

**POTENSI DAUN SIRIH DAN DAUN KELOR TERHADAP
MORTALITAS LARVA NYAMUK CULEX
PADA DOSIS YANG BERBEDA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**Oleh :
Mr. KUSALIM LOCHI
A420134009**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
TAHUN 2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**POTENSI DAUN SIRIH DAN DAUN KELOR TERHADAP MORTALITAS
LARVA NYAMUK CULEX PADA DOSIS YANG BERBEDA**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

Mr. KUSALIM LOCHI

A420134009

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Endang Setyaningsih, S.Si., M.Si

NIDN.0630108004

PENGESAHAN

POTENSI DAUN SIRIH DAN DAUN KELOR TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK CULEX PADA DOSIS YANG BERBEDA.

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Mr. KUSALIM LOCHI

A420134009

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Hari Selasa, 05 Mei 2020

Dan Dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Dewan Penguji:

1. Endang Setyaningsih, S.Si., M.Si ()
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dra. Suparti, M.Si ()
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Putri Agustina, S.Pd., M.Pd ()
(Anggota II Dewan Penguji)

Surakarta,

Universitas Muhammadiyah Surakarta
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dekan



Prof. Dr. Sutama, M.Pd

NIP. 196001071991031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran atas pernyataan saya diatas, maka saya akan pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 05 Mei 2020

Penulis



Mr. Kusalim Lochi
A420134009

POTENSI DAUN SIRIH DAN DAUN KELOR TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK CULEX PADA DOSIS YANG BERBEDA

Abstrak

Nyamuk merupakan serangga yang memiliki arti penting dalam hubungannya dengan manusia sebab sebagian nyamuk merupakan vektor beberapa penyakit pada manusia. Adapun salah satu jenis nyamuk yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia adalah nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say . Tindakan pencegahan pertumbuhan nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say perlu dilakukan. Pencegahan tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan alami seperti daun sirih dan daun kelor, oleh sebab itu penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui potensi daun sirih dan daun kelor dengan variasi dosis yang berbeda terhadap mortalitas larva nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say . Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dengan menggunakan larva nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say sebagai obyek utama. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dengan beberapa variasi perlakuan yang berbeda. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan program SPSS dengan analisis Anova dua jalur. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa campuran daun sirih dan daun kelor berpotensi secara signifikan untuk mencegah mortalitas larva nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say , dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05 (0,031).

Kata kunci: daun sirih, daun kelor, nyamuk *culex quinquefasciatus* say.

Abstract

Mosquitoes are insects that have important meaning in relation to humans because some mosquitoes are vectors of some diseases in humans. The one type of mosquito that can cause disease in humans is the Culex mosquito. Precautions for culex mosquito growth need to be done. Prevention can be done by utilizing natural ingredients such as betel leaves and Moringa leaves, therefore this study was conducted to determine the potential of betel leaves and Moringa leaves with different dosage variations on the mortality of culex mosquito larvae. This research is an experimental research, using culex mosquito larvae as the main object. The study was conducted in a laboratory with several variations of different treatments. The research data were analyzed using the SPSS program with two-way ANOVA analysis. From the results of the study it can be concluded that the mixture of betel leaf and moringa leaves has a significant potential to prevent mortality of culex mosquito larvae, with a significance value of less than 0.05 (0.031).

Keywords: betel leaf, moringa leaf, culex mosquito.

1. PENDAHULUAN

Tindakan pencegahan dari timbulnya penyakit salah satunya dengan memberantas sarang nyamuk dan membunuh nyamuk dewasa. Pada umumnya pengendalian nyamuk sebagai vektor penyakit dilakukan dengan menggunakan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida sintetik (kimia) dikenal sangat efektif, relatif murah, mudah dan praktis tetapi berdampak negatif terhadap lingkungan hidup (Sudrajat, 2010). Dampak negatif tersebut diantaranya adalah kematian musuh alami dari organisme pengganggu, kematian organisme yang menguntungkan, mengganggu kualitas dan keseimbangan lingkungan hidup akibat adanya residu serta timbulnya resistensi pada hewan sasaran (Novizan, 2002).

Tindakan membunuh nyamuk dewasa tidak lebih efisien sehingga lebih dianjurkan untuk membunuh larva nyamuk dengan larvisida atau mencegah cucukan (Djojoseumarto, 2008). Penggunaan larvasida merupakan cara yang paling umum digunakan oleh masyarakat untuk mengendalikan pertumbuhan vektor tersebut (Aradilla, 2009).

Larvasida alami merupakan contoh pengendalian hama alternatif yang layak dikembangkan karena senyawa larvasida dari tumbuhan mudah terurai di lingkungan, tidak meninggalkan residu di udara, air, dan tanah serta relatif lebih aman (Astuti dkk., 2011). Tanaman yang dapat digunakan sebagai larvasida alami antara lain adalah daun sirih dan daun kelor.

Daun sirih mempunyai aroma yang khas karena mengandung minyak atsiri 1-4,2%, air, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, vitamin A, B, C yodium, gula dan pati. Dari berbagai kandungan tersebut, dalam minyak atsiri terdapat fenol alam (senyawa alami) yang mempunyai daya fungisid yang sangat kuat tetapi tidak sporosid. Daun sirih (*Piper betle* L.) termasuk dalam famili *piperaceae* (sirih-sirihan) yang mengandung minyak atsiri dan senyawa alkaloid (Nugroho, 2003). Senyawa-senyawa seperti sianida, saponin, tanin, flafonoid, steroid, alkanoid dan minyak atsiri diduga dapat berfungsi sebagai insektisida (Aminah, 1995).

Daun sirih hijau juga dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung 4,2% minyak atsiri yang sebagian besar terdiri dari betephenol,

caryophyllen (sisquiterpene), kavikol, kavibetol, estragol, dan terpen (Hermawan dkk, 2007). Komponen utama minyak atsiri terdiri dari fenol dan senyawa turunannya. Daun sirih mengandung fenol, yang memiliki peran sebagai racun bagi mikroba dengan menghambat aktivitas enzimnya. Katekol, pirogalol, quinon, eugenol, flavon dan flavonoid merupakan termasuk golongan fenol dan mempunyai kemampuan sebagian bahan antimikroba (Suliantari *et al.*, 2008), sedangkan menurut Mursito (2002) saponin dan tannin pada daun sirih bersifat sebagai antiseptik pada luka permukaan.

Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih hijau (*Piper betle* L.) disebabkan adanya senyawa kavikol yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Flavonoid selain berfungsi sebagai antibakteri dan mengandung kavikol dan kavibetol yang merupakan turunan dari fenol yang mempunyai daya antibakteri lima kali lipat dari fenol biasa terhadap *Staphylococcus aureus*. Estragol mempunyai sifat antibakteri, terutama terhadap *Shigella* sp. Monoterpana dan seskuiterpana memiliki sifat sebagai antiseptik, anti peradangan dan antianalgenik yang dapat membantu penyembuhan luka (Zahra dan Iskandar, 2007).

Tanaman lain yang memiliki fungsi larvasida adalah kelor. (Putra, et. al., 2016) menyatakan bagian tanaman kelor yang sering digunakan sebagai obat adalah biji, daun, dan kulit kayu. Kiswandono (2010) menyatakan bahwa kandungan kimia pada daun kelor adalah fenol, hidrokuinon, flavonoid steroid, triterpenoid, tanin, alkaloid dan saponin. Senyawa yang terkandung dalam kelor dan berperan sebagai larvasida adalah alkaloid dan flavonoid. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai racun perut dan menghambat kerja enzim kolinesterase pada larva, sedangkan flavonoid berperan sebagai racun pernafasan sehingga menyebabkan kematian larva. Hal tersebut menandakan bahwa senyawa metabolit sekunder alkaloid dan flavonoid yang mampu memberikan efek larvasida terhadap larva nyamuk.

Daun kelor memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder yang meliputi alkaloid, flavonoid, tannin, steroid, dan triterpenoid. Tanin pada daun kelor berperan sebagai pendenaturasi protein serta mencegah proses pencernaan bakteri. Tannin mempunyai rasa pahit yang tidak disukai oleh beberapa serangga sehingga

bisa digunakan sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan (Astuti, 2016). Ketika senyawa tannin melakukan interaksi dengan protein maka dapat bersifat racun (toksik) yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan serangga melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan (Gede, 2017). Sedangkan flavonoid yaitu senyawa yang mudah larut dalam air untuk kerja antimikroba dan antivirus (Naiborhu, 2002).

Penelitian mengenai mortalitas larva nyamuk sebenarnya sudah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian dari Amirullah (2019), yang bertujuan untuk mengetahui daya efikasi atau efektivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) serta kombinasinya dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan hasil analisis hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa mortalitas larva nyamuk *Ae. aegypti* tertinggi terjadi pada perlakuan dengan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terdapat pada konsentrasi 3% dan kombinasi antara ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dengan konsentrasi masing-masing 3% yang menunjukkan tingkat mortalitas 98% dan 99% berturut-turut. Berdasarkan penelitian tersebut, maka peneliti ingin melakukan percobaan menggunakan daun sirih untuk melihat seberapa besar taraf signifikansi daun sirih terhadap tingkat mortalitas larva nyamuk. Namun dalam hal ini, terdapat beberapa perbedaan dari penelitian yang sudah disebutkan, dimana dalam penelitian ini daun sirih akan dikombinasikan dengan daun kelor, serta larva nyamuk yang digunakan adalah larva nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say .

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian dilaksanakan di laboratorium biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta mulai dari September 2019 sampai April 2020. Alat-alat yang digunakan yaitu, pisau, ember, nampan, blender, ayakan, timbangan digital, aluminium foil, gelas ukur 100 ml, statif, termometer, kondensor, pembakar bunsen, labu destilasi, *beaker glass*, *erlenmeyer*, corong kaca, kain saring, sendok, gunting, pengaduk, toples plastik,

botol plastik, tissue, sprayer, tali rafia, kertas label, selotip, dan kapas. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan antara lain, daun sirih dan daun kelor yang dibeli di pasar Kleco, etanol 70%, metanol 70 %, larva nyamuk culex, aquades.

Media untuk pemeliharaan telur nyamuk culex yang ditetaskan dalam nampan plastik yang berisi air. Setelah telur menetas menjadi larva diberi makan pelet ikan atau hati ayam. Telur tersebut akan menetas dan menjadi larva instar I sekitar 24 jam atau lebih. Instar II berkembang setelah 2-3 hari, dan instar III terjadi setelah 3-4 hari. Perubahan tiap instar ditunjukkan dengan terjadinya ecdysis (pelepasan kulit). Larva yang digunakan pada penelitian ini menggunakan larva instar III yang kategori dewasa dengan organ yang sudah lengkap.

Bahan baku yang digunakan yaitu daun sirih dan daun kelor. Kedua bahan kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringanginkan selama 3 hari. Selanjutnya, bahan baku insektisida yang sudah dikeringanginkan di oven dengan suhu 60°C selama 3 jam untuk daun sirih dan 2,5 jam untuk daun kelor. Bahan baku kemudian di blender sampai berbentuk serbuk dan kemudian diayak dengan saringan. Setelah itu menimbang serbuk sebanyak 50 gram dan memasukkannya ke dalam 2 buah toples. Masing-masing toples diisi 50 gram serbuk daun sirih dan 50 gram serbuk daun kelor.

Tahap selanjutnya ialah maserasi, pelarut yang digunakan ialah etanol 70% dan metanol 70%. Maserasi dilakukan dengan mencampurkan serbuk daun sirih dan serbuk daun kelor dengan pelarut etanol 70% dan metanol 70%. Perbandingan pelarut dengan serbuk yaitu 4 : 1 dalam 400 ml pelarut maka serbuk yang dibutuhkan yaitu 100 gram. Pada toples I berisikan 50 gram serbuk daun sirih dan 50 gram daun kelor dengan pelarut etanol 70%. Toples II berisi 50 gram serbuk daun sirih dan 50 gram serbuk daun kelor dengan pelarut metanol 70%. Maserasi dilakukan selama 7 hari dan disimpan ditempat gelap.

Setelah maserasi selesai, selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan partikel berukuran besar. Proses penyaringan menggunakan kain saring dan diperoleh ekstrak encer. Ekstrak yang diperoleh kemudian di destilasi selama 5 jam sampai diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat tersebut merupakan ekstrak murni dari daun sirih dan daun kelor yang siap diuji cobakan pada larva

nyamuk culex sebagai insektisida nabati. Insektisida nabati kemudian dibuat sesuai dengan dosis penelitian dengan cara diencerkan dengan air.

Dosis yang digunakan dalam penelitian ini adalah control (0 ml), 10 ml, 20 ml, 30 ml. Kontrol menggunakan aquades. Sebanyak 20 larva nyamuk culex dimasukan ke dalam gelas plastik yang berisi 10 ml, 20 ml, 30 ml cairan daun sirih dan daun kelor. Pengamatan kematian larva dilakukan pada 1-3 jam, 4-6 jam, dan 7-9 jam setelah perlakuan.



Gambar 1. Perlakuan Penelitian

Dalam setiap pengamatan menghitung jumlah larva nyamuk culex yang mati dan pada 1-3 jam, 4-6 jam, 7-9 jam pengamatan menghitung rata-rata persentase larva nyamuk culex yang mati dengan rumus sebagai berikut.

$$M = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

M: Presentase mortalitas larva nyamuk culex

a: Jumlah larva nyamuk culex yang mati

b: Jumlah larva nyamuk culex yang hidup

Sumber : Kaihena, 2012.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS 16. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara perlakuan yang diberikan maka digunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dua arah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui bagaimana tingkat signifikansi dari pengaruh dosis daun sirih dan daun kelor, yang dalam hal ini untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara perlakuan yang diberikan perlu dilakukan uji Anova dua arah (*Two Way Anova*). Adapun uji tersebut memiliki syarat data berdistribusi normal, sehingga

hal pertama yang dilakukan adalah menguji normalitas data yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Normalitas Data

Nama	Jumlah	Signifikansi
Dosis	10 ml	0,463
	20 ml	0,780
	30 ml	1,000
Waktu	1-3 jam	0,850
	4-6 jam	0,952
	7-9 jam	0,272

Berdasarkan tabel 1, maka dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal karena nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05. Oleh karena data berdistribusi normal, maka uji yang dilakukan adalah uji parametrik menggunakan uji *Two Way Anova* yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Uji *Two Way Anova* Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: Tingkat_Mortalitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	93,167 ^a	5	18,633	5,936	,026
Intercept	588,000	1	588,000	187,327	,000
Waktu	36,500	2	18,250	5,814	,039
Dosis	56,667	3	18,889	6,018	,031
Error	18,833	6	3,139		
Total	700,000	12			
Corrected Total	112,000	11			

Berdasarkan tabel di atas maka dapat dikatakan bahwa H0 diterima, artinya terdapat pengaruh penggunaan dosis daun sirih dan daun kelor yang signifikan terhadap mortalitas larva nyamuk culex karena nilai signifikansi yang diperoleh 0,031 (kurang dari 0,05).

Hasil uji penelitian menunjukkan bahwa jumlah mortalitas larva berbeda dalam masing-masing pengulangan meskipun setiap pengulangan dilakukan dengan kelompok konsentrasi yang sama. Dalam penelitian ini juga

menggambarkan bahwa setiap kenaikan konsentrasi ekstrak etanol daun kelor dan daun sirih tidak selalu diikuti dengan kenaikan mortalitas larva *Culex*. Masing-masing larva nyamuk uji yang kemungkinan memiliki perbedaan dalam kesempurnaan morfologi, kepekaan terhadap ekstrak, dan tingkat resistensi dapat menyebabkan semua hal tersebut.

Senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kelor diduga menyebabkan mortalitas larva nyamuk *Culex*. Tanaman kelor mengandung senyawa saponin, tannin, flavonoid, dan alkaloid yang berefek sebagai larvasida. Senyawa bioaktif dapat masuk ke dalam tubuh larva melalui kutikula dan mulut karena larva biasanya mengambil makanan dari tempat hidupnya. Senyawa bioaktif tersebut terakumulasi di dalam tubuh larva dan akan berperan sebagai racun. Racun akan terdistribusi ke seluruh sel-sel tubuh melalui sistem peredaran darah larva atau haemolimfa. Ekstrak etanol daun kelor dapat dijadikan sebagai larvasida.

Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin dan flavonoid yang di daun kelor mempengaruhi sistem syaraf dan sistem pernafasan pada larva sehingga menyebabkan kematian (Arivoli, Raveen, & Samuel, 2015). Sedangkan tanin pada kelor dapat menurunkan intensitas makan yang berakibat terganggunya pertumbuhan serangga. Semakin tinggi konsentrasi larutan ekstrak daun kelor semakin banyak menyebabkan kematian larva (Yasi, 2018).

Sedangkan untuk ekstrak daun sirih mengandung alkaloid dan minyak atsiri dengan kandungan utamanya yaitu chavicol. Chavicol dapat menghambat enzim asetilkolinesterase pada larva sehingga proses hidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan choline akan terganggu dan terjadi penumpukan asetilkolin yang mengakibatkan impuls saraf tidak dapat dihentikan. Alkaloid akan menghambat enzim yang bekerja pada metabolisme cAMP yang penting dalam transduksi sinyal. Bahan-bahan tersebut mengakibatkan kematian larva (Adibah, 2017).

Selain mengandung zat yang sudah dijelaskan diatas, daun sirih juga mengandung saponin yang memiliki peran sebagai racun kontak, racun perut, dan racun pernapasan. Mortalitas larva yang disebabkan oleh racun kontak, bermula ketika saponin masuk melalui kulit. Dinding tubuh merupakan bagian tubuh

serangga yang dapat menyerap zat toksik dalam jumlah besar (Wahyuni, 2015). Saponin diduga mampu berdifusi dari lapisan kutikula terluar melalui lapisan yang lebih dalam menuju hemolimfa, mengikuti aliran hemolimfa dan disebarkan ke seluruh bagian tubuh larva (Keihena, 2012). Sedangkan Lisqorina (2014) mengemukakan bahwa saponin diserap oleh intima (lapisan tipis kutikula) pada proktodeum, kemudian akan diedarkan ke seluruh bagian tubuh serangga oleh hemolimfe yang akan merusak sel-sel pada organ organ dalam. Kerusakan sel akan mengganggu proses respirasi sel, dimana akan menyebabkan kematian larva.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kelor dan daun sirih memiliki potensi terhadap mortalitas larva *Culex quinquefasciatus* Say, serta berdasarkan uji analisis inferensial, diperoleh hasil bahwa penggunaan dosis daun sirih dan daun kelor memiliki pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas larva nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say karena nilai signifikansi yang diperoleh 0,031 (kurang dari 0,05).

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa daun sirih dan daun kelor memiliki potensi terhadap mortalitas larva nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say. Oleh sebab itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat mengenai pembuatan obat anti nyamuk alami berbahan dasar daun sirih dan daun kelor dengan variasi dosis yang berbeda. Selain itu, penelitian ini diharapkan untuk dapat menjadi pengetahuan bagi siswa sebagai salah satu upaya dalam mengendalikan pencemaran lingkungan, sebagai aplikasi dari materi pembelajaran pencemaran lingkungan KD 4.10 semester II kelas X: memecahkan masalah lingkungan sebagai upaya pelestarian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Adibah, A., & Dharmana, E. (2017). Uji Efektivitas Larvisida Rebusan Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Terhadap Larva *Aedes Aegypti*: Studi Pada Nilai Lc50, Lt50, Serta Kecepatan Kematian Larva. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 6(2), 244-252.

- Aminah, N. S. (1995). Evaluasi Tiga Jenis Tumbuhan Sebagai Insektisida dan Repelen Terhadap Nyamuk Di Laboratorium [*Tesis*]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Amirullah, A., Malik, N., & Rosmaya, R. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) dan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *bionature*, 20(1).
- Aradilla, A. S. (2009). Uji efektivitas larvasida ekstrak ethanol daun mimba (*Azadirachta Indica*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *Laporan Akhir Penelitian*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- Arivoli, S., Raveen, R., and Samuel, T. 2015. Larvicidal activity of *Murraya koenigii* (L.) Spreng (Rutaceae) hexane leaf extract isolated fractions against *Aedes aegypti* Linnaeus, *Anopheles stephensi* Liston and *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Journal of Mosquito Research*, 5(18), 1-8
- Astuti, E. P., Riyadhi, A., A, N. R. 2011. Efektivitas Minyak Jarak Pagar Sebagai Larvasida Anti-Oviposisi Dan Ovisida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Albopictus*. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Bul Littro)*, 1(6), 44- 53.
- Astuti, F., Asngad, S. S., & Asngad, A. (2016). Efektivitas Air Cucian Beras dan Ekstrak Daun Kelor untuk Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) dengan Teknik Hidroponik (*Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Hermawan, A., Hana, W., & Wiwiek, T. (2007). Pengaruh ekstrak daun sirih (*piper betle* l.) terhadap pertumbuhan *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli* dengan metode difusi disk. *Skripsi*. Universitas Erlangga.
- Kaihena, M., Laliatu, V., & Nindatu, M. (2012). Efektivitas ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L) terhadap mortalitas larva nyamuk *Anopheles* sp dan *Culex*. *Molucca Medica*, 4(1), 88-105.
- Lisqorina, P. L., & Natalia, D. (2014). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L) Sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. *Jurnal Kedokteran Universitas Tanjungpura*, (2), 94-105
- Mursito, B. (2002). *Ramuan tradisional untuk penyakit malaria*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Naiborhu PE. (2002). Ekstraksi dan Manfaat Ekstrak Mangrove (*Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*) Sebagai Bahan Alami Antibakterial pada Patogen Udang Windu, *Vibrio harveyi*. [*Tesis*]. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Novizan, A. (2002). Petunjuk pemakaian pestisida cetakan pertama.

- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O., & Sudimartini, L. M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5), 464-473.
- Sudrajat. (2010). Bioprospeksi Tumbuhan Sirih Hutan (*Piper Aduncum* L) Sebagai Bahan Baku Obat Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Bioprospek*, Vol. 7 No. II September 2010.
- Suliantari, J. B., & Suhartono, A. A. (2008). Aktivitas antibakteri ekstrak sirih hijau (*Piper betle* Linn) terhadap bakteri patogen pangan. *J Teknologi Industri Pangan*, 19, 1-7.
- Wahyuni, D., & Loren, I. (2015). Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Dengan Ekstrak Biji Srikaya (*Annona Squamosa* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Saintifika*, 17(1).
- Yasi, R. M., & M Pd, M. (2018). Plagiasi Uji Daya Larvasida Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Aloifera*) Terhadap Mortalitas Larva (*Aedes Aegypti*) The Larvacidal Activity Of *Moringa Aloifera* Extract Leaf T E Rva At (*Aedes Aegypti*). *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 4(3).
- Zahra, S. and Y. Iskandar. (2017). Kandungan Senyawa Kimia Dan Bioaktivitas *Ocimum basilicum* L. *Farmaka*, 15(3). pp.143–152.