

**EFIKASI KOMBINASI *Bacillus thuringiensis israelensis* DAN *Mesocyclops aspericornis*
SEBAGAI PENGENDALI HAYATI *Aedes aegypti*
DI GENTONG AIR**

R. A. Yuniarti¹ dan Damar T.B.¹

¹ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP), Salatiga.

***THE EFFICACY Bacillus thuringiensis israelensis AND Mesocyclops aspericornis
COMBINATION AGAINST LARVAE OF Aedes aegypti
IN THE WATER JARS***

Abstract. *The use of chemical insecticides for vector control has been conducted for some time. Frequent use of insecticides has caused resistance on the mosquito against the insecticide. The aim of study is to determine the efficacy B. thuringiensis israelensis and M. aspericornis combination against larvae of Aedes aegypti in the water jars. The study was conducted in January until August 2003 in a dengue haemorrhagic fever (DHF) endemic area at Kupang Rengas, Kupang Village, Ambarawa Subdistrict, Semarang Regency, Central Java. The design of the study is a quasy experiment by comparing before and after intervention using external different groups. The samples used for this study are 40 houses (one water jar per house). The container used to contain the water was in the form of an open and cemented earthen water jar. The result showed that the used of the combination B. thuringiensis israelensis (Culinx tablets) and M. aspericornis predator in the water jars was more effective to reduce Ae. aegypti larvae density up to twelvth week i.e. 97.21 – 100%, if compared by control, Culinx tablets or M. aspericornis application only. The combination B. thuringiensis israelensis (Culinx tablets) and M. aspericornis predator is expected to be an appropriate method to be applied in the DHF vector control program in the dry area and cleaning of the container seldom conducted. Thus, some decreasing status on the resistance of DHF vector against abate larvicide in several area.*

Key words: *Dengue Haemorrhagic Fever, Aedes aegypti, Bacillus thuringiensis israelensis, Mesocyclops aspericornis.*

PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan, dengan ditemukannya kasus di hampir semua provinsi di Indonesia, yang cenderung meningkat jumlah penderitanya dan luas penyebarannya, serta sering terjadinya kejadian luar biasa (KLB).

Pemberantasan penyakit DBD seperti juga penyakit menular lainnya, didasarkan atas pemutusan rantai penularan. Sampai saat ini belum ditemukan vaksin

yang efektif terhadap virus dengue, sehingga pemberantasan ditujukan kepada vektornya. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan insektisida kimia untuk pengendalian vektor dalam waktu yang lama dan frekuensi yang sering dapat menimbulkan resistensi terhadap vektor. Telah dibuktikan penggunaan temephos 1% dalam waktu lama mengakibatkan penurunan status kerentanan jentik *Aedes aegypti* di beberapa daerah ⁽¹⁾. Terjadinya resistensi jentik nyamuk terhadap larvasida kimia tersebut dan adanya pertimbangan terhadap

keamanan lingkungan mendorong dikembangkannya jasad hayati.

Jasad hayati *Bacillus thuringiensis israelensis* dapat digunakan sebagai sarana alternatif dalam pengendalian jentik nyamuk *Ae. aegypti*. Hal ini disebabkan daya bunuhnya yang tinggi terhadap jentik nyamuk dan tidak berbahaya bagi lingkungan⁽²⁾. Jasad hayati lain yang dapat digunakan dalam pengendalian jentik *Ae. aegypti* adalah predator *M. aspericornis*, yang dilaporkan merupakan predator jentik nyamuk instar I – II, khususnya jentik *Ae. Aegypti*⁽³⁾.

Mesocyclops aspericornis merupakan salah satu famili Cyclopoida (ordo Copepoda dan kelas Crustacea) dan berukuran kecil yaitu 0,5 – 2,0 mm. Predator tersebut banyak ditemukan di sawah, sungai, kolam dan kobakan sungai, rawa dan lain-lain. Hewan ini tidak berbahaya bagi manusia dan organisme yang bukan sasaran (*specific target*) dan dapat berdaur ulang⁽⁴⁾.

Jasad hayati *B. thuringiensis israelensis* dan predator *Mesocyclops aspericornis* dapat digunakan dalam pengendalian jentik *Ae. aegypti*. Penggunaan *B. thuringiensis israelensis* efektif menurunkan kepadatan jentik selama 1 bulan, setelah itu akan terjadi peningkatan kembali kepadatan jentik *Ae. aegypti*, sehingga diperlukan penebaran berulang. Penggunaan *M. aspericornis* dapat menurunkan kepadatan jentik *Ae. aegypti* secara lambat. Jasad hayati *B. thuringiensis israelensis* yang dikombinasikan dengan predator *M. aspericornis* dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengendalian jentik *Ae. aegypti*.

Penelitian bertujuan mengetahui efikasi kombinasi *B. thuringiensis israelensis* (Culinx tablet) dan predator *M. aspericornis* sebagai jasad pengendali

hayati jentik *Ae. aegypti* dalam gentong air.

BAHAN DAN CARA

A. Rancangan penelitian dan besar sampel

Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasy experiment* dengan rancangan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan kelompok pembanding eksternal. Besar sampel dihitung menurut Federer (1955) dengan rumus $(r - 1) (t - 1) \geq 15$ (r : *replicate* dan t : *treatment*)⁵, dengan menggunakan 3 perlakuan dan 10 ulangan. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 40 rumah (1 gentong/ rumah), masing-masing perlakuan sebanyak 10 rumah. Sampel terdiri dari 1 (satu) kelompok kontrol, 1 (satu) aplikasi menggunakan Culinx tablet, 1 (satu) aplikasi menggunakan predator *M. aspericornis* dan 1 (satu) aplikasi menggunakan kombinasi Culinx tablet dan *M. aspericornis*.

B. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Agustus 2003, di daerah endemis DBD yang sulit mendapatkan air bersih yaitu di Dusun Kupang Rengas, Kelurahan Kupang, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Semarang. Dusun tersebut merupakan daerah yang berbukit dengan ketinggian \pm 650 meter di atas permukaan laut. Kondisi tanahnya berlempung, yang kurang menyerap air. Walaupun banyak yang memiliki sumur, namun pada musim kemarau sumur-sumur tersebut kering. Akibatnya penduduk memiliki kecenderungan membuat penampungan air, namun jarang menguras tempat penampungan airnya (TPA).

C. Pelaksanaan penelitian

Bacillus thuringiensis israelensis (Culinx Tablet) yang digunakan merupakan produk import dengan berat 1 tablet

0,4 gr, sedangkan *M. aspericornis* diperoleh dari hasil pemeliharaan di laboratorium B2P2VRP, Salatiga. Penebaran Culinex Tablet sebanyak 1 tablet per 100 liter air dan *M. aspericornis* sebanyak 25 ekor per gentong.

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan survei pendahuluan keberadaan jentik nyamuk *Ae. aegypti* pada berbagai tempat penampungan air (TPA) seminggu sekali selama 3 minggu.

Tempat penampungan air yang digunakan berupa gentong tanah yang berlapis semen dan tidak ditutup. Volume gentong diukur untuk menentukan jumlah Culinex tablet dan predator *M. Aspericornis* yang akan diaplikasikan.

Penyuluhan diberikan kepada anggota PKK tentang manfaat dan pelaksanaan penebaran Culinex tablet dan *M. aspericornis*.

Untuk mengetahui efikasi jasad hayati yang ditebarkan, dilakukan evaluasi entomologi berupa pemeriksaan jentik *Ae. aegypti* seminggu sekali. Penghitungan jumlah jentik dilakukan dengan melakukan pencidukan, selanjutnya ditampung ke dalam nampan plastik dan dihitung jumlah jentiknya. Untuk mengetahui keberadaan *M. aspericornis* yang diaplikasikan di gentong penduduk, dilakukan penghitungan jumlah *M. aspericornis* yang dilakukan setelah 12 minggu.

Tenaga pelaksana penelitian terdiri dari 1 peneliti dan 2 teknisi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP), Salatiga dan 1 orang staf Puskesmas Ambarawa.

D. Analisis data

Untuk mengetahui efektivitas Culinex tablet dan *M. aspericornis* yang diaplikasikan digunakan persentase reduksi

jentik *Ae. aegypti* dengan rumus Mulla et al (1971)⁽⁶⁾, sebagai berikut:

$$\text{Persentase reduksi} = 100 - \frac{C1 \times T2}{T1 \times C2} \times 100$$

Keterangan:

C1 = Jumlah jentik *Ae. aegypti* pada gentong kontrol sebelum aplikasi

C2 = Jumlah jentik *Ae. aegypti* pada gentong kontrol sesudah aplikasi

T1 = Jumlah jentik *Ae. aegypti* pada gentong perlakuan sebelum aplikasi

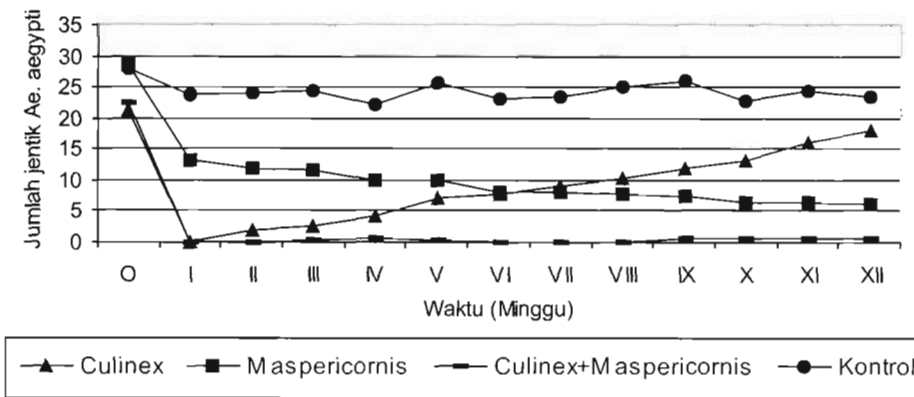
T2 = Jumlah jentik *Ae. aegypti* pada gentong perlakuan sesudah aplikasi

HASIL

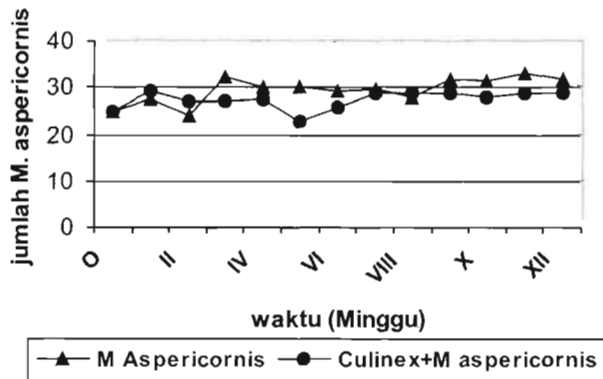
Faktor-faktor abiotik menunjukkan bahwa kelembaban nisbi udara berkisar antara 55 – 60% dan PH air 7. Sedangkan suhu udara dan suhu air masing-masing berturut-turut 25 – 28°C dan 22 – 25°C.

Gambar 1. memperlihatkan rata-rata jumlah jentik *Ae. aegypti* yang ditemukan dalam gentong penduduk, baik sebelum maupun sesudah aplikasi Culinex tablet dan predator *M. aspericornis* pada masing-masing perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah jentik *Ae. aegypti* pada kontrol tetap tinggi selama 12 minggu pengamatan, yang berkisar antara 23 – 28 ekor. Sedangkan pada perlakuan menggunakan Culinex tablet antara minggu I - IV rata-rata jumlah jentik *Ae. aegypti* terlihat rendah, tetapi mulai minggu ke-5 sampai minggu ke-12 terjadi peningkatan kembali. Sebaliknya pada perlakuan menggunakan *M. aspericornis*, terlihat pada awalnya rata-rata jumlah jentiknya tinggi kemudian mengalami penurunan hingga akhir penelitian. Sedangkan perlakuan menggunakan kombinasi Culinex tablet



Gambar 1. Rata-rata Jumlah jentik *Ae. aegypti* pada gentong penduduk di Dusun Kupang Rengas, Kelurahan Kupang, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Semarang, tahun 2003.

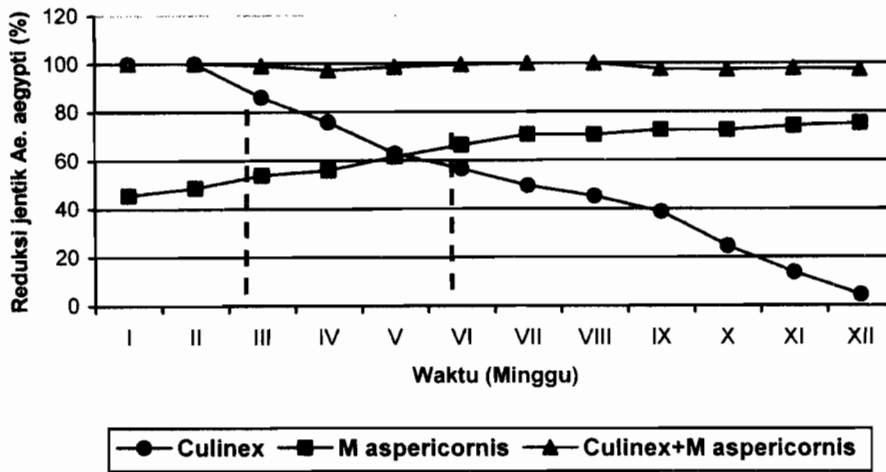


Gambar 2. Rata-rata Jumlah *M. aspericornis* yang ditebarkan pada gentong penduduk di Dusun Kupang Rengas, Kelurahan Kupang, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Semarang, tahun 2003.

dan *M. aspericornis*, terlihat adanya penurunan yang tajam setelah aplikasi sampai dengan akhir penelitian (minggu ke-12).

Rata-rata jumlah *M. aspericornis* pada perlakuan menggunakan *M. Aspericornis* saja dari 25 ekor menjadi 32 ekor

pada akhir penelitian, sedangkan pada perlakuan kombinasi rata-rata jumlah *M. aspericornis* dari 25 ekor meningkat menjadi 29 ekor pada akhir penelitian. Rata-rata persentase penurunan jentik *Ae. aegypti* pada gentong penduduk diperlihatkan pada Gambar 3. dan Tabel 1.



Gambar 3. Rata-rata persentase penurunan jentik *Ae. aegypti* pada gentong penduduk di Dusun Kupang Rengas, Kelurahan Kupang, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Semarang, tahun 2003.

Tabel 1. Persentase rata-rata penurunan jentik *Ae.aegypti* pada gentong penduduk di Dusun Kupang Rengas, Kelurahan Kupang, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Semarang, tahun 2003.

Waktu (Minggu)	Culinx Tablet		<i>M. aspericornis</i>		Culinx + <i>M. aspericornis</i>		Kontrol Mean
	Mean	Reduksi	Mean	Reduksi	Mean	Reduksi	
0	21,10		28,60		22,40		27,90
1	0,00	100,00	13,30	45,48	0,00	100,00	50,10
2	1,80	100,00	12,00	48,57	0,00	100,00	24,1
3	1,60	85,97	2,60	53,81	0,20	98,98	24,50
4	4,10	75,69	10,10	55,82	0,50	97,21	22,30
5	7,20	62,81	10,10	61,51	0,30	98,54	25,60
6	7,60	64,33	8,00	66,22	0,10	98,25	23,10
7	7,10	56,50	7,00	66,22	0,00	99,46	23,30
8	10,40	45,21	7,60	70,46	0,00	100,00	25,10
9	12,00	38,74	7,30	72,50	0,50	97,60	25,90
10	13,10	24,36	6,50	72,31	0,50	97,28	22,90
11	16,00	13,65	6,50	74,12	0,50	97,28	24,50
12	17,00	4,34	6,00	75,09	0,50	97,35	23,50

Perlakuan menggunakan kombinasi Culinx tablet dan *M. aspericornis* paling efektif menurunkan kepadatan jentik *Ae. aegypti* yang berkisar antara 97,21 – 100% sampai akhir penelitian. Sedangkan pada perlakuan menggunakan Culinx tablet,

dan efektif menurunkan kepadatan jentik hanya sampai minggu ke-4 sebesar 75,69%, dan perlakuan menggunakan *M. aspericornis* baru mulai minggu ke-8 efektif menurunkan jentik *Ae. aegypti* sebesar 70,46 – 75,09%.

PEMBAHASAN

Faktor abiotik udara dengan kelembaban nisbi antara 55 – 60 %, suhu 22 – 25°C dan air dengan suhu 25 – 28°C serta derajat keasaman (pH) 7,00. Besarnya faktor tersebut sangat mendukung perkembangan jentik *Ae. aegypti* dan predator *M. aspericornis*. Hal ini terbukti dengan tingginya kepadatan jentik *Ae. aegypti* sebelum dilakukan penebaran *Culex* tablet dan *M. aspericornis*. *M. aspericornis* juga dilaporkan dapat tumbuh dengan baik sekitar suhu kamar dan air dengan pH 7,00 – 7,20⁽⁷⁾.

Menurut WHO suatu materi yang digunakan dalam pengendalian jentik nyamuk dikatakan efektif bila mampu menurunkan minimal 70% dari kepadatan jentik nyamuk yang ditemukan. Perlakuan menggunakan *Culex* tablet efektif menurunkan kepadatan jentik hanya sampai minggu ke-4 sebesar 75,69%. Formulasi tablet yang berpengaruh pada tingkat sedimentasi atau pengendapan, adanya toksin dari bakteri di daerah makan jentik *Ae. aegypti* dan kebiasaan makan jentik berpengaruh terhadap efikasi *B. thuringiensis israelensis*. Bakteri dari tablet akan menempel pada dinding atau dasar tempat penampungan air yang sangat sesuai dengan perilaku jentik *Ae. aegypti* dengan kebiasaan makan di dasar perairan⁽⁸⁾.

Penggunaan predator *M. aspericornis* dalam menurunkan kepadatan jentik *Ae. aegypti* membutuhkan waktu yang lebih lama daripada penggunaan larvasida. Hal ini disebabkan sifat dari larvasida adalah membunuh jentik nyamuk, sedangkan predator adalah memakan jentik nyamuk. Penggunaan *M. aspericornis* sangat cocok untuk mengendalikan jentik nyamuk *Ae. aegypti*, dikarenakan predator tersebut memiliki kebiasaan mencari makan di dasar tempat penampungan air (*bottom feeder*), sehingga kemungkinan

kontak dengan jentik *Ae. aegypti* semakin besar^(3, 7). Dengan demikian penggunaan predator tersebut cocok di daerah yang sulit air bersih, karena *M. aspericornis* dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan baik di tempat penampungan air yang jarang dikuras⁽⁹⁾. Hal ini terlihat dari jumlah *M. aspericornis* yang mengalami peningkatan setelah ditebarkan (Gambar 2.).

Perlakuan kombinasi antara *B. thuringiensis israelensis* (*Culex* tablet) dan *M. aspericornis* memiliki prospek ke depan yang lebih baik dalam upaya pengendalian vektor DBD *Ae. aegypti*. Karena jentik *Ae. aegypti* yang tidak dibunuh oleh *B. thuringiensis israelensis* kemudian dimakan oleh *M. aspericornis*, dengan demikian pemutusan rantai penularan penyakit DBD lebih efektif.

Mengingat terjadinya penurunan status kerentanan vektor DBD terhadap larvasida abate (temephos 1%) di beberapa daerah, maka penelitian yang menggunakan kombinasi *B. thuringiensis israelensis* dengan predator *M. aspericornis* ini diharapkan dapat digunakan oleh program dalam upaya pemberantasan sarang nyamuk (PSN) untuk mengendalikan vektor DBD di daerah dengan kondisi air yang sulit dan pengurasan TPA yang jarang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen Field Epidemiologi Training Project (FETP), Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya selaku pembimbing penelitian, yang telah membimbing, membina dan memberikan masukan dalam pembuatan makalah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada staf

Puskesmas Ambarawa dan para teknisi yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

1. Faisya AF. Deteksi status kerentanan insektisida organofosfat (Temefos) secara biokemis pada larva nyamuk *Aedes aegypti* di Kabupaten Kulon Progo. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 1998. 42 – 54.
2. WHO. Biological control of vectors of disease. Sixth Report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control. 1982.
3. Marten GG, ES Bordes dan Nguyen. Use of Cyclopoida Copepoda for mosquito control. *Hydrobiologia*. In Press. 1994.
4. Williamson CE, 1991. Copepoda. In: Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press Inc. 787 -- 822.
5. Hanafiah KA. Rancangan percobaan : Teori dan aplikasi. Edisi Revisi. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2001. 1 – 9.
6. Mulla MS, HA Darwazeh. Larvicidal efficacy of various formulations of *B.thuringiensis* serotype H-14 against mosquitoes. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 1984. 9 (1): 51 – 58.
7. Wyngaard GA, Chinnaappa. General biology and cytology of cyclopoids. In: Developmental biology of freshwater invertebrates. Alan R. Liss, New York. 1982. 485 – 533. 16 (1): 1 – 7.
8. Becker N et al. Efficacy of new formulation of an asporogenous strain of *B. thuringiensis israelensis* against larvae of *Ae. aegypti*. *Bull Soc Vector Ecol.* 1991. 16 (1): 1 – 7.
9. Widyastuti U, R.A. Yuniarti. Efektivitas *M aspericornis* (Copepoda cyclopoida) terhadap jentik *Ae. aegypti* pada berbagai tipe penampungan air. Laporan penelitian rutin SPVP Salatiga tahun anggaran 1997/1998. 1998.