

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENCAMPURAN EKSTRAK DAUN SIRIH (*PIPER BETLE*) DAN DAUN BENGKUANG (*PACHYRRHIZUS EROSUS*) DENGAN ABATE TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes Aegypti***

*Comparative Efficiency of Mixed Leaf Extract (Pipper Betle) and Leaf Yam Extract with Temephos On Mortality of Aedes aegypti*

**Marjan Wahyuni<sup>1</sup>, Rusdi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Dosen Prodi Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan UMKT  
[mw894@umkt.ac.id](mailto:mw894@umkt.ac.id)

**ABSTRAK**

Demam Berdarah Dengue (DBD) atau *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF) merupakan salah satu penyakit yang masih menjadi masalah besar di Indonesia. Sampai saat ini belum ada obat maupun vaksin untuk menanggulangi DBD, sehingga satu-satunya cara adalah dengan memutus mata rantai penularan nyamuk *Aedes aegypti* yaitu dengan upaya pencegahan atau pengendalian vektor penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektif pencampuran ekstrak daun bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) dan daun sirih (*Piper betle*) dengan abate terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. Jenis penelitian ini adalah *eksperimental* dan penelitian akan dilakukan di laboratorium kesehatan lingkungan. Banyaknya perlakuan dalam penelitian ini adalah 3 perlakuan dengan dosis yang berbeda yaitu 0,5 mg/l ; 1 mg/l ; 1,5 mg/l ; 2 mg/l dan 1 kontrol (0 gram/liter) yang diperlakukan pada larva nyamuk.

Hasil penelitian menunjukan bahwa temperatur udara di lokasi penelitian rata-rata 27 ° C, kelembaban udara antara 78-79 %, temperature air yang menjadi tempat perindukan *Aedes aegypti* 26-27°C, pH rata-rata 6.8 – 7. Hasil penelitian menunjukan bahwa ekstrak daun sirih dan daun bengkuang pada dosis 2,0 mg/l selama 24 jam mampu mematikan larva *Aedes aegypti* sebesar 96,6 %, sedangkan abate dengan dosis 2,0 mg/l selama 24 jam mampu mematikan larva *Aedes aegypti* sebesar 70 %. Setelah dilakukan analisis statistik dengan uji Independent t-test menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih dan daun bengkuang memberikan pengaruh penurunan yang nyata terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara ekstrak daun bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) dan daun sirih (*Piper betle*) dengan abate terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. untuk mortalitas larva *Aedes aegypti* baik dari segi rata-rata mortalitas (p=0,003) maupun dari segi rata-rata lama waktu (p=0,000) serta terdapat hubungan yang signifikan (p=0,000) antara pemberian kedua larvasida terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini menyarankan kepada masyarakat untuk menggunakan larvasida organik dan mengurangi penggunaan abate.

**Kata Kunci :** Daun bengkuang, daun sirih, abate, *Aedes Aegypti*

**ABSTRACT**

*Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) is a disease that is still a major problem in Indonesia. Until now there is no cure or vaccine to combat dengue, so the only way is to break the chain of transmission of mosquito Aedes aegypti is the prevention or control of disease vectors. This study aims to determine the Efficiency of Mixed Leaf Extract (Pipper Betle) and Leaf Yam Extract with Temephos On Mortality of Aedes aegypti. This research is experimental and research will be conducted in the laboratory of environmental health. The number of treatment in this study was 3 treatment with different doses of 0.5 mg / l ; 1.0 mg / l ; 1.5 g / l ; 2m g / l and 1 control (0 mg / liter) were treated in the larvae mosquitoes.*

*The results showed that the air temperature at the study site averaged 27oC, the air humidity between 78-79%, the water temperature that became the Aedes aegypti breeding 26-27oC, the average pH 6.8-7. The results showed that the leaf extract beta and bengkuang leaves at a dose of 2.0 mg / l for 24 hours were able to kill Aedes aegypti larvae of 96.6%, while abates with a dose*

of 2.0 mg / l for 24 hours were able to kill *Aedes aegypti* larva by 70%. After statistical analysis with Independent t-test showed that betel leaf extract and bengkuan leaf gave a significant effect on the mortality of *Aedes aegypti* larvae. So it can be concluded that there is a significant effectiveness difference between bengkuan leaf extract (*Pachyrrhizus erosus*) and betel leaf (*Piper betle*) with abate to mortality of *Aedes aegypti* larvae. for the mortality of *Aedes aegypti* larvae both in terms of average mortality ( $p = 0.003$ ) and in terms of mean duration ( $p = 0,000$ ) and there was a significant relationship ( $p = 0,000$ ) between giving both larvacides to *Aedes aegypti* larvae mortality. This research suggests to the public to use organic larvacides and to reduce the use of abate.

**Keywords :** yam leaf, betel leaf, Temephos, *Aedes aegypti*

## PENDAHULUAN

Samarinda merupakan salah satu dari 14 Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Kalimantan Timur dan termasuk daerah endemis DBD. Berdasarkan data UPTD dan Surveilans Dinas Kesehatan Kota Samarinda bahwa pada tahun 2012 sebanyak 1.830 kasus (IR= 222/100.000 penduduk) dan kematian 13 kasus (CFR = 0,71%), tahun 2013 sebanyak 302 kasus (IR= 41,29/100.000 penduduk) dan kematian 1 kasus (CFR = 0,33%), tahun 2014 sebanyak 393 kasus (IR= 44,92/100.000 penduduk) dan kematian 4 kasus (CFR = 1,01%). Pada tahun 2015 sampai pada bulan Agustus terdapat sebanyak 659 kasus (IR= 75,32/100.000 penduduk) dan kematian 2 kasus (CFR = 0,30%), (UPTD Surveilans Dinas Kesehatan Kota Samarinda, 2015).

Sampai saat ini belum ada obat maupun vaksin untuk menanggulangi DBD, sehingga satu-satunya cara adalah dengan memutus mata rantai penularan nyamuk *Aedes aegypti* yaitu dengan upaya pencegahan atau pengendalian vektor penyakit yang salah satunya adalah program abatisasi atau pemberian bubuk abate dan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) Demam Berdarah Dengue (Depkes RI, 20014). Upaya tersebut terus dilakukan untuk memutus mata rantai penularan, yaitu dengan penggunaan berbagai jenis insektisida seperti golongan organofosfat, organoklorin dan karbamat. Namun cara tersebut memiliki kekurangan selain perlu dana yang besar juga berbahaya bagi manusia. Jika insektisida digunakan secara terus menerus akan menyebabkan resisten pada organisme target. Untuk itu perlu dicari insektisida dari tumbuhan atau insektisida nabati yang cenderung ramah lingkungan.

Daun sirih berdasarkan hasil penelitian Nurbaya tahun 2009 merupakan insektisida alami karena mengandung minyak atsiri yang mengandung senyawa kavinol, karvanol, alkaloid, flavonoid, saporin, tanin dan eugeneol yang dapat membunuh larva *Aedes Aegypti* sebesar 15,67 %. Begitu pula dengan daun bengkuan yang diteliti oleh Wahyuningsih (1995) pada konsentrasi 6 % dari ekstrak daun bengkuan dapat mematikan larva *Anopheles aconitus* sebanyak 12,43 % dan penelitian Fahmi (2006) menunjukkan bahwa rata-rata populasi kematian larva nyamuk pada ekstrak daun sirih dengan dosis 100 mg per liter sebesar 17,78 %. Bahan alami tersebut bersifat toksik karena termasuk golongan rotenoid yang merupakan racun penghambat metabolisme dalam sistem syaraf yang bekerja secara perlahan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *eksperimental* dengan rancangan *Design Time Series* (subjek perlakuan sekaligus sebagai subjek control menerima satu variable independen dua jenjang *treatment*). Banyaknya perlakuan dalam penelitian ini adalah 5 perlakuan dengan dosis yang berbeda yaitu 0,5 mg/l, 1 gram/l ; 1,5 mg/l ; 2 mg/l dan 1 kontrol (0 mg/l) yang diperlakukan pada jentik nyamuk.

Yang menjadi variabel dalam penelitian ini adalah : dosis ekstrak daun sirih dan daun bengkuan dengan dosis 0,5 mg/l ; 1,0 mg/l ; 1,5 mg/l dan 2,0 mg/l dan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada LC50

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini untuk membuktikan hipotesis penelitian dan mengetahui dosis efektif antara kelompok perlakuan selama intervensi berlangsung digunakan uji Independent t-test.

## HASIL PENELITIAN

### Jumlah larva yang digunakan

Jenis larva yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Aedes Aegypti* instar III-IV yang diperoleh dari hasil piaraan telur nyamuk di Laboratorium Kesehatan Lingkungan STIKES Muhammadiyah Samarinda. Jumlah larva yang digunakan adalah 300 ekor yang berasal dari hasil pembiakan telur nyamuk dengan masing-masing enamel berisi 20 ekor larva dan dilaksanakan sebanyak 3 replikasi. Larva tersebut kedalam enamel, kemudian dibubuhkan pencampuran ekstrak daun sirih dan daun bengkuang kemudian diamati selama 24 jam.

### Hasil Ekstrak dan Uji Toksisitas

Dosis pencampuran ekstrak daun sirih dan daun bengkuang yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,5 mg/l ; 1,0 mg/l ; 1,5 mg/l dan 2,0 mg/l. Larutan uji dibuat dengan melarutkan ekstrak daun dengan larutan Tween 80 agar ekstrak dapat larut dalam air pada waktu pembuatan larutan stok dengan konsentrasi 0,1 % Selanjutnya larutan stok diencerkan dengan air sesuai konsentrasi yang diinginkan. Percobaan dilakukan dengan wadah plastik 1,5 liter yang telah diisi 1 liter larutan uji dengan 20 ekor larva instar 3 dimasukkan ke dalam larutan uji. Pengujian dilakukan pada suhu kamar. Konsentrasi ekstrak yang digunakan 0,5 mg/l ; 1,0 mg/l ; 1,5 mg/l dan 2,0 mg/l.

Pengamatan dilakukan dengan menghitung persentase kematian larva setiap jam sampai jam ke-6, kemudian pada jam ke-24 dan 48 (Komisi Pestisida Departemen Pertanian, 1995). Uji pendahuluan berakhir setelah 48 jam kemudian mortalitas larva selama 48 jam dicatat. Untuk uji toksisitas kisaran konsentrasi yang digunakan pada uji utama ini ditentukan berdasarkan uji pendahuluan untuk menentukan dosis yang toksik terhadap larva *A. aegypti*. Interval enam konsentrasi pendugaan LC50 yang digunakan ditentukan dengan rumus Hubert (1979) dalam Widyastuti (1999).

### Pengukuran Suhu Air Uji Penelitian

Pengukuran suhu air uji penelitian yang diukur sebelum dan sesudah pemberian ekstrak daun sirih dan daun bengkuang serta bubuk abate selama 24 jam di Laboratorium Kesehatan Lingkungan. Hasil pengukuran suhu air dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel .1. Pengukuran Suhu Air Uji Sebelum dan Sesudah Pemberian Ekstrak Daun Sirih dan Daun Bengkuang**

Dosis	Replikasi	Suhu Air Uji (0C)	
		Sebelum	Sesudah
0 mg/l	1	25	26
	2	25	26
	3	25	26.5
0.5 mg/l	1	25	26
	2	25	26.5
	3	25	26.5
1.0 mg/l	1	25	26.5
	2	25	25
	3	25	25
1.5 mg/l	1	25	26.5
	2	25	26
	3	25	26
2.0 mg/l	1	25	26
	2	25	26
	3	25	26
Suhu rata-rata		27	25

26

### Pengukuran pH Air Uji Penelitian

Hasil pengukuran Ph air uji penelitian yang diukur sebelum dan sesudah pemberian ekstrak daun sirih dan daun bengkuang selama serta bubuk abate selama 24 jam di Laboratorium Kesehatan Lingkungan dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Pengukuran pH Air Uji Sebelum dan Sesudah Pemberian Ekstrak Daun Sirih dan Daun Bengkuang**

Dosis	Replikasi	pH Air Uji (0C)	
		Sebelum	Sesudah
0 mg/l	1	6.5	7
	2	6.5	7
	3	6.5	7
0.5 mg/l	1	6.5	7
	2	6.5	7
	3	6.5	7
1.0 mg/l	1	6.5	7
	2	6.5	7
	3	6.5	7
1.5 mg/l	1	6.5	7
	2	6.5	7
	3	6.5	7
2.0 mg/l	1	6.5	7
	2	6.5	7
	3	6.5	7
Suhu rata-rata		6.5	7

#### a. Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara Ruang Penelitian

Hasil pengukuran suhu dan kelembaban ruang penelitian yang diukur selama 24 jam di Laboratorium Kesehatan Lingkungan dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruang Laboratorium Kesehatan Lingkungan STIKES Muhammadiyah**

Hasil Pengukuran	Awal	Akhir	Rata-Rata
	6 Sep 2017	7 Sep 2017	
Suhu (°C)	27	28	27,5
Kelembaban (%)	78	79	78,5

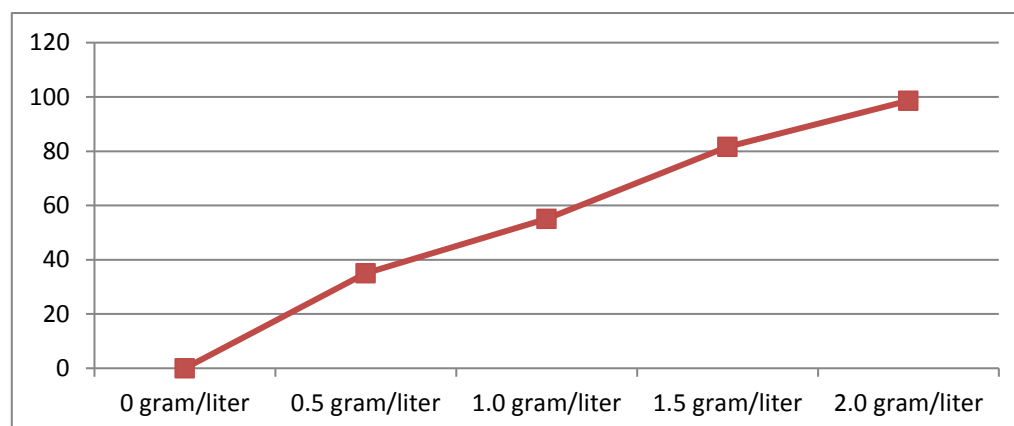
#### b. Kematian Larva Aedes

Hasil pengamatan dan perhitungan jumlah angka kematian larva *Aedes Aegypti* setelah pembubuhan ekstrak daun sirih dan daun bengkuang selama 24 jam yang dilakukan dengan berbagai dosis dan 3 kali replikasi dapat dilihat pada tabel 4

**Tabel 4. Pengamatan dan Perhitungan Jumlah Angka Kematian Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pembubuhan Ekstrak Daun Sirih dan Daun Bengkuang.**

Dosis	Replikasi	Jumlah Larva Uji	Jumlah Larva Mati	% Kematian Larva
0 mg/l	1	20	0	0
	2	20	0	
	3	20	0	
0.5 mg/l	1	20	7	35
	2	20	6	
	3	20	8	
1.0 mg/l	1	20	11	55
	2	20	10	
	3	20	12	
1.5 mg/l	1	20	16	81.6
	2	20	16	
	3	20	17	
2.0 mg/l	1	20	19	98.6
	2	20	20	
	3	20	19	

Sumber : Data Primer

**Gambar 1. Grafik Prosentase Kematian Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pembubuhan Ekstrak Daun Sirih dan Daun Bengkuang.**

Berdasarkan grafik diatas bahwa prosentase rata-rata kematian larva *Aedes Aegypti* cenderung berbanding lurus dengan dosis ekstrak daun sirih dan daun bengkuang yang dibubuhkan. Dengan demikian artinya pada dosis rendah, presentase kematian larva *Aedes Aegypti* juga rendah dan sebaliknya semakin tinggi dosis yang dibubuhkan, maka semakin tinggi pula persentasi kematian larva nyamuk.

Uji statistik dilakukan untuk menentukan perbedaan kematian larva *Aedes aegypti* pada berbagai dosis ekstrak daun sirih dan daun bengkuang adalah uji independent t-tes.

**Tabel 5. Rekapitulasi Hubungan Antara BDosis Ekstrak Daun Sirih dan Daun Bengkuang dengan Abate terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti***

Berbagai dosis ekstrak		Signifikan	Keterangan
<b>0.5</b>	0	.000	Ho DITOLAK
	1	.000	Ho DITOLAK
	1.5	.000	Ho DITOLAK
	2	.000	Ho DITOLAK
<b>1</b>	0	.000	Ho DITOLAK
	1.5	.000	Ho DITOLAK
	2	.000	Ho DITOLAK
<b>1.5</b>	0	.000	Ho DITOLAK
	2	.000	Ho DITOLAK
<b>2</b>	0	.000	Ho DITOLAK

Ket : nilai  $\alpha = 0,005$

## PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan perhitungan jumlah larva *Aedes Aegypti* menunjukkan bahwa jumlah kematian larva *Aedes Aegypti* secara presentase rata-rata adalah pada dosis 0,5 gram/liter adalah 35 %, pada dosis 1,00 gram/liter adalah 55 %, pada dosis 1,5 gram/liter adalah 81,6 %, pada dosis 2,00 gram/liter adalah 98,6 %. Sehingga besar konsentrasi yang paling efektif untuk mematikan larva *Aedes Aegypti* > 80 % yaitu pada dosis 1,5 gram/liter.

Daun sirih mengandung minyak atsiri di mana komponen utamanya terdiri atas fenol dan senyawa turunannya seperti kavikol, kavibetol, karvacol, eugenol, dan allilpyro catechol. Selain minyak atsiri, daun sirih juga mengandung karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotinat, vitamin C, tannin, gula, pati dan asam amino. Kandungan eugenol dalam daun sirih mempunyai sifat antifungal. Daun bengkuang mengandung *Pachyrrizid* dan *Rotenone* yang bersifat sangat toksik bagi serangga. *Rotenone* secara kimiawi digolongkan kedalam kelompok *flavonoid*. Menurut Hill 1952 *Rotenone* memiliki daya toksik 15 kali dibandingkan dengan nikotin dan 25 kali lebih toksik dibandingkan dengan *Potasium ferrosianida*. *Rotanone* merupakan racun penghambat metabolisme dan sistim syaraf yang bekerja secara perlahan pada larva.

Hasil Uji Analisis (independent t-test)

Hasil uji *Anova* menggambarkan bahwa kelima variasi dosis pencampuran ekstrak daun sirih dan daun bengkuang mempunyai rata-rata (mean) yang sama. Hasil hitung tersebut menunjukkan bahwa F hitung 200,000 dengan signifikan  $0,000 < 0,05$  maka Ho ditolak yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara rata-rata kematian larva *Aedes Aegypti* dari berbagai dosis ekstrak daun bengkuang yang dibubuhkan. Hasil uji pendahuluan dan uji toksisitas utama secara umum menunjukkan bahwa nilai mortalitas larva *A. aegypti* semakin tinggi seiring dengan semakin meningkat-nya konsentrasi ekstrak daun sirih dan daun bengkuang. Hasil analisis statistik dengan uji independent t-tes menunjukkan bahwa campuran larutan ekstrak daun sirih dan daun bengkuang berpengaruh secara nyata terhadap mortalitas larva *aedes aegypti*. Pemberian ekstrak daun sirih dan daun bengkuang dengan konsentrasi yang semakin meningkat dapat mematikan larva.

Hasil analisis statistik Tabel 4.5 dengan independent t-tes menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih dan daun bengkuang memberikan pengaruh penurunan yang nyata terhadap persentase pertumbuhan larva yang menjadi pupa. Uji Duncan pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan tiap perlakuan menunjukkan bahwa semua konsentrasi larutan uji berbeda secara nyata dengan kontrol. Artinya ekstrak daun sirih dan daun bengkuang memberikan pengaruh terhadap keberhasilan larva menjadi pupa. Penurunan persentase larva yang menjadi pupa diduga karena kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak. Senyawa bioaktif seperti saponin dan tanin dapat menghambat pertumbuhan. Keduanya dapat menyebabkan mekanisme penghambatan makan. Larva tidak mau

makan sehingga menjadi kelaparan dan akhirnya tidak mampu mencapai berat kritisnya untuk dapat tumbuh menjadi pupa. Tanin bersifat toksik dan menghalangi serangga dalam mencerna makanan karena dapat mengikat protein yang diperlukan larva untuk pertumbuhan. Saponin memiliki rasa yang pahit dan tajam serta dapat menyebabkan iritasi lambung bila dimakan. Kuinon memiliki rasa yang pahit dan memiliki efek sebagai pencahar. Sementara menurut Hopkins dan Huner (2004), steroid pada tumbuhan memiliki fungsi protektif, misalnya fitoekdison yang memiliki struktur mirip dengan hormon molting serangga sehingga kandungan steroid dapat menghambat proses molting larva jika termakan.

### Kesimpulan

- a. Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara ekstrak daun bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) dan daun sirih (*Piper betle*) dengan abate terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*.
- b. Dosis pencampuran ekstrak daun sirih dan daun bengkuang serta abate paling efektif memtikan larva nyamuk *Aedes Aegypti* adalah 2,0 mili gram/liter.

### Saran-Saran

- a. Pencampuran ekstrak daun sirih dan daun bengkuang efektif memtikan larva nyamuk *Aedes Aegypti* maka dapat digunakan sebagai larvasida alami untuk pengendalian vector
- b. Dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk mengembangkan mata ajar pengendalian vector dan binatang pengganggu bagi mahasiswa Kesehatan Lingkungan.

### KEPUSTAKAAN

- Abramides, G. C., Roiz, D., Guitart, R., Quintana, S., Guerrero, I., & Giménez, (2011). Effectiveness of a multiple intervention strategy for the control of the tiger mosquito (*Aedes albopictus*) in Spain. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 105(5), 281–288.
- Chandra, B. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2007
- Dahlan, M. S. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan (4th ed.). Jakarta: Salemba Medika; 2009
- Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. (2015). Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. Kalimantan Timur : Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.
- Djunaedi, D. Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Imunopatologi, Patogenesis, Diagnosis, dan Penatalaksanaannya. Malang: UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah; 2006
- Hamzah, M. Bionomik *Aedes aegypti*. *Jurnal Kedokteran Kesehatan*, 36(4), 90–96; 2004
- Heymann, D. Control of Communicable Disease Manual (19th ed.). Washington DC: American Public Health Association; 2008
- Kementerian Kesehatan RI. (2010). DBD di Indonesia Tahun 1968-2009. *Buletin Jendela Epidemiologi* (pp. 1–14). Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kusriastuti, R., & Sutomo, S. Evolution of Dengue Prevention and Control Programme in Indonesia. *Dengue Bulletin WHO*, 29, 1–7; 2005
- Mardihusodo, S. J., Satoto, T. B. Umniyati, S. R., & Ernaningsih. (2007). Bukti Adanya Penularan Virus Dengue Secara Transovarial pada Nyamuk *Aedes aegypti* di Kota Yogyakarta. Presented at the Simposium Nasional Aspek
- Biologi Molekuler, Patogenesis, Manajemen dan Pencegahan KLB, Yogyakarta: Pusat Studi Bioteknologi UGM.
- Noor, N. N. Epidemiologi. Jakarta: Rineka Cipta; 2008
- Satoto, T. B. Penting Survei Jentik Sebelum Fogging. *Medika*, 31, 185–187; 2005
- Satoto, T. B. & Nalim, S. (2007). Pengendalian Nyamuk Penular Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Presented at the Simposium Demam Berdarah Dengue, Yogyakarta: UGM.
- Sayono. Pengaruh modifikasi ovitrap terhadap jumlah nyamuk *Aedes* yang tertangkap. [Tesis]. Universitas Diponegoro, Semarang; 2008

- Sembel, D.T. Entomologi Kedokteran. Yogyakarta: Penerbit Andi; 2009
- Sigit, H & Hadi, U. Hama Pemukiman Indonesia, pengenalan, Biologi dan Pengendalian, Uji Kajian Pengendalian Hama Pemukiman. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan IPB; 2006
- Soegijanto, S. Demam Berdarah Dengue (2nd ed.). Surabaya: Airlangga University Press; 2006
- WHO. Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Panduan Lengkap. Jakarta: EGC; 2009