴

Hasil uji aktivitas ovisida ekstrak etanol daun kembang bulan dengan menggunakan konsentrasi 0,05%, 0,08%, 0,12%, 0,24%, 0,45%, 0% sebagai kontrol negatif (air) serta pyriproxyfen dan temefos sebagai kontrol positif. Hasil pemaparan selama 72 jam dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Persentase Telur yang Tidak Menetas.

Pada gambar 6, kelompok kontrol negatif setelah paparan 72 jam tidak didapatkan telur yang tidak menetas (telur yang mati). Pada kontrol positif dengan menggunakan temefos dan pyriproxyfen tidak didapatkan telur yang tidak menetas (telur yang mati). Pada konsentrasi 0,05%, 0,08%, 0,12%, dan 0,24% setelah paparan 72 jam tidak didapatkan kematian telur, sedangkan pada konsentrasi 0,45% didapatkan kematian telur sebesar 48%.

Pada kontrol positif yang digunakan yaitu pyriproxyfen dan temefos tidak didapatkan aktivitas ovisida, hal ini dikarenakan pyriproxyfen merupakan larvasida IGR yang dapat membunuh larva dan pupa *Aedes aegypti* karena

terhambatnya pertumbuhan larva akibat kegagalan pergantian kulit dan kerusakan sistem pencernaan. Temefos adalah insektisida organofosfat yang berikatan dengan enzim asetilkolinesterase (AChE) yang menstimulasi sistem saraf secara berlebih sehingga merangsang serat otot secara berulang dan mengakibatkan kematian.^{24,25}

Kematian telur pada konsentrasi 0,45% karena adanya senyawa metabolit seperti saponin yang dapat merusak membran sel telur sehingga menghambat penetasan telur, sedangkan senyawa tanin yang terdapat dalam ekstrak dapat menghambat proses pembelahan sel telur.¹⁵

Persentase telur yang tidak menetas selama 72 jam pemaparan diuji normalitas dan homogenitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan *Levene*. Pada uji statistik ini, konsentrasi 0,05% disimbolkan sebagai n1, 0,08% sebagai n2, 0,12% sebagai n3, 0,24% sebagai n4, dan 0,45% sebagai n5. Hasil uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan hasil signifikansi $p=0,001$ untuk n1, nilai $p=0,001$ untuk n2, nilai $p=0,001$ untuk n3, nilai $p=0,001$ untuk n4, nilai $p=0,577$ untuk n5. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data tidak terdistribusi normal. Pada hasil uji homogenitas menggunakan metode *Levene*, didapatkan nilai signifikansi $p=0,007$ yang berarti data bersifat tidak homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas tetap menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen, sehingga uji statistik dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis*.

Hasil uji *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai signifikansi $p=0,001$ yang berarti terdapat perbedaan bermakna ($p<0,05$) antara persentase telur yang menetas pada kontrol negatif, n1, n2, n3, n4, n5 dan kontrol positif. Oleh karena itu, uji statistik dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Dari hasil uji *Mann-Whitney*, perbandingan dilakukan antara kedua kontrol dengan konsentrasi 0,05% (n1), konsentrasi 0,08% (n2), konsentrasi 0,12% (n3), konsentrasi 0,24% (n4) dan konsentrasi 0,45% (n5). Pada perbandingan kontrol negatif dengan konsentrasi 0,05%, 0,08%, 0,12%, dan 0,24%, didapatkan perbedaan bermakna dengan nilai signifikansi 0,046 ($p<0,05$), sedangkan kontrol negatif dengan konsentrasi 0,45% tidak didapatkan perbedaan bermakna dengan nilai signifikansi 0,157 ($p>0,05$). Pada perbandingan kontrol positif dengan konsentrasi 0,05%, 0,08%, 0,12%, dan 0,24%, didapatkan perbedaan bermakna dengan nilai signifikansi 0,046 ($p<0,05$), sedangkan kontrol positif dengan

konsentrasi 0,45% tidak didapatkan perbedaan bermakna dengan nilai signifikansi 0,157 ($p>0,05$).

Dari data uji *Mann-Whitney* yang dijelaskan sebelumnya terdapat persamaan hasil perbandingan semua konsentrasi dengan kedua kontrol. Hal ini dikarenakan kontrol positif dan kontrol negatif memiliki persamaan persentase telur yang tidak menetas yaitu 0%. Maka dari data uji *Mann-Whitney* tersebut tidak dapat untuk diinterpretasikan dan untuk ditarik kesimpulan.

Harapannya dari kontrol positif yang digunakan yaitu temefos dan pyriproxyfen menyebabkan 100% kematian pada telur atau menghambat daya tetas telur, sehingga hasilnya dapat dibandingkan dengan data perbandingan kontrol negatif melalui uji *Mann-Whitney*. Dari hasil kontrol positif ini pula juga membuktikan bahwa temefos dan pyriproxyfen tidak efektif sebagai ovisida. Namun, dari data penelitian pada konsentrasi tertinggi ekstrak daun kembang bulan yaitu 0,45% didapatkan persentase kematian telur sebesar 48%. Dapat disimpulkan bahwa pada konsentrasi 0,45% terdapat aktivitas ovisida yang menyebabkan hambatan penetasan telur sebesar 48%.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kembang bulan memiliki aktivitas sebagai ovisida dan *insect growth regulator* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun kembang bulan dengan mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa-senyawa yang menyebabkan efek ovisida dan *insect growth regulator* serta dilakukan uji aktivitas ovisida

dengan konsentrasi yang lebih tinggi agar daya hambat tetas telur lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. INFODATIN Situasi Penyakit Demam Berdarah di Indonesia. 2017.
2. World Health Organization. Dengue and Severe Dengue. 2019 November 4 [cited 2019 December 21]. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2019.
4. Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin. Profil Kesehatan Kota Banjarmasin Tahun 2018. Banjarmasin: Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin. 2019.
5. Sulistiawati, Haryanto J, Sukartini T, Mardiana. Perilaku Pemulung Tentang Demam Berdarah Dengue Dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti*. Departemen Ilmu Kedokteran Masyarakat. Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya.
6. Dini GA, Setiawan, Marlik. Kajian Kadar Cholinesterase Dalam Darah Operator Fogging Menurut Masa Kerja, Lama Paparan Dan Penggunaan APD Di Kota Surabaya. GEMA Kesehatan Lingkungan. 2014; 12(1): 11-15
7. Putri NW, Huvaidd SU. Analisis Partisipasi Masyarakat Dalam Program Pengendalian Vektor DBD. Fakultas Kesehatan Universitas Baiturrahman. 2018.
8. Astriani Y, Widawati M. Potensi Tanaman di Indonesia sebagai larvasida alami untuk *Aedes aegypti*. SPIRAKEL. 2016; 8(2): 37-46.
9. Iskandar I, Horiza H, Fauzi N. Efektifitas bubuk biji Pepaya (*Carica Papaya Linnaeus*) sebagai larvasida Alami terhadap kematian larva *Aedes aegypti* Tahun 2015. EKSAKTA. 2017; 18(1): 13-18.
10. Prijadi DK, Wahongan GJP, Bernadus JBB. Uji efektifitas ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam menghambat pertumbuhan larva *Aedes spp* [skripsi]. Manado: Fakultas Kedokteran Sam Ratulangi.
11. Setiawan E, Karimuna SR, Jafriati. Efektifitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L) sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo.
12. Riyadi Z, Julizar, Rahmatini. Uji efektifitas ekstrak etanol biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai larvasida alami pada larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Kesehatan Andalas. 2018; 7(2).
13. Zirconia A, Kurniasih N, Amalia V. Identifikasi senyawa flavonoid dari daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dengan metode pereaksi geser. Al Kimiya. 2015; 2(1): 9.
14. Mulyani D. Perbandingan daya hambat ekstrak etanol daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dengan daun tekelan (*Chromolaena odorata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. SCIENTA. 2017; 7(2): 78.
15. Maretta G, Kuswanto E, Septikayani NI. Efektifitas Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L) Sebagai Ovisida Terhadap Nyamuk Demam Berdarah Dengue (*Aedes aegypti*). BIOSFER. 2019; 10(1): 1-9.
16. Oktafiana. Efektifitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti* [skripsi]. Lampung: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung; 2018.

17. Cahyati WH, Siyam N. Perilaku Masyarakat dalam Penggunaan *Temephos*. *Higeia Journal*. 2019;3(1): 157.
18. Solichah N, Martini, Susanto HS. Pengaruh pemberian larvasida *Insect Growth Regulator* (IGR) Berbahan aktif pyriproxyfen terhadap perubahan angka bebas jentik (ABJ) di kelurahan Bulusan kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016; 4(1): 168.
19. Karmila M, Hadi UK, Tiuria R. Evaluasi priproksifen dalam ovitrap untuk mengendalikan nyamuk *Aedes Spp.* pada skala semi lapang. *Jurnal Veteriner*. Desember 2019; 20(4): 472.
20. Eka CB, Endah S. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. 2013;2(4): 58.
21. Eka SS, Eka NP. Uji Aktivitas Perasan Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L) sebagai biolarvasida terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 2014;11(2): 71.
22. Roni K, Hanny HP. Uji Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Vektro Penyakit Demam Berdarah. *The Indonesian Journal of Public Health*. 2016;12(4): 221.
23. Indri R, Ratika F. Uji Efektivitas Larvasida Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Syifa' Medika*. 2016;6(2): 85.
24. Nur S, Martini, Henry SS. Pengaruh Pemberian Larvasida *Insect Growth Regulator* (IGR) Berbahan Aktif Pyriproxyfen terhadap Perubahan Angka Bebas Jentik (ABJ) di Kelurahan Bulusan kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016;4(1): 168.
25. Putu Ayu SD, I Kadek S, Sri Laksemi DAA. Perbedaan Retensi dan Aktifitas Esterase Non Spesifik (metode ELISA) pada Larva *Aedes aegypti* asal Bandung dan Denpasar terhadap Insektisida Abate (Temefos). *Bagian Parasitologi FK Universitas Udayana*.

