

EFEKTIVITAS TEMEPHOS SEBAGAI LARVASIDA PADA STADIUM PUPA *Aedes aegypti*

Bhakti Chrisna Pambudi, Martini, Udi Tarwotjo, Retno Hestningsih
Peminatan Entomologi Kesehatan
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro
Email: Bhaktichrisnap@gmail.com

ABSTRACT

The countermeasures of DHF disease is caused by several factors which is interacted one another. Application of insecticide as larvacide is the most common way to used by society to control vector growth and insecticides are often used in Indonesia is Abate with temephos active ingredient. This research aimed to asses the effect of application larvacide with active ingredient temephos to mortality of *Aedes aegypti* pupae stadium and survivality imago stadium. The type of this research was an experimental research using post only control group design approach. The population used in this research was *Ae. aegypti* pupae which was breed in the laboratory. The number of tested pupae used in this research were 25 for every tested medium and conducted for 5 times repeatedly. Therefore, the total of pupa used were 750 larva. The data analysis using the Kruskal wallistest and followed by Mann whitney test. The analysis result showed that there were significant differences between the number of pupae which become imago ($p=0.001$) and the number of imago which survived until the second week ($p=0.001$). Death occurs because temephos belongs to organophosphate compounds that have anticholinesterase action. Inhibits cholinesterase enzyme, causing disruption to nerve activity because acetylcholine accumulates on the nerve endings an causes death.

Keywords: *Aedes aegypti*, mortality, pupae, survivality, temephos.

PENDAHULUAN

Vektor penyakit DBD di Indonesia adalah nyamuk *Aedes* spp, terutama adalah nyamuk *Aedes aegypti*, walaupun *Aedes albopictus* dapat juga menjadi vektornya.¹ Nyamuk pada umumnya dan pada khususnya *Ae. aegypti* merupakan masalah cukup besar yang menyangkut kesehatan masyarakat di negara-negara dengan iklim tropis termasuk Indonesia.¹ *Ae. aegypti* merupakan vektor dari beberapa

penyakit serius yang menyerang manusia seperti *encephalitis*, *yellow fever*, demam dengue, demam berdarah dengue, filariasis, dan arbovirus.¹

Pengendalian *Ae. aegypti* sebagai vektor yang selama ini telah dilakukan adalah pengendalian nyamuk dewasa melalui *fogging* menggunakan *malathion* serta *temephos* (abatisasi) yang diaplikasikan dalam pengendalian jentik. Aplikasi insektisida secara terus

menerus terhadap *Ae.aegypti* dapat menghasilkan spesies yang toleran bahkan kebal terhadap insektisida tersebut.³

Pemberantasan larva merupakan kunci strategi program pengendalian vektor di seluruh dunia. Penggunaan insektisida sebagai larvasida dapat merupakan cara yang paling umum digunakan oleh masyarakat untuk mengendalikan pertumbuhan vektor tersebut. Insektisida yang sering digunakan di Indonesia adalah Abate. Penggunaan abate di Indonesia sudah sejak tahun 1976. Empat tahun kemudian yakni tahun 1980, temephos 1% (abate) ditetapkan sebagai bagian dari program pemberantasan massal *Ae.aegypti* di Indonesia.³ Bisa dikatakan temephos sudah digunakan lebih dari 30 tahun. Meski demikian penggunaan insektisida yang berulang dapat menambah resiko kontaminasi residu pestisida dalam air terutama air minum.

Laporan resistensi larva *Ae.aegypti* terhadap temephos sudah ditemukan di beberapa negara seperti Brazil, Bolivia, Argentina, Kuba, French Polynesia, Karibia, dan Thailand. Selain itu juga telah dilaporkan resistensi larva *Ae.aegypti* terhadap temephos di Surabaya.²

Larvasida yang sudah resisten terhadap kematian larva jelas akan menimbulkan masalah baru khususnya dalam bidang pencegahan dan penanggulangan penyakit berbasis vektor. Ketidakefektifan dalam membunuh larva adalah bukti tidak relevan lagi dengan tujuan dimana sebuah larvasida dibuat. Hasil penelitian Istiana pada tahun 2012 menunjukkan bahwa telah terjadi

resistensi larva *Ae.aegypti* terhadap temephos di Kecamatan Banjarmasin Barat. Resistensi larva *Ae.aegypti* yang berasal dari Kecamatan Banjarmasin Barat dapat disebabkan oleh banyak faktor. Faktor yang menyebabkan berkembangnya resistensi meliputi faktor genetic, faktor biologi-ekologi dan faktor operasional. Faktor genetik meliputi frekuensi, jumlah dan dominasi alel resisten.⁴

Faktor bioekologi meliputi perilaku nyamuk, jumlah generasi per tahun, mobilitas dan migrasi. Faktor operasional meliputi jenis dan sifat insektisida yang digunakan, jenis-jenis insektisida yang digunakan sebelumnya, jangka waktu, dosis, frekuensi dan cara aplikasi, dan bentuk formulasi. Faktor genetik dan bioekologi merupakan sifat asli serangga sehingga di luar pengendalian program.⁴

Resistensi temephos sebagai larvasida membuat peneliti mencoba untuk membuktikan apakah temephos juga efektif terhadap pupa *Ae.aegypti*. Penelitian yang akan dilakukan meliputi pengaruh larvasida temephos terhadap mortalitas pupa yang akan dilakukan pada hewan coba *Ae.aegypti* stadium pupa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan *post test only control group design*. Desain penelitian ini dipilih karena tidak dilakukan pretes terhadap sampel sebelum perlakuan. Karena telah dilakukan randomisasi baik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol; kelompok-kelompok tersebut dianggap samasebelum dilakukan perlakuan. Dengan cara ini

memungkinkan dilakukan pengukuran pengaruh perlakuan (intervensi) pada kelompok eksperimen yang satu dengan cara membandingkannya dengan kelompok eksperimen yang lain dan kelompok kontrol.⁵

Populasi penelitian ini adalah pupa *Ae.aegypti* yang di *rearing* peneliti dari fase telur sampai fase imago di Laboratorium Entomologi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro. Sampel dalam penelitian ini adalah pupa yang berumur 24 jam.

Menurut acuan WHO tahun 2005 besar sampel dalam penelitian larvasida adalah 20-30 ekor larva *Ae.aegypti* instar III, tapi terkait pupa belum ada standar khusus. Pada penelitian ini, besar sampel 25 ekor pupa *Ae.aegypti*. Diletakkan dalam 6 kontainer, yang masing-masing container berisi 25 ekor pupa. Dilakukan replikasi sebanyak 5 kali pada tiap bahan uji. Jumlah seluruh sampel yang dibutuhkan sebanyak 750 pupa *Ae.aegypti*. Cara pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan *simplerandom* Tabel 4.1. Mortalitas Pupa *Ae.aegypti*

sampling terhadap pupa *Ae.aegypti*. Analisis data menggunakan uji perbedaan *Kruskal wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann whitney* digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata jumlah kematian pupa *Ae. aegypti* pada berbagai tingkat konsentrasi abate, dengan taraf kepercayaan 95% atau $\alpha = 5\%$. Analisis Probit untuk menganalisa data jumlah kematian pupa nyamuk digunakan analitik (uji statistik) dengan menggunakan metode analisa probit untuk mengetahui harga LC_{50} , LC_{90} , dan LT_{50} dari larvasida temephos.

HASIL

Pengaruh larvasida temephos terhadap mortalitas pupa

Konsentrasi temephos yang digunakan adalah 0,0125 gr/250ml, 0,025 gr/250ml, 0,05 gr/250ml, 0,1 gr/250ml, 0,2 gr/250ml. Banyaknya replikasi yang digunakan adalah 5 replikasi. Hasil perhitungan terhadap mortalitas pupa untuk masing-masing konsentrasi dan replikasi dicatat dalam tabel hasil pengamatan penelitian dalam tabel 4.1.

Kelompok perlakuan	Konsentrasi Temephos (gr/250ml)	Jumlah mortalitas pupa <i>Ae. aegypti</i>					Total pupa (ekor)	Total kematian pupa (ekor)	rata-rata (ekor)	Persentase (%)
		U1	U2	U3	U4	U5				
P1	0.0125	15	8	12	11	14	125	60	12,0	48,0
P2	0.0250	18	18	17	19	18	125	90	18,0	72,0
P3	0.0500	21	19	19	21	18	125	98	19,6	78,0
P4	0.1000	25	25	25	25	25	125	125	25,0	100,0
P5	0.2000	25	25	25	25	25	125	125	25,0	100,0
Kontrol	0,0000	0	0	0	0	0	125	0,0	0,0	0,0

Keterangan:

P1-5 = perlakuan ke 1 sampai 5

U1-5 = ulangan 1 sampai 5

Pada Tabel 4.1 menyajikan hasil mortalitas pupa *Ae.aegypti* setelah 48 jam pengamatan pada 5 konsentrasi dengan 5 replikasi/ulangan berbeda. Sedangkan mortalitas pupa pada perlakuan kontrol setelah 48 jam mencapai 0% atau tidak ada satupun pupa yang mati selama waktu uji, hal itu menunjukkan bahwa pada setiap kenaikan konsentrasi temephos didapatkan adanya kenaikan jumlah kematian pupa. Pada perlakuan empat dan perlakuan lima menunjukkan kematian keseluruhan pupa.

Hasil Penelitian pada Tabel 4.1, setelah diuji dengan uji Kruskal Wallis ($\alpha = 0,05$) menggunakan *Statistical Product and Service Solution (SPSS) for Windows Release 22.0*, didapatkan hasil sebagai berikut: Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikan 0,0001 ($p < 0,05$). Jadi paling tidak terdapat 2 kelompok yang memiliki perbedaan bermakna antara jumlah pupa *Ae.aegypti* yang dapat berkembang menjadi imago pada setiap perlakuan temephos.

Kemudian untuk mengetahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan yang bermakna dilakukan uji *Post Hoc* Mann-Whitney. Notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang bermakna antara mortalitas pupa pada setiap perlakuan temephos yang diuji pada $\alpha = 0,05$.

Notasi yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang bermakna antara mortalitas pupa pada setiap perlakuan temephos yang diuji pada $\alpha = 0,05$.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan dengan Uji Mann-Whitney Mortalitas Pupa pada Setiap Perlakuan Temephos

Kelompok perlakuan	Konsentrasi temephos (gr/250ml)	Rata-rata kematian pupa (ekor)	Persentase (%)
P1	0,0125	12 ^a	48,0
P2	0,0250	18 ^b	72,0
P3	0,0500	19,6 ^c	78,0
P4	0,1000	25 ^d	100,0
P5	0,2000	25 ^d	100,0

Selanjutnya data penelitian diuji menggunakan analisis Probit dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mendapatkan nilai LC_{50} , LC_{90} dan LT_{50} . Analisis Probit dilakukan untuk mengukur tingkat toksisitas (daya racun) insektisida temephos terhadap mortalitas pupa *Ae.aegypti* setelah dilakukan pemaparan selama 48 jam. Dengan menggunakan analisis probit, maka dapat diketahui konsentrasi efektif (LC_{50}) dan konsentrasi yang merupakan dosis aman (LC_{90}) dari temephos terhadap mortalitas pupa beserta satuan waktu yang diperlukan

untuk mematikan 50% hewan uji (LT_{50}). Dari hasil analisis Probit, didapatkan estimasi LC_{50} atau besar satuan waktu yang mengakibatkan kematian pupa *Ae. aegypti* sebesar 50% adalah konsentrasi 0,036 gr/250ml dengan interval (0,018 - 0,048). LC_{90} atau besar konsentrasi yang mengakibatkan kematian pupa *Ae.aegypti* sebesar 90% adalah konsentrasi 0,076 dengan interval (0,061 - 0,098).

Survivalitas Stadium Dewasa

Pengamatan imago pada setiap perlakuan larvasida temephos dilakukan tiap minggu selama 4 minggu. Perincian hasil pengamatan Tabel 4.2 Jumlah Imago *Ae.aegypti* yang Bertahan Hidup pada Minggu ke-2 Setiap Perlakuan

imago yang dapat bertahan hidup sampai minggu ke 2 dapat dilihat pada Tabel 4.2. Jumlah Imago *Ae.aegypti* yang Bertahan Hidup pada Minggu ke 2

Kelompok perlakuan	Konsentrasi Temephos (gr/250ml)	N ₀	Jumlah imago survive sampai minggu ke 2					N ₁	Rata-rata	Persentase %
			U1	U2	U3	U4	U5			
P1	0.0125	65	3	1	2	2	3	11	2,2	8,8
P2	0.0250	35	1	1	0	1	0	3	0,6	2,4
P3	0.0500	27	0	0	0	0	1	1	0,2	0,8
P4	0.1000	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
P5	0.2000	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Kontrol	0,0000	125	22	25	25	24	24	120	24,0	96,0

Keterangan :

N₀ = Jumlah imago awal yang bertahan hidup setelah paparan temephos pada fase pupa sebelumnya.

N₁ = Jumlah imago akhir yang bertahan hidup sampai minggu ke 2

PEMBAHASAN

Grafik mortalitas pupa menunjukkan bahwa pada konsentrasi larvasida temephos yang berbeda mempunyai daya bunuh yang berbeda pula, dimana semakin tinggi konsentrasinya, maka semakin banyak jumlah pupa yang mati sampai tingkat konsentrasi tertentu.

Menurut penelitian Florensia pada tahun 2010 menyebutkan bahwa kematian terjadi dikarenakan larvasida temephos tergolong di dalam senyawa organofosfat yang memiliki karakterja *anticholinesterase* yaitu menghambat enzim *cholinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholine* pada ujung syaraf tersebut. Penetrasi temephos berlangsung cepat hal inilah diikuti oleh ketidak tenangan, hipereksitasi,

tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (*paralise*) pada pupa uji.^{5,8}

Insektisida berbahan aktif temephos berfungsi sebagai racun kontak, dimana insektisida akan masuk ke dalam tubuh nyamuk melalui eksoskelet ke dalam tubuh serangga dengan perantara tarsus pada waktu istirahat. Seiring dengan bertambahnya waktu maka akumulasi dari insektisida yang masuk ke dalam tubuh nyamuk dapat menyebabkan kematian. Selain itu temephos juga dapat bertindak sebagai racun pernapasan dengan cara masuk ke dalam tubuh serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara kemudian masuk melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf

serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan serangga tidak bisa bernapas dan akhirnya mati.¹⁰

Seperti organofosfat lain, temephos diduga dapat mempengaruhi sistem saraf pusat melalui penghambatan koliniterase. Pada fase pupa ini, menyebabkan kematian pupa sebelum mencapai tahap dewasa dan menyebabkan kematian yang signifikan pada fase dewasa.¹⁰

Estimasi LC_{50} melalui analisis Probit adalah pada konsentrasi larvasida temephos 0,036% dengan interval antara 0,018% dan 0,048%. Sedangkan hasil estimasi LC_{90} didapatkan pada konsentrasi 0,076% dengan interval antara 0,061% dan 0,098%. Estimasi LT_{50} atau besaran satuan waktu yang diperlukan untuk mengakibatkan mortalitas pupa *Ae. aegypti* sebesar 50% adalah 41,465 jam.

Semakin rendah nilai LC_{50} suatu zat maka zat tersebut mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dalam membunuh hewan coba, karena zat tersebut perlu konsentrasi yang lebih rendah untuk mematikan hewan coba.¹¹ Larvasida temephos dapat membunuh 50% pupa *Ae. aegypti* dalam konsentrasi 360 ppm, sedangkan sudah banyak terjadi resistensi temephos sebagai larvasida di beberapa wilayah di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa larvasida temephos berpengaruh terhadap mortalitas pupa *Ae. aegypti*. Dikarenakan larvasida temephos tergolong di dalam senyawa organofosfat yang memiliki cara kerja menghambat enzim *cholinesterase*. Jadi, seperti senyawa-senyawa organofosfat lainnya, maka

temephos juga bersifat *anticholinesterase*. Keracunan pestisida yang tergolong di dalam senyawa organofosfat pada serangga diikuti oleh ketidak tenangan, hipereksitasi, tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (*paralise*).⁷

Jumlah nyamuk yang berhasil survive sampai minggu ke dua berdasarkan data yang dihasilkan diketahui pada perlakuan pertama berjumlah 11 ekor dengan rata-rata 2,2 (8,8%) dari jumlah pupa yang berhasil berubah menjadi fase imago. Pada perlakuan ke dua, imago yang dapat bertahan hidup berjumlah 3 ekor dengan rata-rata 0,6 (2,4%) dari jumlah pupa yang berhasil berubah menjadi fase imago. Pada perlakuan ke tiga, imago yang dapat bertahan hidup berjumlah 1 ekor dengan rata-rata 0,2 (0,8%) dari jumlah pupa yang berhasil berubah menjadi fase imago. Sedangkan pada perlakuan ke empat dan kelima tidak ada pupa yang berhasil menjadi fase imago. Pada kontrol imago yang dapat bertahan hidup sampai minggu ke dua berjumlah 120 ekor dengan rata-rata 24 (96%) dari jumlah pupa yang berubah menjadi fase imago. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Soemarmo (1983) dalam percobaan penyelidikan di laboratorium ternyata nyamuk dewasa dapat bertahan maksimal 10 hari.¹¹

Penelitian ini juga tidak sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Sihite tahun 2010 yang menyatakan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* setelah diberi pemajanan kluwih dapat survive 31 hari dan nyamuk *Ae. aegypti* yang diberi pemajanan anti nyamuk bakar berbahan aktif *transflutin* dan *D-aletrin* survive selama 36 hari.⁴⁵ Adanya perbedaan ini disebabkan

karena adanya perbedaan pada zat dan bahan aktif yang digunakan dalam pemajanan nyamuk *Ae. aegypti*. Selain itu perbedaan suhu dan kelembapan juga menyebabkan terjadinya perbedaan pada kelangsungan hidup nyamuk. Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu 25 - 27°C dan kelembapan 80%. Jika kelembapan kurang dari 60% dapat memperpendek umur nyamuk.¹²

Pengamatan terhadap penelitian ini dibatasi sampai usia nyamuk 4 minggu. Pengamatan terhadap imago pengujian dilakukan setiap harinya. Pada saat pengamatan berlangsung, nyamuk diberi makan larutan gula yang dibasahi pada kapas yang diganti setiap harinya. Pada minggu pertama pengamatan terlihat adanya kematian pada nyamuk stadium dewasa secara signifikan. Pada minggu ke 2 pengamatan, kematian nyamuk cukup banyak terjadi pada kelompok perlakuan kontrol positif. Pada minggu ke 2 tersebut kelompok kontrol negatif yang masih bertahan hidup sebanyak 96%. Hal ini dikarenakan larvasida temephos tergolong di dalam senyawa organofosfat yang memiliki cara kerja menghambat enzim *cholinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholin* pada ujung syaraf tersebut hal inilah diikuti oleh ketidak tenangan, hipereksitasi, tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (*paralise*).^{5,8}

Ae. aegypti stadium dewasa yang berhasil hidup dari fase pupa banyak yang menunjukkan kecatatan atau tidak maksimalnya organ-organ

KESIMPULAN

Ada pengaruh pemberian larvasida berbahan aktif temephos

tubuh pada fase dewasa sehingga menyebabkan kematian yang sangat signifikan misalnya pada organ sayap, banyak *Ae. aegypti* stadium dewasa yang berhasil keluar dari pupa namun fungsi organ sayapnya tidak bekerja dengan maksimal, sehingga perilaku nyamuk saat mengeringkan sayapnya setelah keluar dari pupa menjadi terhambat dan tidak dapat terbang sehingga menyebabkan kematian.

Pada minggu ke 3 kematian nyamuk kembali terjadi dan menyisakan nyamuk berturut turut pada kelompok kontrol negatif dengan jumlah 56% ; kelompok perlakuan 1 sebanyak 0,8% ; sedangkan pada kelompok perlakuan 3 sudah tidak ada lagi nyamuk yang dapat bertahan hidup. Pada minggu ke 4 pengamatan jumlah imago yang masih bertahan hidup sangat sedikit berturut turut pada kontrol negatif sejumlah 16%; pada perlakuan sudah tidak ada nyamuk yang bertahan hidup. Hasil uji statistik menggunakan *Kruskall wallis* diperoleh nilai $p=0,000$ sehingga ada perbedaan yang bermakna antara jumlah imago yang dapat bertahan sampai usia 4 minggu pada berbagai perlakuan larvasida temephos. Hal tersebut disebabkan berbedanya jumlah nyamuk yang bertahan hidup sampai dengan minggu ke 4, yang menunjukkan bahwa kelompok kontrol negatif lebih dapat bertahan hidup daripada kelompok perlakuan. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa nyamuk stadium dewasa yang tidak terpapar larvasida temephos lebih dapat bertahan hidup dari pada nyamuk yang perlakuan atau yang terpapar.

terhadap kematian pupa *Ae. aegypti*. Persentase mortalitas pupa dari berbagai variasi konsentrasi

mengalami peningkatan rata-rata seiring penambahan konsentrasi temephos yang diberikan sehingga mortalitas pupa berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan. Ada perbedaan yang bermakna antara jumlah imago yang dapat bertahan atau *survive* sampai usia 2 minggu pada berbagai

perlakuan konsentrasi paparan larvasida temephos. Survivalitas *Ae. aegypti* dewasa yang berkembang pada kelompok perlakuan yang dapat bertahan sampai dengan minggu ke-2 lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak terpapar larvasida temephos.

DAFTAR PUSTAKA

1. Santoso, L. *Pengantar Entomologi Kesehatan Masyarakat* Jilid II. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat, UNDIP; 1997.
2. Raharjo, B. *Uji Kerentanan (Susceptibility test) Aedes aegypti (Linnaeus) dari Surabaya, Palembang dan Beberapa Wilayah di Bandung terhadap Larvasida Temephos (Abate 1 SG)*. Bandung; 2006.
3. Ivan. Perbandingan Efektifitas Abate Dengan Papain Dalam Menghambat Pertumbuhan Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang*. 2013 ; II(1)
4. Istiana, Heriyani F, Isnaini. *Resistance status of Aedes aegypti larvae to temephos in West Banjarmasin*. *J Epidemiol dan Penyakit Bersumber Binatang*. 2012;4(2):53-58.
5. Poorwosudarmo S. *Demam Berdarah Dengue Pada Anak*. (UI Press, ed.). Jakarta; 1993.
6. WHO. *International Programme on Chemical Safety. Temephos*; 1975.
7. Sayasa ING D. *Hubungan Faktor Lingkungan Dan Perilaku Masyarakat Dengan Keberadaan Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Wilayah Kerja Puskesmas I Denpasar Selatan I*. Denpasar: Ecotropic; 2007.
8. Notoatmodjo S. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta; Rineka Cipta; 2003.
9. Ardianto T. Pengaruh Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang*. 2008 : I
10. Suyanto, S.D. Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan*. 2011;IV(1)
11. Hadi U. *Ektoparasit : Pengenalan, Diagnosis Dan Pengendaliannya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2000