

# EFEKTIVITAS LARVASIDA ANTARA ABATE, EKSTRAK DAUN SIRSAK (*Annona muricata* Linn) DAN EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* Linn) TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes aegypti* INSTAR 3 TAHUN 2015

Kurnia Agung Indra Prastha<sup>1)</sup>, Aris Santjaka<sup>2)</sup>

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang,  
Jl.Raya Baturaden KM 12 Purwokerto, Indonesia

## Abstrak

Larvasida kimiayang digunakan untuk pemberantasan vektor DBD berdampak terjadinya resistensi. Larvasida nabati mampu mematikan larva *Aedes aegypti* pada penelitian sebelumnya. Larvasida nabati yang digunakan yaitu ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun sirih. Tujuan penelitian ini dapat diketahuinya efektifitas larvasida antara abate, ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* Linn) dan ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn) terhadap kematian larva *A. aegypti*. Jenis penelitian ini true experimental dengan desain the randomized posttest-only control group design. Variabel dependent berupa jumlah larva *A. aegypti*, variabel independent berupa berbagai dosis larvasida. Analisis statistik yang digunakan Anova one way dengan uji lanjut Least Significant Difference. Hasil penelitian ini rata-rata kematian larva *A. aegypti* yang tertinggi pada larvasida abate dosis 0,1 gr/l yaitu 25 (100%), ekstrak daun sirsak dosis 1 gr/l yaitu 23,3 (93,3%) dan ekstrak daun sirih dosis 1 gr/l yaitu 17,6 (70,6%). Hasil analisis statistik terbukti signifikan dengan nilai  $p=0,003 < \alpha (0,05)$ , sehingga ada perbedaan kematian larva *A. aegypti* terhadap jenis larvasida. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan larvasida paling efektif abate, larvasida nabati paling efektif ekstrak daun sirsak dibanding ekstrak daun sirih. Abate tetap bisa digunakan dalam pemberantasan larva *A. aegypti*, tetapi jika tidak ada abate bisa dengan ekstrak daun sirsak atau ekstrak daun sirih.

**Kata kunci** : kematian larva *Aedes aegypti*, Jenis larvasida

## Abstract

Chemical larvicide used for dengue vectors extermination had resistance occurrence impact. Vegetative larvicide has capability to exterminate *Aedes aegypti* larvae in previous studies. The vegetative Larvicides used were soursop leaf and betel leaf extract. The research objective was investigating the larvicide effectiveness between abate, soursop leaf (*Annona muricata* Linn) and betel leaf extracts (*Piper betle* Linn) against *Aedes aegypti* larvae. The research design used was true experimental design with the randomized posttest-only control group design. The research dependent variable was the *Aedes aegypti* larvae number, the independent variables was various doses of larvicide. The statistical analysis used was one way ANOVA continued with Least Significant Difference. The research result shows that the highest *A. aegypti* larvicides larvae mortality average of abate dose was 0.1 g / l for 25 (100%), soursop leaf extract dose 1 g / l was 23.3 (93.3%) and the leaf extract betel dose was 1 g / l is 17.6 (70.6%). Statistical analysis proved significant with  $p = 0.003 < \alpha (0.05)$ , so there are significant *Aedes aegypti* larvae mortality differences among larvicides type. The conclusion drawn was; the most effective larvicide was abate, most effective vegetative larvicide was soursop leaf extracts compared with betel leaf extract. Abate still can be used for *A. aegypti* extermination, but if abate was not available, we could use soursop leaf extract or betel leaf extracts.

**Keywords** : *Aedes aegypti* larvae Mortality, type of larvicide

## I. PENDAHULUAN

Jumlah kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kabupaten Banyumas pada lima tahun terakhir mengalami peningkatan dan penurunan. Hasil pendataan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas jumlah kasus DBD adalah sebagai berikut : 665 orang (th 2008), 382 orang (th 2009), 696 orang

(th 2010), 201 orang (th 2011), dan 199 orang (th 2012). Peningkatan kasus terjadi sekitar wilayah ibukota kabupaten (wilayah perkotaan) yang pada tahun 2009 kasusnya cukup tinggi, dari 382 kasus menjadi 696 di tahun 2010.

Berdasarkan hasil laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas tahun 2013, wilayah

1) E-mail : indraprastha562@gmail.com

2) E-mail : arissantjaka@gmail.com

Puskesmas Purwokerto Selatan merupakan daerah dengan jumlah kasus tertinggi di wilayah Kabupaten Banyumas. Tahun 2013 terjadi 92 kasus DBD, dengan rincian pada Kelurahan Berkoh terdapat 5 kasus, Kelurahan Tanjung 14 kasus, Purwokerto Kulon 5 kasus, Karang Klesem 17 kasus, Kelurahan Teluk 20 kasus, Purwokerto Kidul 10 kasus dan yang tertinggi terdapat di Kelurahan Karang Pucung dengan 21 kasus DBD.

Pemberantasan vektor DBD dengan menggunakan larvasida kimia telah banyak menimbulkan dampak negatif antara lain peningkatan resistensi nyamuk, pencemaran lingkungan, keracunan, kematian makhluk bukan residu (Murtanti & Astuti, 2005). Indonesia memiliki sumber keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, termasuk jenis tumbuhan yang mempunyai bahan aktif untuk dikembangkan sebagai larvasida nabati, senyawa yang terkandung dalam tumbuhan dan diduga berfungsi sebagai larvasida diantaranya adalah golongan *sianida*, *saponin*, *tanin*, *flavonoid*, *alkaloid*, minyak atsiri dan *steroid* (Kardinan, 2007).

Bories et al (1991, dalam Yus, 1996) telah membuktikan adanya aktifitas antiparasit ekstrak metanol dari biji *A. muricata* terhadap *Nippostrongylus brasiliensis* dan *Molinema dessetae*, dengan nilai LC 50, 24 jam adalah 26 mg/l dan 25 mg/l. Nilai LC 50, 96 jam untuk *N. brasiliensis* adalah 20 mg/l dan LC 50, 168 jam untuk *M. dessetae* adalah 6 mg/l. Mardihusodo (1992, dalam Murtanti & Astuti, 2005) melakukan penelitian terhadap beberapa jenis larvasida botani, salah satunya daun dan biji *Annona muricata* Linn. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa *A. muricata* mampu menghambat pertumbuhan larva menjadi stadium pupa dan dewasa. Diperlukan konsentrasi antara 0.03008%-0.03823% untuk membunuh 50% larva *A. aegypti* dan diperlukan konsentrasi berkisar antara 0.05632%-0.8324% untuk membunuh 90% larva *A. aegypti*. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang efektifitas ekstrak-metanol daun sirsak sebagai dasar pengendalian nyamuk *A. aegypti*. Sehingga, untuk tujuan jangka panjang daun sirsak diharapkan dapat digunakan sebagai larvasida botani.

Ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn) merupakan larvasida alami yang mengandung senyawa kimia seperti minyak atsiri sebanyak 4,2%, dengan komponen utamanya *fenon* dan senyawa turunannya *kavinol*, *karvanol*, *alkoloid*, *flavonoid*, *sapori*, *tanin*, dan *eugeneol*. Kandungan bahan aktif ekstrak daun sirih ini memiliki daya antibakteri, antioksidasi, dan fungisida serta berperan sebagai larvasida, penolak serangga dengan cara kerja sebagai racun kontak dan racun perut. Dalam daun sirih terkandung beberapa senyawa seperti minyak atsiri, *ciniole*, dan yang terpenting adalah senyawa *alkaloid*. Senyawa inilah yang nantinya dapat digunakan untuk membasmi larva nyamuk dengan cara kerja mirip bubuk *abate* ([www.eprints.undip.ac.id/21271/1/fahmi.pdf](http://www.eprints.undip.ac.id/21271/1/fahmi.pdf), diakses tanggal 15/09/2014, pukul 22.00 WIB).

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui efektifitas antara *abate*, ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* Linn) dan ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*.

## II. BAHAN DAN METODE

Jenis Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen murni dengan kualifikasi *true experimental* karena memenuhi syarat adanya perlakuan, kontrol, replikasi, randomisasi. Desain penelitian yang dipilih *the randomized posttest-only control group design* yaitu salah satu desain penelitian eksperimen yang membandingkan hasil eksperimen antara kelompok perlakuan yaitu *abate*, ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun sirih dan kelompok kontrol.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh larva *Aedes aegypti* instar III. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar III sebanyak 300 ekor dibagi menjadi satu kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan. Menurut Hanti Wahyuningsih (1995) pemilihan larva *Aedes aegypti* instar III karena larva tersebut telah memiliki organ tubuh larva yang sudah lengkap terbentuk dan relatif stabil terhadap pengaruh lingkungan. Percobaan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

Pembuatan ekstrak daun sirsak dan daun sirih dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pangan (THP) Fakultas Jenderal Soedirman Purwokerto dengan metode *evaporasi*, sedangkan *abate* diperoleh dari Puskesmas Purwokerto Selatan.

Uji statistik yang digunakan adalah uji Anova dan dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Suhu air uji

Suhu air mempengaruhi proses kehidupan larva *Aedes aegypti*. Perubahan suhu secara ekstrim merupakan keadaan yang tidak seimbang yang dapat mengganggu kehidupan larva. Berdasarkan hasil pengukuran suhu air uji sebelum dan sesudah pemberian perlakuan berupa *abate*, ekstrak daun sirsak dan ekstrak sirih pada masing-masing perlakuan dan kontrol dapat diketahui bahwa suhu rata-rata air uji sebelum dan setelah pemberian *abate*, ekstrak daun sirsak dan ekstrak yaitu tetap 26 °C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu air uji selama penelitian berlangsung baik itu sebelum maupun sesudah tetap dalam kondisi stabil atau konstan. Menurut Depkes (1992) suhu air yang optimal bagi kehidupan larva *Aedes aegypti* berkisar antara 25-30 °C. Artinya suhu air uji selama penelitian masih sesuai dengan perindukan larva *Aedes aegypti*.

### 2. pH air uji

Pengukuran pH air sebelum pengamatan yaitu 6, sedangkan sesudah pengamatan yaitu pH nya 7. Blondine (Kusnarti, 2004, h. 35) mengatakan bahwa pH 6-8 tidak menimbulkan gangguan fisik

terhadap larva. Hasil penelitian Kusnarti (2002, menyebutkan bahwa pH antara 6-8 tidak menimbulkan gangguan fisik terhadap larva *Aedes aegypti*, *Culex quinquifasciatus* dan *Anopheles aconitus*, sehingga dapat disimpulkan bahwa kematian larva uji pada penelitian ini bukan karena pengaruh dari pH, akan tetapi pengaruh dari racun atau kandungan dari kelompok perlakuan yaitu *abate*, ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun sirih.

### 3. Kematian larva *Aedes aegypti*

Hasil pengamatan pada penelitian yang dilakukan selama 24 jam menunjukkan bahwa rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* setelah kontak dengan *abate* adalah 25 (100%), sedangkan setelah kontak dengan ekstrak daun sirsak adalah 23,3 (93,3%) dan setelah kontak dengan ekstrak daun sirih adalah 17,6 (70,6%). Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa *abate* teruji yang paling efektif. Hal ini membuktikan bahwa kandungan bahan aktif pada *abate* yaitu *temephos* mempunyai daya bunuh yang lebih tinggi dibanding kandungan bahan aktif pada larvasida nabati. Bahan aktif *abate* (*temephos*) inilah yang berfungsi sebagai racun untuk larva. Cara kerja *abate* pada larva adalah dengan menghambat enzim *cholinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholine* pada ujung syaraf. Fungsi dari enzim *cholinesterase* adalah menghidrolisa *acetylcholine* menjadi *choline* dan asam cuka, sehingga bila enzim tersebut dihambat maka hidrolisa *acetylcholine* tidak terjadi sehingga otot akan tetap berkontraksi dalam waktu lama maka akan terjadi kekejangan yang berujung pada kematian larva. (Perumalsam, 2009; Ndione, 2007)

Kematian larva *Aedes aegypti* pada ekstrak daun sirsak lebih besar dibanding ekstrak daun sirih. Hal ini karena kandungan bahan aktif yang terdapat dalam larvasida nabati tersebut berbeda sehingga mempengaruhi jumlah kematian larva *Aedes aegypti*. Kandungan bahan aktif pada daun sirsak mempunyai daya bunuh yang lebih tinggi dibanding daun sirih. Secara teoritis kandungan bahan aktif pada daun sirsak yaitu senyawa *flavonoid, alkaloid, acetogenin, asimisin* dan *bulatacin* (Annysa, 2010). Daun sirih mengandung minyak atsiri dengan kandungan kimianya sebesar 4,2% dimana komponen utamanya terdiri atas *fenol* dan senyawa turunannya seperti *kavinol* dengan kandungan kimia sebesar 16,7%, *kavibetol* sebesar 6,2%, *karvacol* sebesar 5,6%, *eugenol* sebesar 15,8% dan *allilpyroatechol* sebesar 9,6%. (Rini, 2003, h.8-13) Senyawa yang ada dalam larvasida nabati mempunyai sifat racun. Racun ini bekerja seperti racun kontak yang dapat memberikan kematian, karena kehilangan cairan secara terus menerus sehingga

tubuh larva akhirnya menimbulkan kematian. (Dwi Nugroho, 2013)

Besar konsentrasi yang efektif yang dapat mematikan larva *Aedes aegypti* yaitu  $\geq 70\%$  (Standar Pengujian Efikasi Pestisida) yaitu pada semua dosis kelompok perlakuan yang dilakukan penelitian. Artinya larvasida *abate* paling efektif untuk mematikan larva *Aedes aegypti*, disusul ekstrak daun sirsak dan kemudian ekstrak daun sirih. Hal ini dibuktikan pada penelitian yaitu *abate* dengan dosis 0,1 gram/liter sudah mampu mematikan semua larva *Aedes aegypti* yang terdapat pada enamel dengan waktu 3 jam.

### 4. Data Hasil Uji Analisis Statistik

Analisa yang dilakukan menggunakan uji *Anova* membutuhkan persyaratan uji normal pada data hasil uji dengan *levent test* ternyata hasil uji  $p=0,003$  jadi ini berarti data tidak terdistribusi normal, sehingga digunakan uji non parametrik sebagai persyaratan yaitu uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan uji *Mann Whitney* yang hasilnya sebagai berikut:

Hasil uji statistik *Kruskal Wallis* diperoleh nilai  $p$  ( $\text{sig}$ )  $\leq 0,05$  yaitu  $p=0,013$ . Pada uji ini juga dapat disimpulkan bahwa jenis larvasida yang paling efektif untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* yaitu *abate* dengan rata-rata ranking 11, disusul ekstrak daun sirsak dengan rata-rata ranking 8 dan ekstrak daun sirih rata-rata ranking 5, sedangkan untuk kontrol rata-rata ranking yaitu 2. Kemudian karena hasil uji *Kruskal Wallis* signifikan, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing jenis larvasida terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Hasil analisis uji *Mann Whitney* dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian silang antara *abate*, ekstrak daun sirsak, ekstrak daun sirih dan kontrol semuanya  $H_0$  ditolak maka artinya ada perbedaan antara jenis larvasida yaitu *abate*, ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun sirih terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Larvasida *abate* mempunyai daya bunuh yang paling tinggi dibanding ekstrak daun sirsak dan ekstrak daun sirih karena kandungan bahan aktif yang terdapat pada *abate* yaitu *temephos* teruji lebih efektif dibanding kandungan senyawa-senyawa alami yang terdapat pada larvasida nabati dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Hal ini dibuktikan dengan jumlah rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* pada enamel yang berisi *abate* yaitu 25 (100%), ekstrak daun sirsak yaitu 23,3 (93,3%) dan ekstrak daun sirih yaitu 17,6 (70,6%).

Kematian larva pada ekstrak daun sirsak lebih tinggi dibanding ekstrak daun sirih. Hal ini karena kandungan bahan aktif yang terdapat dalam larvasida nabati tersebut yang berbeda-beda. Daun sirsak memiliki kandungan bahan aktif

yaitu senyawa *flavonoid, alkaloid, acetogenin, asimisin* dan *bulatacin* (Annysa, 2010). Daun sirih mengandung minyak atsiri dengan kandungan kimianya sebesar 4,2% dimana komponen utamanya terdiri atas *fenol* dan senyawa turunannya seperti *kavinol* dengan kandungan kimia sebesar 16,7%, *kavibetol* sebesar 6,2%, *karvacol* sebesar 5,6%, *eugenol* sebesar 15,8% dan *allilpyroatechol* sebesar 9,6%. Selain minyak atsiri daun sirih juga mengandung *karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotinat, vitamin C, tanin, gula, pati* dan asam amino.

Pengendalian yang paling sering dilakukan saat ini adalah pengendalian secara kimiawi, karena dianggap bekerja lebih efektif dan hasilnya cepat terlihat dibandingkan pengendalian secara biologis. Pengendalian yang dilakukan adalah dengan membunuh larva dari vektor untuk memutus rantai penularannya dengan menggunakan *abate* (Sri Wahyuni, 2005).

Mengacu pada penelitian Ivan Veriswan (2006) bahwa ada perbedaan yang bermakna pada kematian larva oleh larvasida nabati yaitu papain dengan kematian larva akibat larvasida *abate*. Rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* pada kontainer berisi *abate* lebih banyak dibandingkan dengan papain. Maka penelitian ini juga menunjukkan bahwa larvasida jenis *abate* mempunyai kemampuan yang lebih efektif untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini dapat dilihat dari pengamatan yang telah dilakukan selama 24 jam pada saat penelitian bahwa larva sebanyak 25 ekor yang diberi perlakuan berupa *abate* semuanya mati. Sedangkan pada pengamatan terhadap ekstrak daun sirih dan ekstrak daun sirih tidak semua larva uji mati.

#### IV. KESIMPULAN

Jumlah rata-rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada enamel berisi *abate* yaitu 25 (100%). Hal ini menunjukkan bahwa *abate* paling efektif untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jumlah rata-rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada enamel berisi ekstrak daun sirih yaitu 23,3 (93,3%). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih masih kalah efektif dibandingkan dengan *abate*. Jumlah rata-rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada enamel berisi ekstrak daun sirih yaitu 17,6 (70,6%). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih masih kalah efektif dibandingkan dengan *abate* dan ekstrak daun sirih. Hasil analisa uji statistik menunjukkan ada perbedaan antara jenis larvasida yaitu *abate*, ekstrak daun sirih dan ekstrak daun sirih terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Larvasida yang paling efektif secara berturut-turut adalah *abate*, ekstrak daun sirih kemudian ekstrak daun sirih dalam membunuh larva *Aedes aegypti*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, Tri. 2014. *Pedoman Penulisan Proposal Penelitian dan Karya Tulis Ilmiah/Skripsi Edisi Revisi Ketiga*. Purwokerto : Kementerian Kesehatan RI Politeknik Kesehatan Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto
- Dani Sucipto, Cecep. 2011. *Vektor Penyakit Tropis*. Bandung : Goysen Publishing
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2007. *Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor*. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular Dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman : Jakarta
- Dwi Nugroho. 2013. *Perbedaan Jumlah Kematian Larva Aedes aegypti Setelah Pemberian Abate Dibandingkan dengan Serbuk Serai*. Diambil dari <http://journal.unnes.ac.id/index.php/kesmas> (30 Juni 2015)
- Fahmi, Mohammad 2006. *Perbandingan Efektifitas Abate dengan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn) dalam Menghambat Pertumbuhan Larva Nyamuk Aedes aegypti*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
- Hidayat, Aziz. 2010. *Metode Penelitian Kebidanan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta : Salemba Medika
- Iskandar, Adang. 1995. *Pemberantasan Serangga & Binatang Pengganggu*. Jakarta : Pusdiknakes
- Kardinan, Agus 2007. *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Jakarta: Agro Media Pustaka
- Larasati, Farida. 2013. *Efektifitas Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn) Sebagai Larvasida Alami Untuk Mematikan Larva Aedes aegypti*, Karya Tulis Ilmiah (tidak dipublikasikan)
- M. W. Service. 1996. "Medical Entomology For Student". T.J.Press, Padstow, Cornwall, Greatwall. Great Britanian ( dalam Widya Candra. 2012)
- Moch. Chairul Hidayat, dkk. <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/adnim/jurnal/119974749.pdf>, diakses tanggal 19/02/2014, pukul 17.20 WIB
- Murtanti, Astuti. 2005. *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Mindi, Melia azedarach L. Terhadap Daya Tetes Telur, Perkembangan dan Mortalitas Larva Aedes albopictus*. Jurnal

Forum MIPA, vol.4, No.1 Juni 2005, Hal.13-20

- Nurhayatia. 2008. [http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/11/jtpni\\_mus.gdl.s1-511-2-bab1.pdf](http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/11/jtpni_mus.gdl.s1-511-2-bab1.pdf), diakses tanggal 13/12/2014, pukul 21.05 WIB
- Radi, J. 1998. *Sirsak Budidaya dan Pemanfaatannya*. Bandung : Kanisius
- Ramlan, Djameluddin. 2013. *Penulisan Penelitian Eksplanatif*. Purwokerto : UPT Percetakan dan Penerbitan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
- Restuning Wiji Fatayani. 2011. *Efektifitas Ekstrak Daun Bengkuang (Pachyrrhizus erosus) Sebagai Larvasida Alami Terhadap Kematian Larva Nyamuk Aedes aegypti*, Karya Tulis Ilmiah (tidak dipublikasikan)
- Rini Damayanti Moelijanto, Mulyono. 2003. *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih : Obat Mujarab dari Masa kemasa*. Jakarta : books.google.com
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung

- Santjaka, Aris. 2011. *Statistik Untuk Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Santjaka, Aris. 2014. *Aplikasi SPSS Untuk Data Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta : Cetakan ke 1, Gadjah Mada University Press
- Sitiqoniat. <http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/115/jtptunimus-gdl.sitiqoniat-5714-3-babii.pdf>, diakses tanggal 15/12/2014, pukul 19.00 WIB
- Supartha, Wayan. 2008. *Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue dalam Makalah Pertemuan Ilmiah Dies Natalis 2008*. Bali : Universitas Udayana Fakultas Pertanian
- WHO. 1999. *Demam Berdarah Dengue*. Jakarta : EGC
- Zulkoni, Akhsin. 2010. *Parasitologi*. Jakarta : Nuha Medika