



Pengaruh kekeruhan air terhadap efektifitas *Bacillus thuringiensis* H-14

The influence of the turbidity of water on the effectivity of Bacillus thuringiensis H-14

Akhid Darwin

Vector and Disease Reservoir Control Research Unit, National Institute of Health Research and Development, Department of Health of the Republic of Indonesia, Salatiga

KEYWORDS *Turbidity, Exposure, Bacillus thuringiensis H-14*

ABSTRACT *Bacillus thuringiensis H-14 (Bt H-14) usually controled the larvae of Aedes, Culex, and Anopheles. Turbidity could be caused by organic and inorganic substances suspended in water which might disturb the disinfection process. The aim of this study was to know the effectivity of the turbidity and the duration of the exposure in terms of the number of dead of the third instar Anopheles sundaicus larvae. The results showed different effectivity of B. thuringiensis H-14 in terms of the turbidity level and the duration of the exposure after six and twelve hours with the probability value $p < 0.05$. Doses of 0.5 – 1.0 L/Ha at the turbidity levels of 30 untill 227 Nephelometric Turbidity Units (NTU) at six hours exposure then the number of dead larvae was less than 50 %, while the number of dead larvae was more than 50 % at twelve hours exposure. Effective doses of the B. thuringiensis H-14 after the exposure of twelve hours were 0.5 L/Ha at the level of turbidity of 30 NTU, 0.6 L/Ha at 40 NTU, 0,7 L/Ha at 46 NTU, and 0.9 L/Ha at 189 NTU respectively, while a dose of 1.0 L/Ha was not effective at 227 NTU with a number of dead larvae less than 50 %. It was suggested to determine the turbidity of water before the application of B. thuringiensis H-14 in order to obtain the exact and effective dose of the B. thuringiensis H-14 tested.*

Angka kesakitan penyakit malaria masih cukup tinggi, terutama di luar Jawa dan Bali. Di daerah di mana terdapat campuran penduduk yang berasal dari daerah yang endemis dan daerah tidak endemis masih sering diketemukan kasus malaria yang cukup tinggi yang dapat menimbulkan banyak kematian.

Upaya mengatasi tingginya angka kasus baru malaria telah dilakukan dalam berbagai macam program pemberantasan seperti penyemprotan rumah, pemolesan kelambu, pengobatan pencegahan pada ibu hamil dan program larvasiding (anti larva) menggunakan larvasida *Bacillus thuringiensis serotipe 14* atau lazim ditulis *Bt H-14*.

Dosis *Bacillus thuringiensis serotipe 14 (H-14)* 0,5 – 1 Kg/Ha pada umumnya dapat memberantas larva *Aedes*, *Culex* dan *Anopheles* dengan baik pada air yang relatif jernih. Pada

umumnya nyamuk membutuhkan air pada periode perkembangannya, meskipun pupa dari beberapa spesies dapat bertahan pada lumpur dan dapat menetas menjadi nyamuk dewasa (Depkes RI, 1993).

Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat organik maupun anorganik dan biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam, sedangkan yang organik dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Air yang keruh sulit didesinfeksi karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi tersebut (Slamet dan Sumirat, 1994).

Correspondence:

Akhid Darwin, SKM, Vector and Disease Reservoir Control Research Unit, National Institute of Health Research and Development, Department of Health of the Republic of Indonesia, Salatiga, Jl. Hasanudin No.123 PO. Box 200 Salatiga 50721, Telephon (0298) 327096 Facsimile: 322604.

Paparan suatu faktor risiko mempunyai dua buah dimensi yaitu tingkat dan durasi (lama paparan). Sebuah hubungan dosis-respon itu terjadi saat ada perubahan pada tingkat tertentu dari kemungkinan penyebab itu bervariasi dengan perubahan-perubahan prevalensi atau insidensi dari suatu efek (Sutomo dan Adi, 1997).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas *Bacillus thuringiensis H-14* dalam membunuh *Anopheles sundaicus* pada berbagai tingkat kekeruhan air dan lama pemaparannya.

Penelitian ini dilakukan di Labuan Bajo Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Propinsi Nusa Tenggara Timur mengingat berdasarkan hasil konfirmasi vektor malaria yang dilaksanakan tahun 1979 menunjukkan bahwa vektor malaria di daerah tersebut salah satu diantaranya adalah nyamuk *Anopheles sundaicus* (Depkes RI, 1990).

BAHAN DAN CARA KERJA

Bahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Labuan Bajo Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Propinsi Nusa Tenggara Timur dari bulan April sampai dengan bulan Juni tahun 2002.

Larvasida yang digunakan ialah *Bacillus thuringiensis H-14* dengan nama dagang BEEMPE 12 AS (2X) dengan bahan aktif *Bacillus thuringiensis subspecies israelensis serotype 14* dengan konsentrasi 12 gram/liter dalam aquades sebagai pensuspensi.

Media air berbagai tingkat kekeruhan yang berasal dari Lagun Gorontalo I, II, III, IV, V, dan lagun V dengan tingkat kekeruhan 227 Nephelometric Turbidity Units (NTU), 189 NTU, 46 NTU, 40 NTU, dan 30 NTU pada salinitas relatif sama yaitu 12,9 ‰.

Jentik nyamuk vektor yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Anopheles sundaicus* instar III dan untuk mendapatkan larva yang agak seragam besarnya, maka disaring kemudian diambil secara acak dan dimasukkan ke wadah eksperimen yang berbentuk segi empat berukuran 20 x 25 cm² = 500 cm².

Cara Kerja

Bacillus thuringiensis H-14 disiapkan sesuai tingkat dosis dengan perhitungan sebagai berikut : dosis 1 Kg/Ha = 1 L/Ha = 1000 ml/10.000 m², sehingga wadah 500 cm² membutuhkan 0,005 ml, untuk memudahkan maka terlebih dahulu dilarutkan memakai aquades 1000 kali (pada dosis awal) dan didapatkan 5,0 ml. Berturut-turut dosis 0,9 L/Ha kebutuhan tiap wadah yaitu 4,5 ml, dosis 0,8 L/Ha = 4,5 ml, dosis 0,7 L/Ha = 3,5 ml, dosis 0,6 L/Ha = 3,0 ml dan dosis 0,5 L/Ha = 2,5 ml.

Isilah semua wadah dengan larva masing-masing 20 ekor dan air menurut tingkat kekeruhan kemudian tuangkan *Bacillus thuringiensis H-14* sesuai dosis yang telah disiapkan kecuali pada wadah kelompok kontrol (tanpa pemberian *Bacillus thuringiensis H-14*).

Amati kematian larva pada setiap wadah eksperimen setelah enam dan dua belas jam dan catat hasilnya. Pengulangan perlakuan sebanyak tiga kali dan dihitung rata-rata kematian larva.

Analisis Data

Analisis jumlah larva *Anopheles sundaicus* yang mati digunakan uji statistik *t test Dua Sampel Berpasangan* untuk mengetahui perbedaan persentase kematian larva pada waktu pemaparan selama enam dan dua belas jam.

H A S I L

Persentase kematian larva *Anopheles sundaicus* pada semua tingkat dosis dan tingkat kekeruhan berbeda-beda baik pada lama pemaparan selama enam dan dua belas jam. Pemaparan selama enam jam dan dosis tertinggi *Bacillus thuringiensis H-14* yaitu sebanyak 1,0 L/Ha pada kekeruhan 30 Nephelometric Turbidity Units (NTU) mengakibatkan kematian larva sebesar 42% dan persentase kematian larva terendah ialah sebanyak 5% pada dosis 0,5 L/Ha dengan kekeruhan air 189 NTU. Selengkapnya hasil penelitian dapat dibaca pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1. Persentase Kematian Larva *Anopheles sundaicus* Pada Berbagai Tingkat Dosis *Bacillus thuringiensis* H-14 Pada Kekeruhan Dan Lama Pemaparan Selama Enam Jam *)

Dosis <i>Bacillus thuringiensis</i> H-14 (L/Ha)	Persentase Kematian Larva Pada Berbagai Tingkat Kekeruhan Air Dan Lama Pemaparan Selama Enam Jam				
	K:227 NTU	K:189 NTU	K:46 NTU	K:40 NTU	K:30 NTU
0,5	7	5	17	15	17
0,6	8	13	22	15	18
0,7	10	13	27	20	17
0,8	12	15	23	30	28
0,9	17	25	27	32	32
1,0	18	32	28	40	42

Keterangan : *) : Rerata dari tiga kali replikasi
 K : Kekeruhan
 NTU : Nephelometric Turbidity Units
 L/Ha : Liter/Hektar

Pada pemaparan selama dua belas jam, banyaknya kematian larva pada umumnya adalah > 50% kecuali pada kekeruhan 227 NTU dengan dosis 1,0 L/Ha kematian larva 45%, sedangkan kematian tertinggi pada kekeruhan

30 NTU dengan dosis 1,0 L/Ha yaitu sebesar 97%. Selengkapnya pada Tabel 2 di bawah ini dikemukakan hasil penelitian pada pemaparan selama dua belas jam.

Tabel 2. Persentase Kematian Larva *Anopheles sundaicus* Pada Berbagai Tingkat Dosis *Bacillus thuringiensis* H-14 Pada Kekeruhan Dan Lama Pemaparan Selama Dua Belas Jam *)

Dosis <i>Bacillus thuringiensis</i> H-14 (L/Ha)	Persentase Kematian Larva Pada Berbagai Tingkat Kekeruhan Air Dan Lama Pemaparan Selama Dua Belas Jam				
	K:227 NTU	K:189 NTU	K:46 NTU	K:40 NTU	K:30 NTU
0,5	28	28	40	40	53
0,6	35	40	50	53	63
0,7	28	42	68	63	78
0,8	37	43	68	72	78
0,9	35	53	72	75	83
1,0	45	63	75	75	97

Keterangan : *) : Rerata dari tiga kali replikasi
 K : Kekeruhan
 NTU : Nephelometric Turbidity Units
 L/Ha : Liter/Hektar

PEMBAHASAN

Pada tingkat kekeruhan 227 NTU dan 189 NTU, persentase kematian larva *Anopheles sundaicus* lebih rendah dibandingkan dengan persentase kematian pada ketiga tingkat kekeruhan lainnya baik pada waktu pemaparan

selama enam dan dua belas jam serta pada berbagai besarnya dosis *Bacillus thuringiensis* H-14.

Sedangkan persentase kematian larva *Anopheles sundaicus* paling tinggi pada tingkat kekeruhan 30 NTU pada semua besarnya dosis *Bacillus thuringiensis* H-14, baik pada lama

pemaparan selama enam dan dua belas jam. Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi baik yang bersifat organik dan anorganik yang dapat menghambat proses desinfeksi air (Suriawiria, 1996).

Berdasarkan uji statistik *t test Dua Sampel Berpasangan* didapatkan hasil nilai probabilitas $p < 0,05$ yang berarti menunjukkan perbedaan yang nyata antara lama pemaparan selama enam dengan selama dua belas jam dalam banyaknya kematian larva *Anopheles sundaicus*. Perbedaan ini disebabkan karena untuk menimbulkan suatu efek racun tertentu terhadap *An. sundaicus* membutuhkan lama (durasi) pemaparan tertentu. Daya racun *Bacillus thuringiensis H-14* adalah *delta endotoksin* yang berisi kristal-kristal parasporal yang disintesis dari asam amino sel vegetatif yang hancur selama sporulasi dan dari proses memakan kristal tersebut sampai terjadinya kerusakan sel epitel yang membutuhkan waktu kira-kira 55 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Bacillus thuringiensis H-14* efektif pada air yang relatif jernih, akan tetapi pada tabel 1. dengan tingkat kekeruhan 46 NTU, 40 NTU dan 30 NTU tidak memperlihatkan perbedaan efektivitas yang signifikan. Keadaan ini dapat dikarenakan perbedaan tingkat kekeruhan yang re-

latif kecil disamping belum optimalnya kontak dan proses memakan *Bacillus thuringiensis H-14* oleh larva *An. sundaicus* pada lama pemaparan selama enam jam.

Sedangkan tabel 2. pada tingkat kekeruhan 227 NTU, dosis 0,5 l/Ha menunjukkan hasil yang sama dengan dosis 0,7 l/Ha dan dosis 0,6 l/Ha sama dengan dosis 0,9 l/Ha dikarenakan potensi *delta endotoksin* yang terdapat dalam *Bacillus thuringiensis H-14* dipengaruhi oleh kerentanan larva serangga terhadap toksin tersebut, asal toksin dan kemampuan cairan usus untuk melarutkan kristal protein toksin tersebut (Jaquet,dkk, 1987). Demikian halnya dosis 0,7 l/Ha pada tingkat kekeruhan 46 NTU.

Patogenisitas *Bacillus thuringiensis H-14* terhadap larva *Aedes aegypti* menyatakan bahwa *Bacillus spp* yang patogenik adalah yang memiliki patogenitas lebih dari 50 % terhadap larva *Aedes aegypti* (Widyastuti dkk, 1993). Analog dengan hal tersebut, maka setiap tingkat dosis *Bacillus thuringiensis H-14* yang dapat menyebabkan kematian larva *Anopheles sundaicus* adalah lebih besar dari 50 % adalah dosis yang efektif. Data mengenai hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Efektivitas *Bacillus thuringiensis H-14* Pada Berbagai Tingkat kekeruhan Dengan Lama Pemaparan Selama Enam Dan Dua Belas Jam Berdasarkan Kriteria Kematian Larva > 50%

Dosis <i>Bacillus thuringiensis(H-14)</i> (L/Ha)	Persentase Kematian Larva Pada Berbagai Tingkat Kekeruhan Air Pada Lama Pemaparan Selama Enam Dan Dua Belas jam									
	K:227 NTU		K: 189 NTU		K:46 NTU		K:40 NTU		K:30NTU	
	6 J	12 J	6 J	12 J	6 J	12 J	6 J	12 J	6 J	12 J
0,5	7	28	5	28	17	40	15	40	17	53 *
0,6	8	35	13	40	22	50	15	53 *	18	63 *
0,7	10	28	13	42	27	68 *	20	63 *	17	78 *
0,8	12	37	15	43	23	68 *	30	72 *	28	78 *
0,9	17	35	25	53 *	27	72 *	32	75 *	32	83 *
1,0	18	45	32	63 *	28	75 *	40	75 *	42	97 *

Keterangan : Tanda * : adalah dosis yang efektif dalam membunuh larva *An. sundaicus*

- K : Kekeruhan
- NTU : Nephelometric Turbidity Units
- L/Ha : Liter/Hektar
- J : Jam

Dari Tabel di atas, diketahui bahwa waktu pemaparan selama enam jam persentase kematian larva *An. sundaicus* adalah < 50 % yang berarti bahwa waktu tersebut belum efektif dalam membunuh larva *An. sundaicus*, sedangkan pemaparan selama dua belas jam dosis *Bacillus thuringiensis H-14* yang paling efektif dan efisien adalah pada :

- a. Kekeruhan 227 NTU, dosis 1,0 L/Ha tidak efektif membunuh larva *An. sundaicus*
- b. Kekeruhan 189 NTU, dosis yang efektif adalah 0,9 L/Ha
- c. Kekeruhan 46 NTU, dosis yang efektif adalah 0,7 L/Ha
- d. Kekeruhan 40 NTU, dosis yang efektif adalah 0,6 L/Ha
- e. Kekeruhan 30 NTU, dosis yang efektif adalah 0,5 L/Ha

KESIMPULAN

Kekeruhan air dapat mempengaruhi efektivitas *Bacillus thuringiensis H-14* dalam membunuh larva *An. sundaicus*. Semakin jernih air, maka semakin efisien dan efektif pemakaian *Bacillus thuringiensis H-14* dalam membunuh larva *An. sundaicus* serta waktu papar yang efektif adalah dua belas jam.

SARAN

Disarankan agar pada saat mengaplikasikan *Bacillus thuringiensis H-14* perlu dilakukan pemeriksaan mengenai besarnya tingkat kekeruhan air untuk mendapatkan dosis yang tepat dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Kandar Pius, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Manggarai Tengah Propinsi Nusa Tenggara Timur yang telah memberikan kesempatan dan dukungan mengenai berlangsungnya penelitian secara baik
2. P. Lesing, SKM, Kepala Seksi Promosi Kesehatan Dinas Kesehatan Kabupaten

Manggarai Barat Propinsi Nusa Tenggara Timur yang telah memberikan arahan dan bimbingan di lapangan sehingga penelitian berjalan dengan baik

3. Prof. Drs. A.R. Sardjito, M.Sc., AMK. dari Mitra Bestari yang telah memberikan masukan dan koreksi demi kesempurnaan naskah laporan penelitian ini.

KEPUSTAKAAN

- Jaquet F, Hunter R dan Luthy P 1987. Specificity of *Bacillus thuringiensis* Delta Endotoksin", Appl. Environ. Micro., 53 (3), 500 - 504
- RI, Depkes 1990. Malaria, Survei Malariometrik, Dirjen Pemberantasan Penyakit Menular, Jakarta
- RI, Depkes 1993. Malaria, Tindakan Anti Larva, Dirjen Pemberantasan Penyakit Menular, Jakarta
- Slamet dan Sumirat J 1994. Kesehatan Lingkungan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Suriawiria U 1996. Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengelolaan Buangan Secara Biologis, Penerbit Alumni, Bandung
- Sutomo dan Adi H (penerjemah), Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T 1997. Dasar-dasar Epidemiologi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Widyastuti U dan Blondine C P 1993. Isolasi *Bacillus spp* yang Patogenik Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*, Sanitas, Journal of Enviromental Health, Volume II, No. 3, Oktober 1993, Jakarta