

## UJI COBA *BACILLUS THURINGIENSIS* H-14 TERHADAP JENTIK NYAMUK *ANOPHELES BARBIROSTRIS* DI LABORATORIUM DAN LAPANGAN\*

Umi Widyastuti, Widiarti dan Blondine Ch. P.\*\*

### ABSTRACT

#### TRIAL TEST OF *BACILLUS THURINGIENSIS* H-14 FOR *ANOPHELES BARBIROSTRIS* IN THE LABORATORY AND IN THE FIELD

A study was conducted in the Vector Control Research Station laboratory in Salatiga and in ponds belongs to inhabitants of Sukutukan village, Wulanggitang Sub District, East Flores Regency. These ponds were found to be an area of breeding sites for *Anopheles barbirostris*. This study was conducted from August - September 1992 to determine the efficacy of *Bacillus thuringiensis* H-14 against *An. barbirostris* larvae in the laboratory and in the field.

The effect of *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) toward *An. barbirostris* larvae in the laboratory was conducted according to WHO guidelines to assess the lethal concentrations (LC50 and LC90) which were calculated through the probit analysis.

Laboratory tests of *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) showed that after 24 hours of exposure, concentrations of 0.9893 and 11.2966 ppm caused approximately 50% and 90% mortality, respectively, for early fourth-instar larvae of *An. barbirostris*. After 48 hours of exposure, the LC50 and LC90 values calculated for early fourth-instar larvae of *An. barbirostris* were 0.1499 and 3.3396 ppm, respectively. Test of standard *B. thuringiensis* H-14 (IPS 82) concentrations required 110 to 522 times lower than Teknar SC, the LC50 and LC90 values for *An. barbirostris* larvae were estimated as 0.0021 and 0.1024 ppm, respectively, after 24 hours of exposure, while after 48 hours of exposure, the LC50 and LC90 values were 0.0012 and 0.0064 ppm respectively.

In the field tests, Teknar SC at dosages of 0.6, 0.75, 1.0 and 1.2 l/Ha caused 84.25%, 84.91%, 91.38% and 84.58% reduction in I-II instar *An. barbirostris* larvae, respectively, while in III-IV instar larvae it was 89.15%, 90.62%, 82.99% and 92.0% respectively after 24 hours exposure. No significant difference in percent reduction between dosages used ( $p > 0.05$ ). Six days after application of Teknar SC, reduction of larval population density were very low with very little or negative reduction.

\* Makalah ini dibawakan pada Seminar Parasitologi Nasional VII dan Kongres P4I VI, 23-25 Agustus 1993 di Denpasar, Bali.

\*\* Staf Peneliti Stasiun Penelitian Vektor Penyakit, Jl. Hasanudin 123, PO. Box 100 Salatiga, Telp. (0298) 61096.

## PENDAHULUAN

Penyakit tular vektor masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Sampai sekarang pengendalian vektor masih merupakan salah satu sasaran program, baik terhadap stadium dewasa maupun jentik.

Dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir ini, resistensi nyamuk terhadap insektisida dan pertimbangan keamanan lingkungan, mendorong adanya pengembangan jasad hayati seperti *Bacillus thuringiensis* sebagai tindakan alternatif untuk mengendalikan nyamuk vektor<sup>1</sup>.

Pengendalian vektor secara hayati menggunakan *B. thuringiensis* H-14 banyak diteliti dan cukup potensial. Oleh karena itu bakteri ini mempunyai prospek yang baik dalam menanggulangi nyamuk vektor. Bakteri ini dikenal mempunyai patogenisitas tinggi terhadap jentik nyamuk dan jentik lalat hitam<sup>2</sup> serta tidak berbahaya bagi manusia, hewan piaraan, serangga yang mempunyai nilai ekonomis, ikan, organisme akuatik lain ataupun organisme lain yang bukan sasaran<sup>3</sup>.

*B. thuringiensis* H-14 telah diproduksi secara komersial oleh beberapa negara dengan nama dagang yang bermacam-macam, digunakan sebagai insektisida biologis untuk pengendalian jentik nyamuk dan jentik lalat hitam. Teknar SC yang diproduksi oleh Sandoz Ltd. USA, merupakan salah satu contoh insektisida biologis selektif, berisi kristal delta endotoksin dan spora *B. thuringiensis* H-14 yang dapat menyebabkan paralisis usus serta mengakibatkan kematian jentik nyamuk dan jentik lalat

hitam dalam waktu 24 jam sesudah toksin dan spora tertelan oleh organisme sasaran tersebut<sup>4</sup>.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efikasi *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) terhadap jentik nyamuk *Anopheles barbirostris* baik di laboratorium maupun di lapangan.

## BAHAN DAN CARA KERJA

1. Uji hayati *B. thuringiensis* H-14 di laboratorium.

*B. thuringiensis* H-14 yang digunakan dalam penelitian ini adalah Teknar SC dalam formulasi liquid dengan potensi 1500 AAU/mg. Uji hayati di laboratorium dilakukan menurut prosedur WHO<sup>4</sup> dan dimaksudkan untuk mendapatkan konsentrasi *B. thuringiensis* efektif (LC50 dan LC90) dalam membunuh jentik *An. barbirostris*.

Larutan stok dibuat dengan cara menambahkan 0.1 ml Teknar SC ke dalam "breaker glas" yang sudah diisi dengan 99.9 ml air steril. Dari larutan stok tersebut selanjutnya dibuat seri pengenceran sampai diperoleh konsentrasi yang dibutuhkan (dalam ppm). Pengujian dilakukan dengan menggunakan mangkok plastik dengan volume total 100 ml dan 25 ekor jentik *An. barbirostris* instar IV awal. Masing-masing konsentrasi pengujian diulang 3 kali. Sebagai kontrol, mangkok plastik hanya diisi dengan 100 ml air steril dan 25 ekor jentik *An. barbirostris*. Kematian jentik dihitung sesudah

24 dan 48 jam pengujian. Untuk menentukan nilai LC50 dan LC90 digunakan analisis probit<sup>5</sup>.

Sebagai bahan perbandingan untuk pengujian efikasi *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) di laboratorium digunakan *B. thuringiensis* H-14 standard internasional dengan nama IPS 82 (dalam formulasi powder) yang diperoleh dari Institut Pasteur, Paris<sup>6</sup>.

Larutan stok dibuat dengan cara menambahkan 10 ml air steril ke dalam 50 mg IPS 82, selanjutnya dari larutan tersebut diambil 1 ml dan ditambah dengan 99 ml air steril.<sup>6</sup> Dari larutan stok ini selanjutnya dibuat seri pengenceran sampai diperoleh konsentrasi yang dibutuhkan. Prosedur selanjutnya sama dengan pengujian Teknar SC di laboratorium.

## 2. Uji hayati *B. thuringiensis* H-14 di lapangan.

Dalam penelitian ini digunakan 4 buah kolam yang tidak terawat (3 kolam digunakan untuk perlakuan dan 1 kolam sebagai kontrol). Rata-rata luas kolam adalah 40 m<sup>2</sup>. Salinitas air kolam dan pH diukur baik sebelum maupun sesudah aplikasi *B. thuringiensis*. Rata-rata salinitas sebesar 0‰ dan pH 8,2. Penelitian ini dilakukan di desa Sukutukan, Kec. Wulunggitang, Kab. Flores Timur pada akhir musim kemarau (Agustus - September 1992).

Formulasi liquid *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) dikemas dalam botol plastik berukuran 1 liter, diaplikasikan dengan dosis

0,6 l/Ha; 0,75 l/Ha; 1,0 l/Ha dan 1,2 l/Ha dengan cara penyemprotan menggunakan tangki penyemprot "Hudson" X.pert. Pengamatan kepadatan populasi jentik dilakukan dengan pencidukan secara acak menggunakan "dipper" dengan volume 350 ml. Pengamatan dilakukan sebelum aplikasi, 24 jam dan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14<sup>4</sup>. Padat populasi dihitung dalam satuan per 20 ciduk. Semua jentik *An. barbirostris*, persen reduksi dihitung dengan menggunakan formula Mulla et al, 1977<sup>7</sup> sebagai berikut :

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

- C1 · jumlah jentik pada kolam kontrol sebelum aplikasi
- C2 · jumlah jentik pada kolam kontrol sesudah aplikasi
- T1 · jumlah jentik pada kolam perlakuan sebelum aplikasi
- T2 · jumlah jentik pada kolam perlakuan sesudah aplikasi.

Untuk mengetahui perbedaan persen reduksi antar dosis, digunakan X<sup>2</sup> (Chi square).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1 Uji hayati *B. thuringiensis* H-14 di laboratorium.

Efikasi *B. thuringiensis* H-14 terhadap jentik *An. barbirostris* disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Efikasi *B. thuringiensis* H-14 di laboratorium.

Produk (formulasi)	Pengamatan			
	24 jam		48 jam	
	LC 50*	LC 90*	LC 50*	LC 90*
Teknar SC (liquid)	0,9893	11,2906	0,1499	3,3396
IPS 82 (powder)	0,0021	0,1024	0,0012	0,0064

\* : dalam satuan ppm.

Hasil pengujian *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) selama 24 jam menunjukkan bahwa konsentrasi 0,9893 dan 11,2906 ppm mampu membunuh jentik *An. barbirostris* berturut-turut sebesar 50% dan 90%, sedangkan pada pengujian selama 48 jam dibutuhkan konsentrasi sebesar 0,1499 dan 3,3396 ppm. Nilai LC50 dan LC90 tersebut ternyata 110 sampai 522 kali lebih besar dibandingkan dengan standard IPS 82 yaitu LC50 = 0,0021 ppm dan LC90 = 0,1024 ppm pada pengujian selama 24 jam, sedangkan pengujian selama 48 jam nilai LC50 = 0,0012 ppm dan LC90 = 0,0064 ppm. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi efikasi *B. thuringiensis* terhadap jentik nyamuk. Berbagai faktor tersebut antara lain adalah instar jentik, makanan, periode pemaparan "expose period", kualitas air, strain bakteri, perbedaan kepekaan masing-masing spesies nyamuk yang diuji, suhu air, dan formulasi *B. thuringiensis* khususnya tingkat sedimentasi/pengendapan<sup>7,8,9</sup>. Di samping itu

efektivitas larvisida bakteri dipengaruhi juga oleh adanya toksin di daerah makan jentik "larval feeding zone" dan perilaku makan dari spesies nyamuk sasaran<sup>10</sup>.

Jentik *Anopheles* biasa mengambil makanannya di daerah permukaan air, jarang sekali mengambil makanan di bawah 1-2 mm dari permukaan<sup>11</sup>. Mengingat faktor-faktor tersebut di atas kemungkinan formulasi liquid Teknar SC lebih cepat mengendap dibandingkan dengan formulasi powder IPS 82, sehingga untuk membunuh 50% dan 90% jentik *An. barbirostris* dibutuhkan konsentrasi yang lebih besar

## 2. Uji coba *B. thuringiensis* H-14 di lapangan.

Pengamatan kepadatan populasi jentik *An. barbirostris* yang dilakukan dengan pencidukan secara acak sebelum aplikasi, 24 jam dan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kepadatan jentik *An. barbirostris* sebelum aplikasi, 24 jam dan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* di laboratorium.**

Dosis (L/Ha)	Instar	Jumlah rata-rata jentik <i>An. barbirostris</i> /20 ciduk							
		Sebelum aplikasi		24 jam sesudah aplikasi		Persen reduksi	6 hari sesudah aplikasi		Persen reduksi
		Kontrol	Perlakuan	Kontrol	Perlakuan		Kontrol	Perlakuan	
0,6	I-II	41	75,25	32	9,25	84,25	20	119,50	-
	III-IV	12	19,75	14	2,25	89,15	12	32	-
0,75	I-II	20	119,50	9	24,50	84,91	28	131,50	21,39
	III-IV	2	32	2	3	90,62	20	42	21,25
1,0	I-II	28	131,5	21	8,5	91,38	8	24,5	34,79
	III-IV	20	42	21	7,5	82,99	6	5	-
1,2	I-II	18	14,5	20	2,5	84,48	9	17	-
	III-IV	6	5	7,5	0,5	92,00	9	9	-

Keterangan : - = tidak ada penurunan.

Pengamatan yang dilakukan sebelum aplikasi *B. thuringiensis* H-14 menunjukkan bahwa jumlah rata-rata jentik *An. barbirostris* instar I-II berkisar antara 18-41 ekor/20 ciduk dan instar III-IV berkisar antara 2-20 ekor/20 ciduk pada kolam kontrol. Sedangkan pada kolam perlakuan jumlah rata-rata jentik *An. barbirostris* instar I-II berkisar antara 14,5-131,5 ekor/20 ciduk dan instar III-IV sebesar 5-42 ekor/20 ciduk.

Pengamatan 24 jam sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 menunjukkan bahwa jumlah rata-rata jentik *An. barbirostris* instar I-II berkisar antara 9-32 ekor/20 ciduk dan instar III-IV sebesar 2-21 ekor/20 ciduk pada kolam kontrol. Sedangkan pada kolam perlakuan

jumlah rata-rata jentik *An. barbirostris* instar I-II berkisar antara 2,5-24,5 ekor/20 ciduk dan instar III-IV sebesar 0,2-7,5 ekor/20 ciduk.

Persen reduksi yang dihitung berdasarkan formula Mulla et al, (1971) relatif tinggi untuk jentik *An. barbirostris* instar I-II yaitu 84,25%; 84,91%; 91,38%; dan 84,48% serta instar III-IV sebesar 89,15%; 90,62%; 82,99% dan 92,00% pada dosis berturut-turut 0,6 l/Ha; 0,75 l/Ha; 1,0 l/Ha dan 1,2 l/Ha. Hal ini menunjukkan bahwa semua dosis *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) yang dicoba (0,6 l/Ha; 0,75 l/Ha; 1,0 l/Ha dan 1,2 l/Ha) mampu membunuh jentik *An. barbirostris* baik terhadap instar I-II maupun instar III-IV.

Berdasarkan uji statistik (Chi square), tidak ada perbedaan persen reduksi yang bermakna antar dosis yang dicoba ( $p > 0,05$ ) sehingga dosis yang terendah (0,6 l/Ha) akan digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

Pengamatan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 dengan dosis antara 0,6-1,2 l/Ha menunjukkan bahwa jumlah rata-rata jentik *An. barbirostris* instar I-II sebesar 8-28 ekor/20 ciduk dan instar III-IV sebesar 6-20 ekor/20 ciduk pada kolam kontrol, sedangkan pada kolam perlakuan jumlah jentik instar I-II sebesar 17-131,5 ekor/20 ciduk dan instar III-IV sebesar 5-42 ekor/20 ciduk.

Persen reduksi pada pengamatan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 relatif rendah (21,35% - 34,79%) atau bahkan sampai tidak ada penurunan sama sekali (persen reduksi negatif). Ditemukannya kembali jentik *An. barbirostris* instar I-II dan III-IV di kolam perlakuan (kepadatan jentik meningkat hampir sama dengan kepadatan jentik sebelum aplikasi Teknar SC, sedangkan pada kolam kontrol kepadatan jentiknya relatif tetap) memberi gambaran bahwa daya bunuh Teknar SC 6 hari sesudah aplikasi relatif rendah. Menurunnya daya bunuh Teknar SC 6 hari sesudah aplikasi mungkin disebabkan oleh keberadaan toksin di tempat perindukan jentik akibat pengendapan larvisida Teknar SC dan perilaku makan jentik *An. barbirostris* yang biasa mengambil makanan (termasuk toksin) di permukaan air (bukan di dasar perairan).

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

*B. thuringiensis* H-14 standar (IPS 82) menunjukkan patogenisitas lebih tinggi dibandingkan dengan Teknar SC pada pengujian selama 24 jam dan 48 jam di laboratorium.

Dosis *B. thuringiensis* H-14 (Teknar) 0,6 l/Ha, 0,75 l/Ha, 1,0 l/Ha dan 1,2 l/Ha berturut-turut mampu membunuh jentik *An. barbirostris* instar I-II dengan persen reduksi sebesar 84,25%; 84,91%; 91,38% dan 84,48% serta instar III-IV dengan persen reduksi 89,15%; 90,62%; 82,99% dan 92,0% pada pengamatan 24 jam sesudah aplikasi. Tidak ada perbedaan persen reduksi yang bermakna antar dosis yang dicoba ( $p > 0,05$ ) sehingga dosis *B. thuringiensis* terendah (0,6 l/Ha) akan digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

Pada pengamatan 6 hari sesudah aplikasi Teknar SC, persen reduksi relatif rendah (21,25% - 34,79%) sampai tidak ada penurunan kepadatan populasi jentik sama sekali (persen reduksi negatif).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. DR. MF. Sustriayu Nalim, Pjh. Kepala Stasiun Penelitian Vektor Penyakit, Salatiga yang membina dalam penelitian ini, memberikan komentar dan saran dari awal hingga selesainya makalah ini.

2. Ditjen Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman (P2MPLP) yang telah memberikan bahan penelitian.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Aly C., MS. Mulla, W. Schnetter & Bo-Zhao Xu (1987). Floating bait formulations increase effectiveness of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* against *Anopheles* larvae. *Journ. of the Am. Mosq. Control Assoc.* 3(4): 583-588.
2. Aly C. (1983). Feeding behavior of *Aedes vexans* larvae (Diptera: Culicidae) and its influence of the effectiveness of *B. thuringiensis* var. *israelensis*. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 8(2): 94-100.
3. Sandoz (1982). Teknar biological insecticide. Sandoz Ltd. Basle Agrochemical Dept. Information Services.
4. WHO (1985). Informal consultation on the development of *B. sphaericus* as a microbial larvicide. TDR/BCV/Sphaericus/85.3. 1-24.
- Finney, DJ. (1971). Probit analysis. 3rd. ed. Cambridge University Press, London.
6. Anonim. Bioassay method for titration of *B.t.i* preparation with IPS 82 standard. Institut Pasteur, Paris-France.
7. Mulla MS, HA. Darwazeh & C. Aly (1986). Laboratory and field studies on new formulations of two microbial control agent against mosquitoes. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 11(2): 247-254.
8. Mian LC & MS. Mulla (1983). Factor influencing activity of the microbial agent *B. sphaericus* against mosquito larvae. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 8(2): 128-134.
9. Becker, N & J. Margalit. Control of Diptera with *B. thuringiensis israelensis*.
10. Mulla MS., HA. Darwazeh & NS. Tietze (1988). Efficacy of *B. sphaericus* 2362 formulations against floodwater mosquitos. *Journ. Am. Mosq. Contr. Assoc.* 4(2).
11. Ragoonansingh RN., KJ. Njunwa, CF. Curtis & N. Becker (1992). A field study of *B. sphaericus* for the control of Culicine and Anopheline mosquito larvae in Tanzania. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 17(1): 45-50.