

## UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN TEMBELEKAN (*Lantana camara Linn*) DALAM BENTUK GRANUL PADA BUNGA PINK TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes SP*

Apriyanto<sup>1</sup> Kemal Idris Balaka<sup>2</sup> Riska Amelia Zulkarnain<sup>3</sup>

Jl. Sorumba No. 17 Kendari – Sulawesi Tenggara

<sup>1,2,3</sup>Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Bina Husada Kendari

Email : apriyantoyuni@gmail.com

### ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a public health problem that appears mostly in the tropics and subtropics in the world. DHF including acute diseases caused by viral infections under the mosquitoes of *Aedes aegypti* and *Aedes Albopictus*. In Tembelekan leaves (*Lantana camara Linn*) contain active compounds namely flavonoids, alkaloids, saponins and tannins which can inhibit the development of mosquitoes and larvae. The purpose of this study was to determine the results of the effectiveness of the extract of the Tembelekan leaf (*Lantana camara Linn*) in the form of granules as larvicide against the death of larvae of *Aedes sp*. This research was conducted experimentally with variations in the concentration of 7%, 8%, 9%. 220 *Aedes sp* larvae were used, divided into 3 concentrations of granules simplicia of the Tembelekan leaves, 7%, 8%, and 9% with 3 repetitions. Abate 1% is used as a positive control. Each concentration contains 20 larvae in 100 mL of water. Observations were made by counting the number of dead larvae. The results of the study showed that the total mortality of larvae using granules simplicia Tembelekan leaves (*Lantana camara Linn*) at a concentration of 7% by (26%), concentration of 8% as big (53%) at a concentration of 9% by (81%)

**Keywords:** larvae of *Aedes sp*, Leaves tembelekan, Larvasida

### ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang muncul kebanyakan di daerah tropis dan subtropis di dunia. Penyakit DBD termasuk penyakit akut yang disebabkan oleh infeksi virus yang dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes Albopictus*. Dalam daun tembelekan (*Lantana camara Linn*) mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin yang dapat menghambat perkembangan nyamuk dan larva. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil efektivitas ekstrak daun tembelekan (*Lantana camara Linn*) dalam bentuk granul sebagai larvasida terhadap kematian larva *Aedes sp*. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen Dengan variasi konsentrasi 7%, 8%, 9%. Digunakan 220 larva *Aedes sp* dibagi menjadi 3 konsentrasi granula simplisia daun tembelekan yaitu 7%, 8%, dan 9% dengan 3 kali pengulangan. Abate 1% digunakan sebagai kontrol positif. Tiap konsentrasi berisi 20 larva dalam 100 mL air. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva yang mati. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa total kematian larva dengan menggunakan granula simplisia daun tembelekan (*Lantana camara Linn*) pada konsentrasi 7% sebesar (26%), konsentrasi 8% sebesar (53%) pada konsentrasi 9% sebesar (81%)

**Kata kunci :** larva *Aedes sp*, Daun tembelekan, Larvasida

## PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang muncul kebanyakan di daerah tropis dan subtropis di dunia. Penyakit DBD termasuk penyakit akut yang disebabkan oleh infeksi virus yang dibawa oleh Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes Albopictus* betina yang umumnya menyerang pada manusia (Mahmood dkk, 2013).

Menurut data rekapitulasi kasus DBD Dinas Kesehatan Tingginya kasus DBD di Indonesia khususnya di ponorogo pada tahun 2019 terdapat 17 kecamatan terserang DBD, dengan total penderita sebanyak 937 orang dan kematian 9 orang. Tingginya angka kesakitan DBD disebabkan karena adanya iklim yang tidak stabil dan curah hujan cukup banyak pada musim penghujan yang merupakan sarana perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* yang cukup potensial. Selain itu juga didukung dengan tidak maksimalnya kegiatan pemberantasan sarang Nyamuk (PSN) di masyarakat sehingga menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB)

Tahun 2016 merupakan tahun dengan kasus DBD tertinggi di Sulawesi Tenggara dalam beberapa tahun terakhir, jumlah penderita DBD di Sulawesi Tenggara yang dilaporkan sebanyak 3.433 kasus, dengan incidence rate/Angka kesakitan mencapai 132,5 per 100.000 penduduk dan pada tahun 2017 jumlah kasus yang dilaporkan turun secara signifikan menjadi 94 kasus dengan Angka kesakitan kembali pada kondisi rata-rata yang berkisar pada angka 35,7/100.000

penduduk (Dinkes Sultra, 2017). Sedangkan pada tahun 2018 berjumlah 826 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 5 orang. (Dinkes Sultra, 2018).

Upaya pengendalian larva *Aedes aegypti* telah banyak dilakukan antara lain dengan cara kimia (Pemberian larvasida pada empat-tempat penampungan air), cara mekanik (menutup tempat-tempat penampungan air), dan pengendalian hayati/biologi (memelihara ikan pemakan jentik). Pengendalian yang dapat dilakukan terhadap larva *Aedes aegypti* yaitu dengan larvasida. Larvasida digunakan dalam upaya untuk mengurangi populasi jentik di suatu *breeding place* (tempat perindukan). Larvasida paling banyak digunakan karena dapat menekan populasi larva dalam waktu singkat. Salah satu bahan alami yang aman dan dapat digunakan sebagai insektida nabati untuk larvasida adalah ekstrak daun tembelean (Raini, 2009)

Tanaman tembelean bukan asli dari Indonesia melainkan berasal dari Amerika Tengah dan Amerika selatan dengan nama ilmiah *Lantana camara* Linn tanaman tembelean (*Lantana camara* Linn) diketahui sering digunakan untuk pengusir serangga. Bagian dari tanaman yang dapat dijadikan penangkal serangga adalah daunnya. Dalam daun maupun bunganya mengandung landanena, lantadene b, lantanolic acid, lantic acid, tanin, saponin, alkaloid, flevonoid, dan minyak atsiri (Parwanto dkk, 2013). Di mana kandungan dari daun tembelean ini diketahui dapat membunuh larva *Aedes* sp. Tanaman ini tumbuh tersebar di daerah tropis hampir seluruh benua. Ditemukan pada tempat-tempat

terbuka yang terkena sinar matahari atau agak ternaung. Terdapat sampai 1.700 meer di atas permukaan laut, di tempat panas banyak dipakai sebagai tanaman pagar.( Rahma, 2013)

Hasil penelitian sebelumnya oleh wardani (2010) menunjukkan bahwa daun tembelekan berhasil membunuh larva *Aedes aegypti* dengan menggunakan konsentrasi 1%, 3%, 5%. Hasil penelitian sebelumnya oleh Putri (2018) menunjukan bahwa ekstrak daun kemangi berhasil membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* instar IV menggunakan konsentrasi 7%, 8%, 9% dengan tingkat kematian terendah pada konsentrasi 7% diperoleh rata-rata jumlah *Aedes aegypti* yang mati sebesar 17 ekor dan kematian tertinggi yaitu pada konsentrasi 9% dengan rata-rata jumlah *Aedes aegypti* yang mati sebesar 25 ekor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan juni sampai juni 2020 di laboratorium parasitologi dan Entomologi Politeknik Bina Husada Kendari Berdasarkan hasil penelitian

Berdasarkan latar belakang maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara* Linn) Terhadap Kematian Larva *Aedes* sp.

## BAHAN DAN METODE

### ALAT DAN BAHAN

Adapun alat yang digunakan yaitu batang pengaduk (Pudak), Balpoint (snowman), Pipet larva (Pudak), Gelas kimia 1000 ml (Pyrex), Gelas ukur (Pyrex), Nampan plastik, Batang pengaduk, kain hitam, Pisau, Stopwatch, Timbangan digital, timbangan analitik, Vacum rotary evaporatory. Dan bahan yang di gunakan adalah Aquades, Daun lantana, Etanol 96%, Kertas label, Kertas saring, Kain flanel, Larva *Aedes* sp instar III (yunita lolodatu,2019)

uji efektivitas ekstrak daun tembelekan dalam bentuk granul pada bunga pink terhadap kematian larva *Aedes* sp, angka kematian larva *Aedes* sp, hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

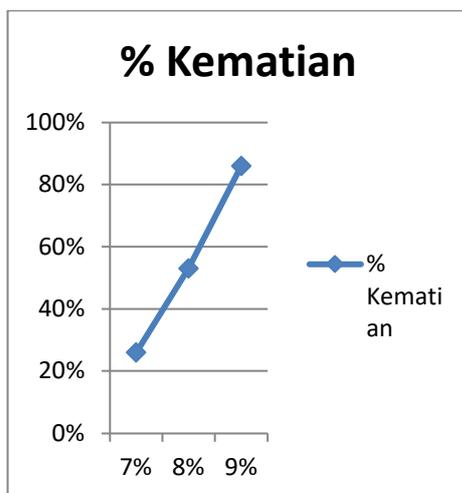
**Tabel 2.** Hasil jumlah kematian larva *Aedes* sp pada ekstrak daun tembelekan dalam bentuk granul dengan konsentrasi 7%, 8%, 9% selama 1440 menit atau 24 jam selama 1440 menit atau 24 jam

Sampel	Konsentrasi	Ulangan	Waktu kematian larva ( Menit/Hari)									Efektivitas kematian (+)
			5	10	20	40	60	120	240	480	1440	
Ekstrak daun tembelekan ( <i>Lantana</i>	7%	A1	0	0	0	0	0	2	1	2	2	26%
		A2	0	0	0	0	1	2	1	1	2	
		A3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

<i>camara linn</i> ) dalam bentuk granul pada bunga pink terhadap kematian larva aedes sp	8%	B1	0	0	0	0	3	2	4	7	0	53%
		B2	0	0	0	0	2	1	2	2	2	
		B3	0	0	0	0	1	2	1	2	1	
	9%	C1	0	0	2	3	2	3	7	2	0	81%
		C2	0	0	3	3	2	2	6	1	0	
		C3	0	0	2	2	2	4	2	3	0	
Kontrol positif (+)	Abate 1%	D1	0	3	2	1	3	4	7	0	0	100%
Kontrol negatif (-)	Granul	E1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%

**Tabel 2.** Berdasarkan Menunjukkan rata-rata kematian larva Aedes sp dari masing-masing konsentrasi dan tiga kali pengulangan yaitu untuk konsentrasi 7% sebesar 1,36 konsentrasi 8% sebesar 2,28 sedangkan konsentrasi 9% sebesar 2,84. Kontrol positif yang digunakan adalah abate 1% jumlah kematian larva sebanyak 20 ekor sebesar 3,33 sedangkan kontrol negatif digunakan granul dimana tidak ada jumlah kematian pada larva.

### Persentase Kematian



Pada gambar 14. Grafik persentase kematian larva Aedes sp dapat dilihat bahwa

ekstrak daun tembelean dalam bentuk granul dapat menyebabkan kematian nyamuk *aedes* sp mulai dari konsentrasi terendah yaitu 7% selama 24 jam menyebabkan kematian sebesar 26%, pada konsentrasi 8% menyebabkan kematian larva sebesar 53% adapun pada konsentrasi tertinggi yaitu 9% sebesar 81%. Dimana dalam hal ini yang paling banyak memiliki efek kematian larva *Aedes* sp yaitu terdapat pada konsentrasi 9% yang merupakan konsentrasi yang membunuh larva paling banyak dibandingkan konsentrasi lainnya. Pada penelitian kali ini dengan menggunakan ekstrak daun tembelean dalam bentuk granul sebagai insektisida alami terhadap larva Aedes sp dimana dalam pengujiannya dengan menggunakan konsentrasi yaitu 7%, 8%, dan 9% kontrol negatif bahan campuran granul sedangkan kontrol positif abate 1% tujuan daripada ini untuk melihat dan membandingkan keefektifan insektisida alami dalam membunuh larva uji. Sedang pada kontrol negatif menggunakan bahan campuran granul dimana dari hasil yang diperoleh tidak adanya kematian pada larva. Adapun tujuan dari penggunaan konsentrasi yang berbeda pada pengujian kali ini untuk mendapatkan

konsentrasi yang efektif membunuh larva *Aedes sp.* Jumlah larva yang digunakan sebanyak 20 ekor dalam setiap perlakuannya, untuk masing-masing kelompok perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan sebagai tujuan agar melihat presisi dan akurasi dari hasil yang diperoleh nantinya. Waktu pengamatan yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu 1440 menit atau 24 jam. Dengan pengamatan juga dilakukan dengan menghitung larva yang mati pada tiap perlakuan dengan interval waktu 5,10,20,40,60,120,240,480 dan 1440 menit atau selama 24 jam.

Setelah 24 jam diamati hasil yang diperoleh efisien karena tidak adanya perbedaan yang cukup jauh dengan pengulangan pertama dan jumlah larva yang mati sedikit. Pada konsentrasi 7% jumlah larva yang mati sebanyak 16 ekor dengan tiga kali pengulangan dengan persentase kematian sebesar 26% pada konsentrasi 8% jumlah larva yang mati sebanyak 32 ekor dengan tiga kali pengulangan dengan persentase kematian sebesar 53% adapun pada konsentrasi 9% jumlah larva yang mati sebanyak 49 ekor dengan tiga kali pengulangan dengan persentase kematian sebesar 81%. Dari hasil penelitian yang dilakukan Ratih sari wardani (2010) ekstrak daun tembelean mampu membunuh larva *Aedes sp* pada konsentrasi 5% sebanyak 25 ekor (100%) dalam hal ini ekstrak daun tembelean memiliki daya bunuh larva sangat efisien.

Persentase kematian larva yang telah diuji dengan tiga varian konsentrasi didapatkan hasil bahwa angka terendah kematian larva

terdapat pada konsentrasi 7% dengan jumlah 16 ekor pada tiga kali pengulangan, sedangkan angka kematian tertinggi pada konsentrasi 9% dengan jumlah kematian 49 ekor pada tiga kali pengulangan. Adapun pada kontrol positif digunakan abate 1% diperoleh kematian sebanyak 20 ekor dengan persentase kematian mencapai 100% sedangkan untuk kontrol negatif menggunakan bahan campuran granul dengan persentase kematian 0%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun tembelean yang digunakan dalam bentuk granul maka akan semakin tinggi pula angka kematian larva uji.

Terjadinya kematian pada larva *Aedes sp* pada berbagai konsentrasi disebabkan oleh banyaknya senyawa aktif yang kontak langsung dengan larva *Aedes aegypti* pada media. Semakin tinggi konsentrasi maka senyawa aktif yang diterima larva *Aedes aegypti* juga semakin banyak pula. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun Tembelean yaitu minyak atsiri, alkaloid, saponin, flavonoid, dan minyak atsiri.(Setiawan,D.2010)

Senyawa aktif alkaloid mampu menghambat pertumbuhan serangga terutama 3 hormon utama dalam serangga yaitu hormon otak, hormon edikson, dan hormon pertumbuhan. Tidak berkembangnya hormon tersebut dapat menyebabkan kegagalan metamorphosis. Cara kerja alkaloid yaitu bertindak sebagai racun perut. Bila senyawa tersebut masuk dalam tubuh larva *Aedes aegypti* maka alat pencernaannya akan menjadi terganggu.(Trevor,R.2010) Pada senyawa aktif saponin bekerja dengan

mengiritasi mukosa saluran pencernaan serta memiliki rasa pahit sehingga dapat menurunkan nafsu makan larva sehingga efek yang timbul adalah kematian larva, saponin merusak lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga bagian luar sehingga kehilangan banyak cairan tubuh dan menyebabkan kematian. Selain itu saponin memiliki efek mengganggu pola makan sehingga nafsu makan larva menjadi menurun dan larva mati kelaparan.(Minarni *et al*,2013).

Senyawa aktif minyak atsiri merupakan senyawa kimia daun tembelean yang dapat bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan atau sebagai racun pernapasan. Cara kerjanya dengan masuk kedalam tubuh larva melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati.(Reni.F,2010). Mekanisme kerja senyawa flavonoid pada dasarnya menimbulkan kelayuan pada saraf. Kemudian senyawa flavonoid akan menimbulkan kerusakan pada siphon sehinggamenimbulkan kerusakan pada sistem pernapasan. Kerusakan siphon ini menyebabkan larva harus meyejajarkan posisinya dengan permukaan air. Hal ini dilakukan untuk mempermudah larva dalam mengambil oksigen.Dan mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati.(Setyaningrum,E.2013). Selain itu senyawa tanin merupakan senyawa yang terdapat pada daun tembelean mekanisme kerja senyawa aktif ini dapat menghambat pertumbuhan larva. Berdasarkan cara masuk insektisida, tanin berperan sebagai racun

pencernaan sehingga menyebabkan mekanisme penghambatan makan.Senyawa ini memiliki rasa yang pahit dan tajam serta dapat menyebabkan iritasi lambung bila dimakan.

Bioinsektisida merupakan insektisida yang salah satunya bisa berasal dari tumbuh-tumbuhan senyawa metabolit sekunder yang dikandung oleh beberapa tumbuhan berpotensi sebagai bioinsektisida. Bioinsektisida lebih rama lingkungan sehingga lebih aman untuk digunakan yang dimana salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan yaitu daun tembelean berpotensi sebagai biolarvasida karena adanya senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid,alkaloid,dan saponin senyawa metabolit ini bersifat racun syaraf dan racun perut.(Ansori. A,N,M dkk 2014).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul uji efektivitas ekstrak daun tembelean (*Lantana camara Linn*) terhadap kematian larva *Aedes sp* diperoleh hasil pengamatan yaitu

1. Ekstrak daun tembelean (*Lantana camara Linn*) memiliki efektivitas larvasida terhadap larva *Aedes sp*
2. Kematian tertinggi berada pada konsentrasi 9% dengan persentase kematian(81%)
3. Konsentrasi ekstrak daun tembelean (*Lantana camara Linn*) yang paling efektif membunuh larva *Aedes sp* yaitu pada konsentrasi 9%

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka penulis menyarankan:

1. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian pada ekstrak daun tembelekan dalam bentuk granul dengan menggunakan letal konsentrasi dan letal toksik
2. Diharapkan dapat mengaplikasikan granul ekstrak daun tembelekan di masyarakat dan mengadakan penelitian mengenai cara menghilangkan aroma dan warna pada air yang diberi granul ekstrak daun tembelekan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisak K, 2019. Implementasi Kebijakan Pemerintah Kabupaten Ponorogo Dalam Penetapan Status Kejadian Luar Biasa Wabah Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Wedana*, **5(2)**:24-36
- Boesri, Hasan. 2011, Biologis Dan Peranan *Aedes Albopictus (Skuse)* 1894 sebagai Penular Penyakit. , Aspirator, **3(2)**:117-125
- Cania B,E, Setyaningrum E. Uji efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. 2013; **2(4)**:52-60
- Dinas Kesehatan Sultra. 2017, *Profil Kesehatan Sulawesi Tenggara*
- Dinkes Kota Kendari, 2016". *profil Dinas Kesehatan Kota Kendari Tahun 2016"*. Kendari.
- Dalimartha S. Atlas Tumbuhan obat Indonesia tumbuhan tembelekan 2007
- Dinkesprov Jawa Timur. (2017). *Profil kesehatan provinsi Jawa Timur tahun 2016*. Dinas Kesehatan provinsi Jawa timur kota Surabaya.:34-47
- Djojosumarto P. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka. 2008. :23-30
- Hadi Kesumawati Upik, 2010 penyakit tular vektor : Demam Berdarah Dengue Bagian Parasitologi & Entomologi Kesehatan IPB :32-36
- Kartika, F. D., & Isti'annah, S. (2014). Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum Linn*) Terhadap Larva Instar Iii *Aedes Aegypti*. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, **6(1)**:38-46.
- Kemenkes RI. (2016). profil kesehatan Indonesia tahun 2015. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta. :88
- Kusuma, A. P, Sukendra, D.M 2016. Analisa Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Kepadatan Penduduk *Unnes Journal Of Public Health*, **5 (1)**: 48-56
- Lianawati H. *Uji Efikasi Daun Pare (Momordica charantia Linnaeus) Terhadap Kematian Larva Nyamuk Aedes aegypti Linnaeus*. Semarang: FKM UNDIP. 2008 :30-48
- Mahmood S, Hafeez S, Nabeel H, Zahru U, Nazeer H. 2013, *Comporbidity Increase the Risk of Dengue Hemorrhagic Fever and Dengue Shock Syndrome* :45-59
- Minarni, E, Armansyah, T, Hanafiah, A 2013. Daya larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya paniculata(L) jack*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*; *Jurnal medical veterinaria*, **7(1)**:27-29
- Parwanto, M.L.E./ Senjaya, H. Dan Edy, HJ. 2013, Formulasi Salep Antibateri Ekstrak Etanol Daun Tembelekan (*Lantana camara*). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT*, **2(3)**:45-49

- Prakoso, G., Aulung, A., & Citrawati, M. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak *IBuah Pare* (*Momordica Charantia*) Pada Mortalitas Larva *Aedes Aegypti*. *Jurnal Profesi Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, **10(1)**.
- Pusparini, E. W. (2017). The Effect Of Adding Varoious Doses Mat Powder Lime Peel (*Citrus Aurantsifolia*) Mosquito *Aedes Sp.* Mortality. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, **9(1)**, 75.
- Rahmah, N. (2013). *Using Tembelek (Lantana Camara) Plants As The Basic Materials Of Mosquito Repellent Lotion*. 14. Widyastuti, D. A., Rahayu, P., & Dewi, L. R. (2019). *Potensi Ekstrak Sirsak (Annona Muricata) Sebagai Larvasida Pengendali Populasi Aedes Albopictus*. 5, 7.:33-40
- Raini, M. 2009, Toksikologi Insektisida Rumah Tangga dan Pencegahan Keracunan, Media Peneliti dan Pengembangan Kesehatan XLX. :112-130
- Reni F. 2010. Efikasi Tanaman Lavender Dan *Lantana camara* sebagai penolak Nyamuk *Aedes aegypti*. Semarang: FKM UNDIP.
- Robinson T, 2010 Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Bandung: ITB Press : 36
- Taslimah, D.,2014 Efektivitas Ekstrak Daun Binahong Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes spp*, skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan. :45-50
- Wardani, 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Tembelean (*Lantana camara*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. :66-89
- World Health Organization (WHO) 2009 Dengue Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. Geneva : WHO press, 112.
- World Health Organization (WHO) 2012. Global Strategy for Dengue Prevention And Control, WHO Press. 68.
- WHO,2016. :*Dengue and Severe Dengue*"