

EFIKASI *BACILLUS THURENGIENSIS ISRAELENSIS* (BTI) TERHADAP KEBERADAAN LARVA *Aedes Aegypti* DI KELURAHAN TANJUNG SENENG KOTA BANDAR LAMPUNG

Aknes Yulyanto¹, Dessy Hermawan², Rika Yulendasari², Khoidar Amirus³

ABSTRAK

Aedes Aegypti merupakan salah satu vektor penyakit Demam Berdarah yang disebabkan virus dengue. Pengendalian populasi terhadap terhadap vektor (*Ae. Aegypti*) telah banyak dilakukan diantara dengan menggunakan insektisida baik terhadap dewasa maupun pradewasa. Secara umum hasilnya memang memuaskan, namun penggunaan insektisida yang terus menerus dapat merangsang timbulnya kekebalan pada *Ae. Aegypti*. Salah satu alternatif untuk menanggulangi permasalahan ini adalah dengan pengendalian hayati dengan menggunakan *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (*Bti*) formula cair. Pentingnya penggunaan *Bti* dalam formulasi cair tidak menimbulkan efek samping atau keracunan terhadap manusia maupun organisme yang bukan sasaran lainnya. Kejadian ini disebabkan karena daya racunnya yang spesifik terhadap serangga dan mempunyai spektrum yang sempit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efikasi *Bti* pada skala lapangan di Kelurahan Tanjung Seneng Kota Bandar Lampung Tahun 2012.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan *One- Group Pretest-Postest Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Rukun Tetangga (RT) di kelurahan Tanjung Seneng, teknik sampel yang digunakan adalah *Cluster Sampling* dan sampel sampel yang terpilih adalah RT 07 Lingkungan I. Data hasil penelitian di analisa dengan menggunakan uji *Chi Sqare Mc Nemar*.

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan secara bermakna sebelum dan sesudah perlakuan terhadap keberadaan larva (p -value 24 jam pengamatan = 0,000, minggu pertama = 0,000, dan minggu kedua= 0,000). Sedangkan pada minggu ke 3 sampai minggu ke 7 tidak ada perbedaan secara bermakna sebelum dan sesudah perlakuan (p -value minggu ke3=0,077, minggu ke 4=1,000, minggu ke 5=0,163, minggu ke 6=0,505, dan minggu ke 7=0,494,). Ini menunjukkan bahwa efikasi *Bti* terhadap keberadaan larva hanya sampai pada minggu ke 2 setelah perlakuan.

Bagi peneliti selanjutnya disarankan agar melakukan penelitian lanjutan (*Longitudinal Research*) untuk mengetahui pada minggu keberapa efikasi *Bti* cair mempunyai efektifitas yang paling tinggi.

Kata kunci : Efikasi, *Bacillus Thuringiensis Israelensis*, Keberadaan Larva *Ae. Aegypti*

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah (DB) dan Demam Berdarah Dengue (DBD) yang belum ada obatnya sangat terkait dengan kesehatan lingkungan permukiman. Penyebab dari penyakit demam berdarah adalah virus jenis arbovirus yang masuk ke tubuh manusia melalui perantara nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* yang senang bersarang dan berkembang biak pada tempat penyimpanan air yang bersih, air-air yang tergenang di barang-barang bekas, maupun dedaunan (Erik Tapan, 2004).

Mengingat sampai dengan saat sekarang belum ditemukan obat untuk membunuh virus dengue, penanggulangan penyakit ini berupa perawatan penderita dan pemberantasan vektor. Penegendalian vektor secara kimia untuk memutuskan transmisi penyakit dilakukan

dengan fogging untuk membunuh nyamuk dewasa dan larvasida dilakukan dengan menaburkan abate pada pembiakan nyamuk, juga melibatkan masyarakat berupa pembersihan sarang nyamuk di lingkungan daerah endemis (Munif, 1997).

Secara umum penggunaan insektisida sangat berhasil mengendalikan beberapa jenis serangga pengganggu maupun hama, namun penggunaan insektisida yang terus menerus akan menyebabkan resistensi dan berbagai masalah lingkungan. Salah satu cara untuk menanggulangi permasalahan tersebut adalah dengan pengendalian biotik atau cara hayati (Munif, 1997).

Pemberantasan dengan cara pengendalian biotik merupakan pengaturan populasi vektor oleh musuh-musuhnya di alam, diataranya pemangsa, parasit, virus, bakteri maupun cacing yang hidup di tempat yang samadengan cara menyebarkan agen ditempat pembiakan

-
1. Dinas Kesehatan Propinsi Lampung
 2. PSIK FK Universitas Malahayati Bandar Lampung
 3. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Malahayati Bandar Lampung

vektor, sehingga dapat menurunkan populasi vektor, disamping dampak terhadap lingkungan dapat diperkecil.

Salah satu pengendali hayati yang sedang digalakan penggunaannya adalah *Bacillus Thurengiensis Israelensis (Bti)* dengan berbagai formulasi.. Dua spesies bakteri yang sporanya mengandung endotoksin dan mampu membunuh larva adalah *Bacillus thuringiensis* serotype H-14 (Bt. H-14) dan *B. spaericus* (BS). Endotoksin merupakan racun perut bagi larva, sehingga spora harus masuk ke dalam saluran pencernaan larva. Keunggulan agent biologis ini tidak mempunyai pengaruh negatif terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran (Depkes,2010).

Berdasarkan Profil Kesehatan Provinsi Lampung tahun 2010, Kota Bandar Lampung merupakan wilayah yang paling tinggi dengan kasus DBD yaitu dengan 763 kasus, kemudian pada urutan kedua yaitu kabupaten Pringsewu dengan 210 kasus, dan pada urutan ketiga adalah kabupaten Lampung Tengah. Berdasarkan data Dinas Kesehatan (Diskes) Kota Bandar Lampung per Januari hingga 14 Februari 2012, sebanyak 440 kasus penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) ditemukan di puskesmas dan rumah sakit. Empat orang di antaranya meninggal dunia (Tribun,2012).

Dari rumah yang diperiksa 3140 terdapat 225 rumah yang masih terdapat jentik atau angka capainya sebesar 92,83 %. Angka ini masih dibawah target nasional yaitu 95 % (Puskesmas Way Kandis, 2010). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efikasi *Bti* terhadap keberadaan larva di Kelurahan Tanjung Seneng.

METODE PENELITIAN

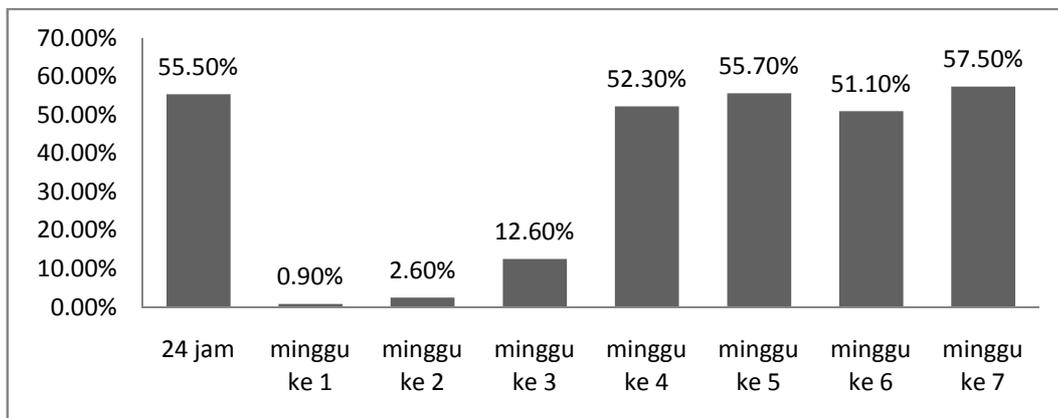
Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest design*. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Tanjung Seneng sejak bulan maret sampai dengan bulan mei tahun 2012. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Bti SH-14* formula cair, sedangkan alat yang digunakan adalah Lembar Observasi dan senter. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Rukun Tetangga (RT) yang ada di Kelurahan Tanjung Seneng, yaitu sebanyak 37 RT. Teknik *Sampling* yang digunakan adalah *cluster sampling*. Jalanaya penelitian diawali dengan melakukan pengamatan pada kontainer yang ada dirumah warga hasil pengamatan langsung dicatat pada lembar observasi, selanjutnya dilakukan aplikasi *Bti* cair 20 tetes/50 L air, setelah itu dilakukan pengamatan pada periode 24 jam, 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 minggu setelah aplikasi. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji *Chi Sqaure McNemar*.

HASIL PENELITIAN

1. Analisa Univariat

Berdasarkan hasil pengamatan sebelum perlakuan pada kelompok 1 (perlakuan setiap minggu) yang dilakukan di RT 05 dari 115 rumah yang dijadikan sampel didapatkan 260 kontainer, sedangkan pada kelompok 2 (perlakuan sekali diawal) yang dilakukan di RT 07 dari 125 rumah yang dijadikan sampel didapatkan 348 kontainer yang dijadikan tempat perlakuan *Bti*. Adapun presentase keberadaan larva sebelum dan sesudah perlakuan *Bti* cair dapat dilihat pada grafik berikut :

Gambar 1
Grafik Presentase Keberadaan Larva *Ae. Aegypti* Sebelum dan Sesudah Perlakuan



Berdasarkan Grafik 1 dapat diketahui dari 348 kontainer yang sebelum perlakuan terdapat 193 kontainer (55,5%) yang ada larva. Sedangkan keberadaan larva

sesudah 24 jam perlakuan terdapat 3 kontainer (0,9%). Pada minggu pertama samapai keempat keberadaan larva kembali meningkat menjadi 9 kontainer (2,6%) pada

minggu pertama, 44 kontainer (12,6%) pada minggu kedua, 182 kontainer (52,3%) pada minggu ketiga, dan 194 kontainer (55,7%) pada minggu keempat. Pada minggu kelima mengalami penurunan menjadi 178

kontainer (51,1%) yang ada larva, kembali meningkat pada minggu keenam menjadi 200 kontainer (57,5%), dan minggu ketujuh menurun 186 kontainer (53,4%) yang ada larva.

2. Analisa bivariat

Tabel 1
Perbedaan Keberadaan Larva *Ae. Aegypti* Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Pengamatan	Keberadaan larva				Total		p- value	Signifikansi
	Ada		Tidak Ada		n	%		
	n	%	n	%				
Sebelum perlakuan	193	55,5	155	44,5	348	100	-	-
Sesudah 24 jam perlakuan	3	0,9	345	99,1	348	100	0,000	Beda signifikan
Sesudah 1 minggu perlakuan	9	2,6	339	97,4	348	100	0,000	Beda signifikan
Sesudah 2 minggu perlakuan	44	12,6	304	87,4	348	100	0,000	Beda Signifikan
Sesudah 3 minggu perlakuan	182	52,3	166	47,7	348	100	0,077	Tidak beda signifikan
Sesudah 4 minggu perlakuan	194	55,7	154	44,3	348	100	1,000	Tidak beda signifikan
Sesudah 5 minggu perlakuan	178	51,1	170	48,9	348	100	0,163	Tidak beda signifikan
Sesudah 6 minggu perlakuan	200	57,5	148	42,5	348	100	0,505	Tidak beda signifikan
Sesudah 7 minggu perlakuan	186	53,4	162	46,6	348	100	0,494	Tidak beda signifikan

Berdasarkan tabel 1 diketahui hasil uji *Chi Square Mc Nemar* sebelum dan sesudah perlakuan dari pengamatan 24 jam samapai dengan 2 minggu sesudah perlakuan menunjukkan angka *significancy* 0,000. Karena nilai $p > 0,05$ ini menunjukkan keberadaan larva sebelum perlakuan *Bti* Cair dan sesudah 24 jam sampai 2 minggu sesudah perlakuan berbeda secara bermakna. Sedangkan pada minggu ke 3 sampai minggu ke 7 sesudah perlakuan menunjukkan angka *significancy* minggu ke 3= 0,077, minggu ke 4= 1,000, minggu ke 5= 0,163, minggu ke 6= 0,505, dan minggu ke 7= 0,494. Karena nilai $p > 0,05$ maka dapat diambil kesimpulan bahwa keberadaan larva sebelum perlakuan *Bti* Cair dan sesudah 3 minggu sampai 7 minggu sesudah perlakuan tidak berbeda secara bermakna. Dari hasil tersebut dapat diketahui efikasi terhadap keberadaan larva *Ae. Aegypti* hanya sampai pada minggu ke 2 setelah perlakuan.

Efikasi *Bti* terhadap larva nyamuk dipengaruhi antara lain oleh faktor ekologis, biologis dan fisik Mulla (1984, dalam Widyastuti, Yuniarti, Ariyati, dan Blondine 2001). Faktor-faktor seperti instar larva, makanan, periode pemaparan (*exspose period*), kualitas air, strain bakteri, kepekaan masing-masing larva yang diuji, suhu air dan formulasi khususnya tingkat sedimentasi/pengendapan dilaporkan sangat mempengaruhi terhadap jentik nyamuk. Selain itu efektifitas larvasida mikroba sangat tergantung pada tersedianya toksin di daerah makan jentik (*larval feeding zone*) Aly (1983, dalam Widyastuti et.al, 2001) dan perilaku/kebiasaan makan dari spesies larva nyamuk Ramoska & Hopkins (1981, dalam Widyastuti et.al, 2001).

Faktor fisik seperti halnya formulasi, khususnya tingkat sedimentasi/pengendapan, tersedianya toksin di daerah makan jentik dan kebiasaan makan dari jentik *Ae. aegypti* mungkin berpengaruh pada efikasi Culinex T. *Bti* dalam formulasi "*fizzy tablet*" (Culinex T) berwarhna kuning kecoklatan dan *carrier* nya menempel pada dasar atau dinding bejana, sangat sesuai dengan perilaku jentik *Ae. aegypti* yang mempunyai kebiasaan makan di dasar perairan (*bottom feeder*) Beccker (1991, dalam Widyastuti et.al, 2001).

Abbot, 1993 melaporkan bahwa formulasi liquid dan granuler *B. thuringiensis israelensis* (Vectobac 12 AS dan Vectobac G) dapat mengendalikan semua instar jentik nyamuk dan efikasinya dapat dievaluasi 1-4 jam sesudah aplikasi, tetapi tidak lebih dari 7 hari Abbot (1993, dalam Widyastuti et.al, 2001).

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Munif (1997) yang menyatakan bahwa *Bti Cair* SH-14 pada dosis terendah (208g/m²) mampu membunuh larva sampai dengan satu minggu, sedangkan untuk dosis tertinggi (832mg/m²) mampu membunuh larva sampai dengan minggu ketiga. Seta didukung penelitian Blondine dan widiarti (2008) tentang efektifitas berbagai konsentrasi formulasi cair *Bti H-14* galur lokal dalam media infus kedelai terhadap jentik *Anopheles Maculatus* di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo DIY menyatakan bahwa berbagai konsentrasi formula cair *B. Thurengiensis* H-14 galur lokal yang dikembangkan dalam media infus kedelai dapat digunakan untuk mengendalikan nyamuk

Anopheles Mucolatus dengan efektifitas berkisar antara 6,75 – 12,58 hari .

Sedangkan jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Blondine, Damar, dan Widyastuti (1999/2000) ada perbedaan efikasi antara *vectobac* 12 AS (formula cair) dan *Vectobac* G(formulasi granula) yang dibiakan pada media IPS (media standar dari Pasteur, Prancis) yang terdiri dari *Nutrient Broth*, *Yeast Extract* dan *Salt Medium* dengan pH 7,3 Chillcot dan Pillai (1985, dalam Blondine *et.al*, 2008) dengan *B.thurengiensis* galur lokal yang ditumbuhkan dalam buah kelapa. Efikasi *vectobac* tidak lebih dari 7 hari, sedangkan *B.thurengiensis* galur lokal efektifitas bakteri ini bertahan lebih lama yaitu 50% (55,9 hari). Berdasarkan hal tersebut maka peneliti berpendapat bahwa efikasi *Bti* dipengaruhi oleh media perkembangbiakan bakteri, sebagaimana hasil penelitian Blondine dan Widiarti (2008) yang menyatakan bahwa air kelapa dan endosperma kelapa banyak mengandung karbohidrat dan protein yang merangsang pertumbuhan sel dan spora yang lebih banyak, sehingga toksin yang dihasilkan juga lebih banyak. Hal ini juga didukung oleh Prihatingintyas (1989, dalam Munif, 1997) yang menyatakan bahwa efikasi *Bti* yang digunakan sebagai pengendali hayati terhadap serangga dipengaruhi oleh sifat khas spesies bakteri, metode pembiakan, dan cara memformulasikanya.

Hasil penelitian widyastuti *et.al* pada tahun 1998 sampai dengan tahun 1999 tentang uji coba *Culinx T (Bti)* dalam bentuk tablet) untuk pengendalian jentik *Ae. Aegypti* di Kecamatan Ambarawa Jawa Tengah menyimpulkan bahwa *Culinx T* dosis 2 mg/l efektif menurunkan jentik *Ae. Aegypti* selama 1 bulan dengan penurunan TPA positif mengandung jentik *Ae. Aegypti* berkisar antara 53,94-98,31 %.

Masih adanya larva pada pengamatan 24 jam sesudah perlakuan (Gambar 1) kemungkinan dikarenakan oleh toksin masih banyak di daerah permukaan air sampai dengan hari ke 14 yang bukan merupakan daerah makan larva *Ae. Aegypti*. Selain itu kontainer tempat perlakuan sebagian besar merupakan kontainer yang selalu dipakai oleh warga seperti bak mandi, karena toksin membutuhkan waktu untuk mencapai sasaran makan larva, maka jika setelah aplikasi warga menggunakan air toksin akan terbuang. Peneliti berpendapat bahwa hal inilah yang menjadi salah satu penyebab masih adanya larva yang hidup pada pengamatan 24 jam sesudah perlakuan.

Meningkatnya keberadaan larva di kelompok 2 pada minggu pertama dan kedua (Gambar 1) kemungkinan karena sebagian kontainer aplikasi berada diluar rumah yang terpapar langsung oleh sinar matahari dan tidak adanya penutup kontainer menyebabkan masuknya bahan pengotor di kontainer aplikasi. Pendapat ini didukung oleh pendapat Blondine (2008) yang menyatakan bahwa Efikasi *Bti* dapat dipengaruhi oleh pH,

sinar matahari, dan bahan-bahan pengotor organik. Temperatur yang tinggi dapat mempengaruhi berkurangnya efikasi *Bti* . Tidak ada pengaruh pada tempat perindukan larva apabila pH masih pada batas normal. Sinar matahari dapat mempengaruhi berkurangnya aktivitas *Bti* Cair. Dengan banyaknya bahan-bahan pengotor organik dalam tempat perindukan larva maka akan mempengaruhi efikasi *Bti* .

Menurut pendapat peneliti selain faktor ekologis, biologis, dan fisik efikasi *Bti* Cair pada skala lapangan juga dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat seperti perilaku mengurus bak mandi, penambahan air hujan pada kontainer-kontainer yang ada diluar rumah. Hal ini mengakibatkan spora bakteri *Bti* Cair yang ada pada kontainer terbuang pada saat pengurusan atau penambahan volume air pada saat hujan, sehingga dapat mempengaruhi jumlah spora *Bti* yang telah diberikan. Kondisi ini berbeda dengan saat pengujian *Bti* pada skala laboratorium, karena pada pengujian skala laboratorium air pada kontainer tidak ditambah maupun dikuras.

Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa jika *Bti* di aplikasikan pada kontainer yang kondisi airnya berubah (bertambah dan diganti) akan menurunkan efikasi *Bti* formula cair, oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut dalam pengendalian larva selain dengan pengendalian dengan *Bti* perlu dilakukan tindakan lain untuk memberantas larva seperti melakukan 3M. Hal ini bertujuan untuk menghemat *Bti* serta dapat memberantas larva secara maksimal. Selain itu mengingat *Bti* lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pengendalian kimia dan di beberapa wilayah di Indonesia larva *Ae. Aegypti* sudah resisten terhadap Temephos, maka penggunaan Biolarvasida merupakan salah satu solusi untuk pengendalian larva *Ae. Aegypti* dimasa mendatang.

SIMPULAN & SARAN

Dari pembahasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan keberadaan larva *Ae. Aegypti* sebelum dan sesudah 24 jam, 1 minggu, dan 2 minggu perlakuan *Bti* cair (p-value 0,000). Dan Tidak ada perbedaan keberadaan larva *Ae. Aegypti* sebelum dan sesudah 3 minggu (p-value =0,077), 4 minggu (p-value=1,00), 5 minggu p-value=0,163, 6 minggu (p-value=0.505), dan 7 minggu (p-value=0,494) di Kelurahan Tanjung Seneng tahun 2012.

Efikasi *Bti* cair di Kelurahan Tanjung Seneg terhadap keberadaan larva hanya sampai pada minggu ke 2 sesudah perlakuan.

Peneliti menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan (*Longitudinal Research*) untuk mengetahui pada minggu berapa efikasi *Bti* cair mempunyai efektifitas yang paling tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Blondine, Ch P, *Formulasi Bacillus thuringiensis H-14 galur lokal dalam media limfus kedelai dan uji patogenitasnya terhadap jentik nyamuk vektor tahun 2004*, Jurnal Kedokteran Yarsi, Vol. 12, no. 1, Januari-April, hal. 22-28.
- Dahlan, Sopiudin. *Statistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan seri Uji Hipotesis Dengan Menggunakan SPSS*. PT. Arkans, 2006.
- Deacon, Jim. *The Microbial World: Bacillus thuringiensis*, 2002.
- Depkes RI. *Buletin Demam Berdarah Dengue (DBD)*. Depkes RI, 2010
- Dinas Kesehatan Propinsi Lampung, *Profil Kesehatan Propinsi Lampung Tahun 2010*, Bandar Lampung 2010.
- Djunaedi, D. *Demam Berdarah [Dengue DBD] Epidemiologi, Imunopatologi, Patogenesis, Diagnosis dan Penatalaksanaannya*. UMM Press, Malang, 2006.
- Erik Tapan. *Dokter Internet*. Pustaka Opopuler Obor, Jakarta, 2004
- Harwood RF, MT James. 1999. *Entomology and Human and Animal Health 4 ed*. Mac Millan Publishing Co. Inc. New York. Th
- Hayashi, Rikimaru. *Trends in High Pressure Bioscience and Biotechnology, Volume 19 (Progress in Biotechnology)*. Elsevier Science. 2002, ISBN 978-0-444-50996-3. Page.303
- Hoffmann, M.P. and Frodsham, A.C. *Natural Enemies of Vegetable Insect Pests.*, 1993. Cooperative Extension, Cornell University, Ithaca, NY. Page. 63
- <http://www.tribunnews.com/2012/02/16/440-kasus-dbd-ditemukan-di-bandar-lampung>, diakses pada 29 februari 2012
- <http://www.wikipedia.com/2012/02/16/440-vektor-demam-berdarah>, diakses pada 20 februari 2012
- Jumar. *Entomologi Pertanian*. Rineke Cipta, Jakarta, 2000.
- Kardinan, Agus. *Potensi Selasih sebagai Repellent terhadap Nyamuk Ae. aegypti*. Jurnal Littri 13(2), Juni 2007. ISSN 0853-8212.
- Kusnandar. *Pemberantasan penyakit demam berdarah ditinjau dari berbagai penelitian*. Cermin Dunia Kedokteran. 1990.
- Munif, Amrul. *Pengaruh B. Thurengiensis H-14 Formula Tepung Pada Berbagai Instar larva Aedes Aegepty di Laboratorium Tahun 1997*. Hasil Penelitian, B2P2VRP Salatiga, Salatiga, 1997.
- Soegijanto. *Demam Berdarah Dengue edisi kedua*. Airlangga University Press, Surabaya, 2006.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan kualitatif dan R & D*. Alfabeta, Bandung, 2009.
- Suroso T., *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 2003.
- Suroso T, Imran, A. *Situasi Penyakit DBD 5 tahun Terakhir (1995-1999) di Indonesia dan Renstra Program Penyakit DBD Tahun 2001-2005*. Dipresentasikan pada Pertemuan Demam Berdarah Dengue di Jakarta tahun 2000.
- Sumarmo, PS. *Demam Berdarah (Dengue)*. UI Press, Jakarta, 2004.
- Wainhouse, David. *Ecological methods in forest pest management*. Oxford University Press. 2005, ISBN 978-0-19-850564-8. Page.128-129
- Widyastuti, RA. Yuniarti, Y. Ariati, dan Blondine ChP. *Uji Coba Culex T untuk Pengendalian Jentik Aedes Aegepty di Kecamatan Ambarawa Jawa Tengah*. BPPVRP, Salatiga. 2008
- WHO, *Microbial Pest Control Agent: Bacillus Thuringiensis*, World Health Organization. Geneva, 1999.
- World Health Organisation. *Demam Berdarah Dengue, Diagnosis, Pengobatan, Pencegahan, dan Pengendalian*. Depkes. RI, Jakarta, 2005.
- Yudhastuti, R. *Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer dan Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Jentik Ae. di daerah Endemis DBD di Surabaya*. Jurnal kesehatan Lingkungan, Vol. 1, No. 2, Januari 2005.