

EFEKTIVITAS CAMPURAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DAN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*

Nurul Hidayah¹, Ady Kurnianto¹, Angela Bhelo¹, Bagus Uda Palgunadi^{1*}

¹Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Email : bheloangela@gmail.com

Abstract

This study aimed to determine the effectiveness of a mixture of Moringa leaf extracts (Moringa oleifera) and citronella (Cymbopogon nardus L) on the mortality of mosquito larvae Aedes aegypti. Experimental animals used in this study mosquito larvae Aedes aegypti were 625. The design used was a completely randomized design with 5 treatments and 5 replications. The five treatments were the treatment group consisting of concentrations of 2%, 4% and 6%, and the control group consisting of positive control, namely abate, and negative control, namely aquades. Mosquito larvae mortality was observed every 2 hours for 12 hours. The data obtained were analyzed using one way ANOVA test and continued with Duncan's test. The results obtained in the mixed treatment of Moringa leaf extract and lemongrass 4% and 6% had high larvicidal ability and were the same as positive control themepos (abate). Based on the results of the study, it was concluded that a mixture of Moringa leaf extracts (Moringa oleifera) and citronella (Cymbopogon nardus L) had larvicidal ability against mosquito larvae Aedes aegypti.

Keywords: *Aedes aegypti* larvae, Moringa leaf extract, citronella extract, Larvacide, mortality.

PENDAHULUAN

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penyakit Demam Berdarah Dengue yang merupakan salah satu penyakit menular yang berbahaya dan dapat menimbulkan kematian dalam waktu singkat serta sering menimbulkan wabah. *Aedes aegypti* sudah tersebar di seluruh negara tropis, kira-kira terjadi 50 juta infeksi demam berdarah di lebih dari 100 negara setiap tahun. Di Indonesia di kenal ada dua vektor, vektor utama nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* sebagai vektor potensial, keduanya tersebar di seluruh pelosok tanah air kecuali wilayah dengan ketinggian 1000 meter di atas permukaan air laut (Jacob dkk., 2014).

Nyamuk merupakan salah satu jenis serangga yang dapat berperan sebagai vektor penyakit. Penyakit yang dapat ditularkan oleh nyamuk dapat mengalami

peningkatan. Kurangnya kepedulian masyarakat terhadap kesehatan lingkungan yang dapat menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk penular penyakit, sehingga dapat meningkatkan jumlah kasus penyakit-penyakit yang ditularkan oleh nyamuk. Populasi nyamuk dapat dikendalikan dengan cara mencegah dan mengurangi penyakit yang dapat ditularkan oleh nyamuk (Putri dkk., 2018).

Menurut (Ardiyanto, 2019), menyatakan bahwa penanggulangan penyakit yang ditularkan melalui vektor selain dengan pengobatan terhadap penderita, juga dilakukan upaya-upaya pengendalian vektor termasuk upaya mencegah kontak dengan vektor guna mencegah penularan penyakit. Salah satu upaya dalam pengendalian vektor adalah dengan menggunakan insektisida.

Penggunaan insektisida kimiawi mempunyai permasalahan jangka panjang yang tidak bisa diabaikan contohnya abate atau temefos yang merupakan larvasida sintetik dan sangat efektif dalam pemberantasan jentik (larva) nyamuk, akan tetapi penggunaan yang berulang dapat menimbulkan dampak negative bagi kesehatan manusia dan lingkungan, sehingga perlu perkembangan larvasida baru yang tidak berbahaya dan ramah lingkungan, melalui penggunaan larvasida hayati yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Larvasida dari tumbuhan lebih selektif dan aman, karena mudah terdegradasi di alam (Lestari dkk., 2014).

Larvasida alami merupakan contoh pengendalian larva 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. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai larvasida adalah tanaman kelor. Menurut Putra dkk., (2016) menyatakan bahwa bagian tanaman kelor yang sering digunakan sebagai obat adalah biji, daun, dan kulit kayu. Penelitian yang dilakukan Yasi dan Harsanti (2018), menyatakan bahwa kandungan kimia yang terdapat dalam daun kelor adalah alkaloid, flavonoid dan tanin yang dimanfaatkan sebagai biolarvasida.

Kelor (*Moringa oleifera*) adalah tanaman dari familia *moringaceae* dan merupakan tanaman tropis yang familiar bagi masyarakat di Indonesia. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah dan tahan terhadap musim kemarau dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Aracia, *et al.*, 2013). Kelor sudah dikenal diseluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan sudah diperkenalkan sebagai salah satu pangan yang alternatif untuk mengatasi masalah malnutrisi (Aminah, 2015). Masyarakat Indonesia mengenal

tanaman kelor sebagai tanaman yang dikonsumsi untuk kebutuhan nutrisi sehari-hari, bahan pengobatan dan ada sebagian masyarakat yang menggunakan untuk mengusir makhluk halus.

Selain tanaman kelor, tanaman yang berpotensi sebagai larvasida alami adalah serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*), tanaman ini mengandung minyak atsiri yang terdiri dari 35% senyawa citronella dan geraniol yang bersifat racun dehidrasi dan dapat mengakibatkan kematian karena kehilangan cairan terus-menerus (Saputra dan Pakkan, 2014). Kandungan dalam batang dan daun serai wangi seperti geraniol, terpen-terpen, terpen alkohol, asam-asam organik terutama sitronelal dapat dimanfaatkan sebagai penghalau nyamuk (Arcani dkk., 2017). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa kandungan citronella dan geraniol dalam serai wangi dimanfaatkan sebagai biolarvasida karena dapat menimbulkan efek toksik pada larva dengan keunggulan lebih mudah terurai di lingkungan, tidak meninggalkan residu di udara, air dan tanah serta relatif lebih aman.

Sampai saat ini masyarakat awam hanya memanfaatkan daun kelor dan serai wangi sebagai makanan dan obat-obatan untuk kebutuhan sehari-hari. Padahal banyak penelitian yang meneliti kegunaan daun kelor dan serai wangi lainnya. Penelitian yang sudah pernah dilakukan pada daun kelor dan serai wangi sebagai biolarvasida adalah sari daun kelor dan serai wangi. Kondisi inilah yang mendasarkan peneliti untuk memanfaatkan ekstrak daun kelor dan serai wangi sebagai biolarvasida, dengan harapan nantinya teknik yang digunakan dapat ditirukan oleh masyarakat luas. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan mampu memberi kontribusi dalam menemukan solusi permasalahan penggunaan pengendalian vektor dengan menggunakan senyawa kimia yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2021. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tabung plastik, pipet plastik, *stopwacth*, gelas ukur, saringan teh, kertas pH, pH meter, alat penguji kematian larva (lidi atau jarum), batang pengaduk, penyaringan, alat tulis dan kertas label. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus L*), larva nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 625 ekor yang diperoleh dari Balai Penelitian Dan Konsultasi Indsutri (BPKI), Ketintang, Surabaya, abate atau temephos 1 gram dan *aquades*. Proses pembuatan ekstrak dikerjakan oleh tenaga ahli di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Unair. Sampel penelitian yang digunakan sejumlah 625 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Konsultasi Industri (BPKI), Ketintang, Surabaya.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental dan rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Percobaan penelitian ini menggunakan bahan perlakuan tunggal yaitu campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) yang terdiri dari tiga konsentrasi antara lain konsentrasi 2%, 4%, 6% dan juga dua kontrol yaitu kontrol positif menggunakan abate/temephos (obat pembasmi larva) dan kontrol negative menggunakan aquades.

Pembuatan konsentrasi larutan campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) terdiri dari tiga konsentrasi yaitu 2%, 4%, dan 6%. Pembuatan konsentrasi ini dengan cara mengencerkan campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) dengan aquades steril.

Pembuatan konsentrasi ini menggunakan rumus pengenceran yaitu :

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Dimana : V1 = volume awal (ml)

M1= konsentrasi awal

V2 = volume akhir

M2 = konsentrasi akhir

Dalam penelitian ini direncanakan bahwa satu tabung berisi 20 ml dan dilakukan 5 kali pengulangan, sehingga larutan yang diperlukan adalah sebanyak 100 ml.

Pembuatan larutan ekstrak 2% campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*). campuran 10 ml ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) dengan 90 ml *aquadest* aduk hingga homogen. Bagi ke dalam larutan a.3 yang dibagi menjadi 5 gelas dengan masing-masing berisikan 20 ml.

Pembuatan 4% campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*). Campuran 20 ml ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) dengan 80 ml *aquadest* aduk hingga homogen. Larutan b.3 dibagi menjadi kedalam gelas-gelas yang sudah disiapkan masing-masing 20 ml.

Pembuatan larutan 6% campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*). Campuran 30 ml ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) dengan 70 ml *aquadest* aduk hingga homogen. Larutan c.3 di bagi ke dalam gelas-gelas yang sudah disiapkan masing-masing 20 ml.

Observasi dan pengamatan kematian larva nyamuk dilakukan dua jam sekali selama 12 jam dan larva yang mati dipindahkan ke tabung penelitian serta dihitung jumlah kematiannya menggunakan jarum atau lidi (Shalikhah, 2018). Setelah itu data kematian larva nyamuk dimasukkan kedalam tabel dan di analisis dengan ANOVA, kemudian dilanjutkan uji Duncan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS.

HASIL

Hasil penelitian ini dilakukan analisis dengan menggunakan uji One Way ANOVA dan uji Duncan. Hasilnya menunjukkan bahwa setiap perlakuan

berbeda nyata antara satu dan lainnya. Berikut disajikan tabel hasil uji One Way ANOVA dan uji Duncan.

Tabel 4.1 Hasil Statistik Uji *One Way* ANOVA Perbedaan Waktu Tingkat Kematian Diantara Perlakuan.

Perlakuan	Mean $\pm$ std. Deviation
Kontrol negatif (-) aquades	00 $\pm$ 000 ^a
Kontrol positif (+) abate (themepos)	25,0 $\pm$ 000 ^d
Ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dan serai wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L) 2 %	9,60 $\pm$ 894 ^b
Ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dan serai wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L) 4 %	17,80 $\pm$ 1,095 ^c
Ekstrak daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dan serai wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L) 6%	25,00 $\pm$ 000 ^d

Uji ANOVA dapat menghasilkan nilai yang signifikan 0,000 ($p < 0,05$) maka disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan, sehingga H_0 di tolak dan H_1 terima. Untuk

mengetahui urutan kemampuan perlakuan-perlakuan terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji Duncan.

PEMBAHASAN

Penelitian tentang pengaruh campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) dalam kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 625 ekor yang terbagi dalam 5 perlakuan dan 5 ulangan yang terdiri dari 25 ekor larva pada setiap ulangan dengan rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang masing-masing perlakuannya terdiri dari kontrol positif abate (*temephos*), kontrol negatif (aquades), dan konsentrasi campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) 2%, 4%, dan 6%. Tiap perlakuan dilakukan pengamatan setiap 2 jam selama 12 jam.

Hasil pengujian efektivitas campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. Selama pengujian berlangsung, suhu air berkisar antara 24,2 °C – 26,4 °C. Menurut Ritawati dan Rahmiati, (2019), bahwa dalam penelitiannya tentang pengaruh suhu dan tingkat kelangsungan hidup nyamuk *Aedes aegypti* tumbuh dengan baik pada kisaran 22 °C - 28°C. berdasarkan hal tersebut, suhu air untuk uji digunakan pada penelitian ini masih berada pada kisaran standar yaitu 24, 2 °C – 26, 4 °C.

Pengukuran terhadap pH setelah dicampurkan campuran ekstrak daun kelor dan serai wangi yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan

pH meter, hasil pengukurannya adalah 6-7. Berdasarkan (Ridha, 2013) menyatakan bahwa untuk kehidupan larva nyamuk *Aedes aegypti* pH air berkisar antara 5,6-8,6, berdasarkan hal tersebut pH air yang digunakan pada penelitian ini masih berada pada kisaran standart yaitu 6 – 7. Hasil pengujian campuran ekstrak daun kelor dan serai wangi berbagai konsentrasi terhadap larvanyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan angka mortalitas yang berbeda.

Berdasarkan hasil uji campuran ekstrak daun kelor dan serai wangi terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* menunjukan bahwa campuran ekstrak daun kelor dan serai wangi mempunyai kemampuan sebagai biolarvasida. Pemberian campuran ekstrak daun kelor dan serai wangi menunjukan adanya peningkatan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* diikuti dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Ekstrak daun kelor memiliki kemampuan membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam konsentrasi rendah/kecil dibandingkan dengan ekstrak serai wangi (Yasi dan Harsanti, 2018; Arcani, dkk., 2017).

Mortalitas pada larva nyamuk *Aedes aegypti* dapat dipengaruhi oleh kandungan senyawa sekunder yang terdapat didalam daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus* L). Berdasarkan dari hasil fitokimia ekstrak daun kelor yang paling tinggi sampai dengan paling rendah adalah alkaloid, flavonoid dan tanin sedangkan, hasil fitokimia pada daun serai wangi adalah citronella dan geraniol.

Menurut Juwita dkk., (2016), bahwa senyawa alkaloid dapat menghabisi syaraf parasimpatik pada sistem syaraf pusat serangga. Senyawa alkaloid dapat bekerja dengan cara menghambat aktifitas enzim asetilcholinesterase yang mempengaruhi transimi impuls syaraf sehingga dapat menyebabkan enzim tersebut mengalami fosforilasi dan menjadi tidak aktif (Taha dan Inang,

2018). Menurut Putra dkk., (2018) menyatakan bahwa alkaloid sebagai racun kontak dan perut yang dapat membunuh serangga secara perlahan yang diikuti dengan aktifitas makan yang berhenti. Terjadinya perubahan warna pada tubuh larva nyamuk *Aedes aegypti* menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat bila dirangsang dengan sentuhan serta selalu membengkokkan badannya disebabkan oleh senyawa alkaloid (Cania dan setyanimngrum, 2013).

Flavonoid memiliki efek sebagai inhibitor yang kuat dalam pernapasan, gangguan metabolisme energi terjadi di dalam mitokondria dengan cara menghambat sistem transport elektron atau dengan menghalangi *coupling* antara sistem transport dengan produksi ATP. Adanya hambatan pada sistem transport menghalangi produksi ATP dan dapat menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria (Koraag dkk., 2016). Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik. Cara kerja senyawa-senyawa tersebut adalah sebagai racun perut yang dapat mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva *Aedes aegypti* sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati (Utami dkk., 2016).

Tanin bersifat racun pada serangga, senyawa ini akan mengikat protein pada kelenjar ludah dan menurunkan aktivitas enzim pencernaan, sehingga akan menurunkan laju pada pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Yuliasih dan Widawati, 2017). Juwita (2013), menyatakan bahwa senyawa tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (*protease dan amilase*) serta mengganggu aktivitas protein usus dan senyawa tanin berfungsi sebagai pertahanan tanaman terhadap serangga dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan

memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Kandungan utama pada serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) yang digunakan sebagai biolarvasida adalah citronella dan geraniol, dimana citronella dalam serai wangi bersifat toksin sehingga akan menyebabkan kematian larva sebab larva mengalami dehidrasi terus-menerus (Arcani dkk, 2017).

Rahmawati, dkk., (2020) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun dan batang serai wangi dapat di manfaatkan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* dan mengandung saponin, tanin,

kuinon dan steroid. Hasil penyulingan serai wangi dapat diperoleh minyak atsiri terutama terdiri atas geraniol dan sitronelal yang dapat digunakan untuk menghalau nyamuk. Abu dari daun dan batang serai mengandung 45% silica yang merupakan penyebab desikasi/ keluarnya cairan tubuh secara terus menerus pada kulit serangga sehingga serangga akan mati kekeringan. Sitronelal dan geraniol merupakan bahan aktif yang tidak disukai dan dihindari serangga termasuk nyamuk sehingga penggunaan bahan-bahan ini sangat bermanfaat sebagai bahan pengusir nyamuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa terdapat efektivitas

campuran ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus L*) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*.

REFERENSI

- Jacob, A., Pijoh, D.V., dan Wahongan, P.J.G. 2014. *Ketahanan Hidup dan Pertumbuhan Nyamuk Aedes spp Pada Berbagai Jenis Air Perindukan*. Jurnal e-Biomedik. 2(3) : 1-5.
- Putri, D.M., Sarong, M. A. dan Suprianto. 2018. *Efektivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Alpukat Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Aedes aegypti Dan Culex quinquefasciatus*. Jurnal Edubio Tropika. 6(1) : 1-72).
- Aracia, B. M., Sporndly, E., Shancez, N. R., Miranda, F. S., dan Halling, M. 2013. *Biomass Production And Chemical Composition of Moringa Oleifera Under Different Planting Densities and Levels Of Nitrogen Fertilization*. Agroforestry system. 87(20) : 81-92.
- Saputra, E. J., dan Pakkan, R. 2018. *Efektivitas Daun Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) dan Batang Serai Wangi (Cymbopogon nardus L) Terhadap Kematian Jentik Aedes aegypti di Kelurahan Lapulu Kecamatan Abeli*. Jurnal MJPH. 1(2): 1-8.
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O dan Sudimartini, L. M. 2016. *Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleiferaL.) di Bali*. Jurnal Indonesia Medikus Veterinus. 5(5): 464-473.
- Lestari, M., Mukarlina, dan Yanti, A. 2014. *Uji Aktivitas Ekstrak Metanol dan n-Heksan Daun Buas-Buas (Premna serratifolia Linn.) pada Larva Nyamuk Demam Berdarah (Aedes aegypti Linn.)*. Jurnal Protobiont. 3(2) : 247-251.
- Yasi, R. M. dan Harsanti, R. S. 2018. *Uji Daya Larvasida Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Mortalitas Larva Aedes Aegypti*. Journal of Agromedicine and medical sciences. 4(3) : 159-164.

- Aminah, S., Ramdhan, T., dan Yanis, M. 2015. *Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (Moringa oleifera)*. Buletin Pertanian Perkotaan. 5(2) : 35-44.
- Cania, E dan Setyaningrum, E. 2013. *Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (Vitex trifolia) Terhadap Larva Aedes aegypti*. Medical Journal. 2(4) : 52-60.
- Utami, W. W., Ahmad, A.R. dan Malik, A. 2016. *Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Jarak Kepyar (Ricinus communis L.) Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti*. Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 3(1) : 141-145.
- Koraag, M.E., A. Hayani., I Rina dan Octaviani. 2016. *Efikasi Ekstrak Daun dan Bunga Kecombrang (Etlingera elatior) Terhadap Larva Aedes aegypti*. Aspirator Donggala. 8(2) : 63- 68.
- Arcani, N. L. K. S., Sudarmaja, I. M., dan Swastika, I. K. 2017. *Efektivitas Ekstrak Etanol Serai Wangi (Cymbopogon Nardus L) Sebagai Larvasida Aedes Aegypti*. E-Jurnal Medika. 6(1) : 1-4.
- Juwita, E. R., Mahatma dan Fitmawati. 2013. *Mortalitas dan Pertumbuhan Larva Nyamuk Culex sp. Akibat Pemberian Ekstrak Kulit Jengkol (Archidendron pauciflorum Benth.)*. Jurnal Biologi FMIPA. 1(1) : 1-10.
- Yuliasih, Y. dan Widawati, M. 2017. *Aktifitas larvasida berbagai pelarut pada ekstrak biji kayu besi pantai (Pongamia pinnata) terhadap mortalitas larva Aedes spp*. Balaba. 13(2) : 125- 132.
- Rahmawati, U., Gustina, M., dan Mirza, R. 2020. *Efektivitas Anti Nyamuk Alami Elektrik Mat Serai Wangi (Cymbopogon nardus) dalam mematikan nyamuk Aedes aegypti*. Journal of Nursing and Public Health. 8(2) : 100- 107.