

Does Expired-Larvicides Impacted to Plankton Abundance and Diversity?

Isni Uswatun Khasanah^{*}, Endah Setyaningrum, Tugiyono, Gregorius Nugroho Susanto

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung,
Jl. Soemantri Brojonegoro, Gedung Meneng, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia
^{*}Email: isniuswatun98@gmail.com

ABSTRACT

The using of chemical insecticides for controlling *Aedes aegypti* can cause mosquitoes resistant to insecticides. One of the natural insecticides commonly used in controlling *Ae. aegypti* is *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*). *Bti* has been proven effective as larvae of the *Ae. aegypti*, but its effect on non-target organisms such as plankton is not well known. The purpose of this study was to determine the effect of *Bti* on plankton abundance and diversity index as a non-target organism. The study was conducted at the Laboratory of Aquatic Molecular Biology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, the University of Lampung during April 2019 to June 2019, a completely randomized design (CRD) with *Bti* concentrations of 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm 100 ppm and *Bti* expires 20 ppm with 4 replications. Parameters observed were plankton abundance and diversity index and water quality after larvicide treatments on the 5th day. Data was Analysis of Variance (ANOVA) at $\alpha = 0.05$. The results showed that *Bti* treatments did not have a significant effect ($p > 0.05$) on plankton abundance and diversity index at different concentrations, so it's safe to use in the shrimp pond area.

Keywords: Aedes aegypti, Bacillus thuringiensis israelensis, plankton

PENDAHULUAN

Nyamuk *Aedes aegypti* dikenal sebagai vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Usaha yang digunakan untuk mengendalikan vektor DBD antara lain yaitu *fogging*, pemberian abate, kegiatan 3M plus dan pemeliharaan ikan yang menjadi predator alami larva nyamuk (Perwitasari *et al.*, 2015).

Pengendalian menggunakan insektisida kimia dapat menunjukkan hasil yang cepat, tetapi nyamuk dan larva nyamuk menjadi resisten terhadap insektisida tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian populasi nyamuk dengan cara yang lebih aman dan tidak mencemari lingkungan, seperti penggunaan bakteri *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) (Komariah dan Malaka, 2011).

Bti digunakan sebagai pengendali biologi

dari nyamuk *Ae. aegypti*, termasuk dalam kelompok bakteri gram positif dan saat kondisi kurang menguntungkan dapat membentuk spora untuk bertahan hidup. Saat bakteri ini membentuk kapsul, maka terbentuk juga toksin yang akan termakan oleh larva nyamuk. Toksin *Bti* akan mengganggu pencernaan pada larva nyamuk menyebabkan kematian (Poopathi dan Abidha 2011). Konsentrasi *Bti* yang semakin tinggi pada saat inokulasi menyebabkan peluang kematian nyamuk yang lebih besar. Tempat berkembangbiak nyamuk berpengaruh pada dosis *Bti* yang diperlukan untuk membunuh larva (Darnely, 2010).

Kegiatan *hatchery* udang selain menghasilkan keuntungan ekonomi, ternyata menyisakan persoalan jika kegiatan tambak tidak lagi dilanjutkan. Salah satu dampak dari kegiatan tambak yang tidak lagi

produktif atau terlantar adalah menjadi tempat perindukan nyamuk. Pada *hatchery* udang terdapat juga beberapa jenis makhluk hidup lainnya, misalnya plankton. Keberadaan plankton dapat dijadikan sebagai bioindikator kondisi perairan karena plankton memiliki batasan toleransi terhadap zat tertentu (Faza, 2012). Perubahan kondisi fisik dan kimia akan mempengaruhi ekosistem perairan dan organisme yang tinggal didalamnya, khususnya keberadaan plankton. Perubahan ekosistem akibat dampak dari pemberian insektisida dan organisme lain yang dapat berperan sebagai agen pengendalian biologi pada larva nyamuk *Ae. aegypti* harus dikontrol sekecil mungkin agar tidak mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup plankton. Sejauh ini belum banyak dilakukan penelitian tentang pengaruh *Bti* terhadap organisme non target seperti plankton.

METODE PENELITIAN

Persiapan alat

Toples, dan pipet tetes direndam larutan kaporit 100 ppm dalam air tawar selama 4 jam. Selanjutnya peralatan dicuci dengan sabun dan dibilas menggunakan air tawar, kemudian disemprot dengan alkohol 70%, dan dikeringkan. Kemudian aerator, selang dan selang penghubung dipasang pada masing-masing toples kaca yang sudah dicuci bersih.

Persiapan bahan

Air sampel yang akan digunakan diambil dari tempat perindukan nyamuk yang berada di desa Sukajaya, Lampung Selatan, menggunakan plankton net, dimasukkan dalam toples kaca dengan jumlah 28 dengan masing-masing volume 500 ml dan diletakkan di bawah lampu TL, kemudian diberi pupuk conwy dengan takaran 1 ml/L untuk pemeliharaan plankton.

Pemberian *Bti* berbagai konsentrasi

Air sampel yang sudah dipelihara, diberi larvasida *Bti* dengan merek dagang yaitu Bactivec yang sudah diencerkan menggunakan air dengan konsentrasi 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, dan kadaluarsa 20 ppm pada hari kedua sesuai konsentrasi yang tertera di label toples yaitu:

P0 = konsentrasi larvasida *Bti* 0 ppm
 P1 = konsentrasi larvasida *Bti* 20 ppm
 P2 = konsentrasi larvasida *Bti* 40 ppm
 P3 = konsentrasi larvasida *Bti* 60 ppm
 P4 = konsentrasi larvasida *Bti* 80 ppm
 P5 = konsentrasi larvasida *Bti* 100 ppm
 K = konsentrasi larvasida *Bti* kadaluarsa 20 ppm

Pengamatan kualitas air

Pengamatan kualitas air dilakukan dengan mengukur suhu menggunakan termometer, pH air dengan menggunakan pH meter digital, serta salinitas menggunakan *refraktometer*. Pengamatan dilakukan dengan menghitung kemelimpahan dan indeks keanekaragaman plankton sebagai organisme non target pada pemberian larvasida *Bti* untuk dilakukan setelah pemberian *Bti* yang dilakukan pada hari ke-2, kemudian dilakukan pengamatan pada hari ke-7 pemeliharaan plankton (hari ke-5 setelah perlakuan).

Pengamatan plankton

Pengamatan sampel plankton menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 10x40. Perhitungan plankton menggunakan *Haemocytometer* dengan cara menyisir 5 kotak sedang dalam satu kotak besar di tengah, yaitu pojok kanan dan kiri atas, pojok kanan dan kiri bawah dan tengah *Haemocytometer*, kemudian menghitung plankton yang tercacah di *Haemocytometer*. Plankton yang ditemukan dalam 5 kotak sedang diidentifikasi dengan buku *Easy identification of the most common freshwater algae* (Vuuren, 2006), *Phytoplankton Identification Catalogue* (Botes, 2001),

Perhitungan plankton

Perhitungan indeks keanekaragaman (H') menggunakan rumus Shannon-Wiener [6]:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener
 p_i = n_i/N
 n_i = jumlah individu suatu jenis
 N = jumlah total individu
 s = jumlah jenis plankton dalam contoh

Perhitungan kelimpahan plankton dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 40 dan dihitung menggunakan *haemocytometer*. Kelimpahan plankton per liter dihitung berdasarkan rumus:

$$Di = ni (Vs/Vc) (1/A)$$

Keterangan:

- Di = Kelimpahan jenis i (ind/L).
- ni = Jumlah individu jenis i.
- Vs = Total volume seluruh sampel (ml).
- Vc = Volume sampel yang dihitung [(jumlah kotak) (Vf)] (ml).
- Vf = Volume sampel (ml)
- A = Volume sampel air yang disaring (L)

Analisis data

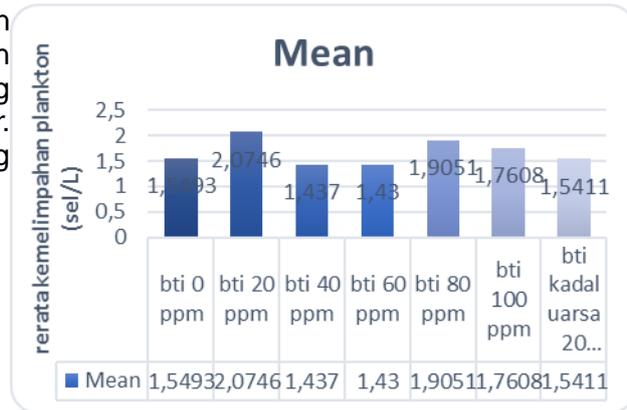
Data kelimpahan plankton disajikan dalam bentuk grafik, kemudian dilakukan analisis dengan *Analisis of Variance* (ANOVA) taraf $\alpha = 0,05$. Data indeks keanekaragaman plankton disajikan dalam bentuk grafik, dan data kualitas lingkungan disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh *Bti* Terhadap Kelimpahan Plankton

Hasil penelitian pengaruh *Bti* terhadap kelimpahan plankton pada hari ke-5 (setelah perlakuan) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kelimpahan plankton pada hari ke-5 setelah diberi perlakuan *Bti* memiliki nilai terendah berada pada perlakuan *Bti* 60 ppm dan tertinggi pada *Bti* 20 ppm (Gambar 1).

Berdasarkan Gambar 1, penelitian pengaruh *Bacillus thuringiensis-israelensis* (*Bti*) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa pemberian *Bti* dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata pada kelimpahan plankton. Tidak ditemukan efek negatif perlakuan *Bti* selama periode 3 tahun pada



Gambar 1. Rata-rata kelimpahan plankton hari ke-5 setelah pemberian perlakuan *Bti*

zooplankton atau burung. Komunitas fauna yang diamati lebih terpengaruh pada faktor-faktor lainnya seperti predasi, dan pengambilan sampel [8]. Tetapi ditemukan efek yang relatif besar pada serangga benthik, paparan larvasida jangka panjang dapat mempengaruhi kelimpahan serangga. Toksin pada *Bti* tidak menyerang plankton (tidak termasuk organisme yang memiliki usus atau sistem pencernaan yang bersifat alkali), tetapi hanya menyerang pencernaan beberapa jenis dalam ordo serangga yang spesifik.

Analisis ANOVA pada pengaruh *Bti* terhadap kelimpahan plankton menunjukkan bahwa *Bti* dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap kelimpahan plankton ($p > 0,05$) disajikan dalam Tabel 1.

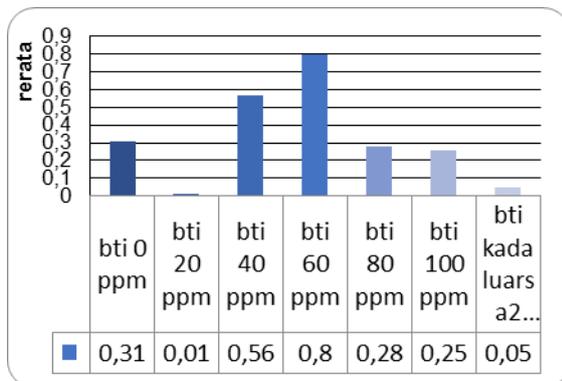
Tabel 1. Analisis ANOVA pada kelimpahan plankton setelah pemberian *Bti* konsentrasi berbeda

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
H 5	Between Groups	1,120	6	,187	,366	,891
	Within Groups	9,186	18	,510		
	Total	10,307	24			

Dari analisis ANOVA di atas menunjukkan bahwa pengaruh *Bti* terhadap kelimpahan plankton tidak berbeda nyata secara statistik.

Pengaruh *Bti* Terhadap Indeks Keanekaragaman Plankton

Hasil penelitian pengaruh *Bti* terhadap indeks keanekaragaman plankton, didapatkan data yang menunjukkan bahwa *Bti* dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata pada indeks keanekaragaman plankton seperti yang terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata indeks keanekaragaman plankton hari ke-5 setelah perlakuan *Bti* dengan berbagai konsentrasi

Berdasarkan gambar di atas, indeks keanekaragaman plankton setelah pemberian *Bti* menunjukkan nilai kurang dari 2,306 pada hari ke-5 penelitian dan hasil tersebut dikategorikan sebagai keanekaragaman rendah. Keanekaragaman plankton yang rendah pada penelitian ini kemungkinan karena terjadi dominansi suatu jenis plankton tertentu serta rendahnya variasi plankton yang ditemukan dalam suatu perairan. Jenis plankton yang ditemukan dalam perlakuan dan ulangan tertentu hanya ditemukan dalam jumlah sedikit, dan terkadang hanya dijumpai 1 spesies sehingga nilai keragamannya 0. Kenaikan atau penurunan indeks keanekaragaman plankton tidak disebabkan oleh adanya toksik dari *Bti*, kemungkinan terjadi karena teknik pengambilan sampel saat di laboratorium dan di perairan bekas tambak. Kelangkaan suatu kelompok organisme plankton dalam penelitian lebih dimungkinkan karena teknik pengambilan sampel dibandingkan dengan efek

perlakuan larvasida pada saat memberantas nyamuk.

Parameter Kualitas Air

Kualitas air sangat mempengaruhi kehidupan plankton, sehingga perlu dilakukan pengambilan data dengan untuk mengetahui perubahan kualitas air selama pemeliharaan plankton. Kualitas air yang diukur dalam penelitian pengaruh *Bti* pada plankton yaitu suhu, salinitas dan pH. Terdapat perubahan salinitas pada hari ke-5 setelah perlakuan, salinitas yang diukur berkisar 0-4 ppt. Suhu ruangan yang digunakan adalah 25°C, dan suhu dalam air kultur plankton adalah 24°C. Pengukuran pH pada air selama pemeliharaan plankton menunjukkan pH basa (>7). Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Rerata parameter kualitas air

No.	Perlakuan	Suhu air (°C)	pH	Salinitas (ppt)
1	P0 (<i>Bti</i> 0 ppm)	24	8,8	0
2	P1 (<i>Bti</i> 20 ppm)	24	8,8	0
3	P2 (<i>Bti</i> 40 ppm)	24	8,8	0
4	P3 (<i>Bti</i> 60 ppm)	24	8,8	0
5	P4 (<i>Bti</i> 80 ppm)	24	8,8	0
6	P5 (<i>Bti</i> 100 ppm)	24	8,8	0
7	K (<i>Bti</i> kadaluarsa 20 ppm)	24	8,9	2

Suhu air di pada saat pengambilan sampel yaitu 30°C, sedangkan suhu ruangan saat pemeliharaan plankton berkisar antara 23-25°C. Suhu ruangan maupun suhu lingkungan tersebut masih dalam batas normal, karena suhu ideal untuk pertumbuhan plankton di perairan tropis adalah 21-35°C (Wardoyo, 1983).

Kebanyakan biota akuatik memiliki sensitifitas pada perubahan pH dan umumnya pH 6,6-8,5 adalah kisaran pH yang layak untuk kehidupan organisme perairan (Welch, 1952). Perairan produktif adalah perairan dengan pH 6,7-7,5 dan perairan yang tidak produktif memiliki pH 5,5-6,5 dan 7,5-8,5 (Banerjee, 1967). Pada saat

pengambilan sampel air, pH yang terukur menggunakan pH meter sebesar 7,4 yang berarti mendekati pH air netral dan masih termasuk pH yang layak untuk kehidupan plankton. Sedangkan pH saat kultur di laboratorium berkisar antara 8,7-8,9 yang menunjukkan pH tersebut termasuk basa dan saat pH melewati 8,5 berarti air tersebut sudah berkurang kelayakannya untuk mendukung kehidupan serta produktifitas plankton.

Pengambilan sampel air di wilayah perairan bekas tambak menunjukkan salinitas 2-3 ppt. Pada hari ke-5 memiliki salinitas 0-4 ppt. Hari ke-5 memiliki salinitas air yang cenderung seperti air tawar dan menjadi payau. Penyebaran salinitas di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor tertentu, seperti penguapan, aliran permukaan, jumlah air tawar yang masuk ke perairan, kedalaman laut, pasang surut, musim dan curah hujan (Nurhayati, 2010).

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian *Bacillus thuringiensis-israelensis* (*Bti*) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti* dengan beberapa konsentrasi tidak berpengaruh secara nyata terhadap kelimpahan dan indeks keanekaragaman plankton, sehingga aman digunakan untuk mengendalikan nyamuk vektor DBD pada wilayah tambak udang.

DAFTAR PUSTAKA

- Perwitasari, D., D.A. Musadad, H.S.P. Manalu, A. Munif. (2015). Effect of Several Dosages of *Bacillus thuringiensis* var *Israelensis* Serotype H-14 Against *Aedes aegypti* Larvae in West Kalimantan. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 14 (3), 229-237.
- Komariah, Pratita S., dan Malaka T. (2011). Pengendalian Vektor. *Jurnal Kesehatan Bina Husada*, 6(1).
- Poopathi, S. and Abidha, S. (2011). Mosquitocidal bacterial toxins (*Bacillus sphaericus* and *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis*): Mode of action, cytopathological effects and mechanism of resistance. *Journal of Physiology and Pathophysiology*, 1(3), 22-38.
- Darnely. (2010). Penggunaan *Bacillus thuringiensis israelensis* untuk Memberantas *Aedes aegypti*. *Majalah Kedokteran FK UKI 2010 XXVII No.4*.
- Faza, F. (2012). Struktur Komunitas Plankton di Sungai Prasanggihan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) hingga Bagian Hilir (Kembangan DKI Jakarta). Jakarta: Laporan Penelitian Universitas Indonesia.
- Wardoyo, S.T.H. (1983). *Metode Pengukuran Kualitas Air, Training: Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Welch, P.S. (1952). *Limnological Methods*. USA: Mc Grow-hill Book Company Inc.
- Banerjea, S.M. (1967). Water Quality and Soil Condition of Fish Pond in Some Stages of India in Relation to Fish Production. *Indian J. Fish*, 14(1-2), 115-114.
- Nurhayati. (2010). Fluktuasi suhu dan salinitas di perairan pantai Teluk Jakarta pada bulan Februari dan Juni 2009. *Dinamika Ekosistem Perairan Kepulauan Seribu, Teluk Jakarta*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.