

Pertumbuhan pascalarva udang windu *Penaeus monodon* yang diberi *Artemia* mengandung probiotik *Vibrio* SKT-b

Growth of tiger shrimp *Penaeus monodon* post-larvae fed on *Artemia* containing *Vibrio* SKT-b probiotic

Widanarni*, Yani Hadiroseyani, Asri Sutanti

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: widanarni@yahoo.com

ABSTRACT

Application of probiotic bacteria is an alternative technology to increase shrimp production in an environmentally friendly aquaculture. Administration of probiotic bacteria can be conducted through artificial feed or live food such as *Artemia*. This study was done to examine the effectiveness of various doses of probiotic *Vibrio* SKT-b through *Artemia* on the growth and survival of post-larval shrimp. Tiger shrimp at a stage of PL 10 was reared in glass jars filled with 2 L of sea water at a density of 10 larva/L. The study consisted of five probiotic concentrations control (0 cfu/mL), A (10^3 cfu/mL), B (10^4 cfu/mL), C (10^5 cfu/mL), and D (10^6 cfu/mL). Administration of various doses of probiotic bacteria *Vibrio* SKT-b through *Artemia* significantly increased the growth rate in term of the length and weight, but had no effect on survival. The results found that treatment D (10^6 cfu/mL) gave an increase in body weight, length and survival rate of 22.53%/day, 0.080 cm/day and 95%, respectively.

Keywords: probiotic, *Artemia*, tiger shrimp

ABSTRAK

Aplikasi bakteri probiotik merupakan salah satu alternatif teknologi untuk meningkatkan produksi budidaya udang yang ramah lingkungan. Pemberian bakteri probiotik dapat dilakukan melalui pakan buatan atau pakan alami seperti *Artemia*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pemberian berbagai dosis bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b melalui *Artemia* terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup pascalarva udang windu. Stadia udang windu yang digunakan adalah pascalarva (PL) 10. Udang dipelihara dalam wadah kaca volume 3 L yang diisi air laut 2 L dengan kepadatan 10 ekor/L. Penelitian ini terdiri atas lima perlakuan yaitu kontrol (dosis bakteri probiotik 0 cfu/mL), A (10^3 cfu/mL), B (10^4 cfu/mL), C (10^5 cfu/mL), dan D (10^6 cfu/mL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b melalui *Artemia* berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan panjang dan bobot, namun tidak berpengaruh terhadap nilai kelangsungan hidup. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan D (10^6 cfu/mL) dengan pertumbuhan bobot 22,53%/hari, pertumbuhan panjang 0,08 cm/hari, dan sintasan 95%.

Kata kunci: probiotik, *Artemia*, udang windu

PENDAHULUAN

Udang windu *Penaeus monodon* merupakan komoditas ekspor unggulan sektor perikanan. Namun dalam perkembangannya, produksi udang windu di Indonesia mengalami berbagai masalah akibat menurunnya kualitas lingkungan budidaya dan meningkatnya serangan penyakit. Salah satu penyakit yang sering menyerang dan dapat menyebabkan kematian massal pada budidaya udang windu adalah penyakit vibriosis atau udang berpendar yang disebabkan oleh bakteri patogen *Vibrio harveyi* (Austin & Zhang, 2006).

Beberapa cara pengendalian sudah dilakukan seperti yang telah umum diterapkan yaitu penggunaan antibiotik dan bahan kimia, namun cara ini tidak selalu efektif untuk mengatasi masalah tersebut bahkan dapat menimbulkan masalah baru yang lebih berbahaya. Menurut Balcazar *et al.* (2006) penggunaan antibiotik untuk membunuh bakteri dapat menimbulkan strain patogen yang resisten terhadap antibiotik yang diberikan.

Upaya yang akhir-akhir ini banyak dilakukan adalah dengan aplikasi probiotik karena dianggap lebih aman dan ramah lingkungan. Menurut

Verschuere *et al.* (2000), Gatesoupe (2005), dan Gatesoupe (2008) probiotik merupakan agen mikroba hidup yang memberikan pengaruh menguntungkan pada inang dengan memodifikasi komunitas mikroba atau berasosiasi dengan inang, menjamin perbaikan dalam penggunaan pakan atau memperbaiki nutrisinya, memperbaiki respon inang terhadap penyakit, atau memperbaiki kualitas lingkungan ambangnya.

Salah satu bakteri probiotik yang telah diuji mampu meningkatkan kelangsungan hidup udang windu dalam mengendalikan serangan bakteri patogen *V. harveyi* adalah bakteri *Vibrio* SKT-b yang telah diidentifikasi sebagai *Vibrio alginolyticus* (Widanarni *et al.*, 2003). Bakteri *Vibrio* SKT-b juga telah diuji mampu meningkatkan respons imun dan pertumbuhan udang (Widanarni *et al.*, 2008).

Aplikasi bakteri probiotik dapat diberikan langsung ke dalam media pemeliharaan udang, melalui pakan buatan atau pakan alami seperti *Artemia* (Widanarni *et al.*, 2008; Touraki *et al.*, 2012). Akan tetapi, dosis penggunaan bakteri probiotik SKT-b melalui *Artemia* yang efektif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang windu belum diketahui sehingga penelitian ini dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b melalui *Artemia* terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup pascalarva udang windu *P. monodon*.

BAHAN DAN METODE

Pengayaan *Artemia* dengan bakteri SKT-b

Siste *Artemia* ditetaskan sebanyak 2 g/L air laut bersalinitas 30 ppt, diaerasi kuat, dan dipanen setelah 24 jam. Naupli *Artemia* yang telah dipanen langsung dilakukan pengayaan dengan bakteri probiotik SKT-b. Bakteri probiotik SKT-b dikultur pada media *sea water complete* (SWC) cair (5 g *bactopeptone*, 1 g *yeast extract*, 3 mL gliserol, 750 mL air laut, dan 250 mL akuades) secara aseptik, kemudian diinkubasi pada penangas air kocok selama 18 jam pada suhu 29 °C dengan kecepatan 140 rpm. Pengayaan *Artemia* dengan SKT-b dilakukan pada wadah plastik volume 1 L yang telah diisi air laut bersalinitas 30 ppt. Kepadatan *Artemia* pada masing-masing wadah adalah 100 individu/mL. Bakteri probiotik SKT-b dimasukkan dengan dosis 10³ (A), 10⁴ (B), 10⁵ (C), 10⁶ (D), dan 0 cfu/mL (kontrol). Pengayaan dilakukan selama empat jam sambil terus diaerasi (Widanarni *et al.*, 2008). Selanjutnya *Artemia*

yang telah diperkaya dipanen dengan cara disaring menggunakan *plankton net* dan dibilas air laut steril. *Artemia* yang telah dipanen, langsung diberikan pada pascalarva udang dan selebihnya disimpan di lemari pendingin pada suhu 4 °C untuk penggunaan selanjutnya pada hari itu, sedangkan untuk hari berikutnya dilakukan penetasan *Artemia* dan pengayaan lagi.

Persiapan wadah, media pemeliharaan dan hewan uji

Wadah penelitian untuk pemeliharaan udang berupa stoples yang terbuat dari kaca bervolume 3 L. Media untuk pemeliharaan udang adalah air laut bersalinitas 30 ppt yang sebelumnya telah disterilkan menggunakan kaporit 30 ppm dan kemudian dinetralkan dengan Na-thiosulfat 10 mg/L. Air laut diaerasi kuat selama tiga hari untuk menghilangkan residu kaporit hingga siap digunakan untuk pemeliharaan udang. Setiap wadah penelitian diisi dengan air laut tersebut sebanyak 2 L.

Udang windu stadia pascalarva (PL) 10 diperoleh dari panti pembenihan skala rumah tangga di daerah Tanjung Pasir, Tangerang, Banten. Udang ditebar ke dalam wadah penelitian dengan kepadatan 10 ekor/L atau 20 ekor/wadah. Untuk menjaga supaya suhu pada wadah dalam kondisi yang sama dan stabil maka semua wadah diletakkan dalam satu bak fiber yang didalamnya diisi air tawar dan dipasang termostat sebanyak dua buah yang diatur pada suhu 28 °C.

Percobaan probiotik pada udang

Penelitian ini terdiri atas lima perlakuan dengan tiga ulangan yaitu pascalarva udang windu yang diberi pakan *Artemia* dengan perlakuan sebagai berikut: K: *Artemia* tanpa pengayaan (kontrol); A: *Artemia* yang diperkaya dengan SKT-b dengan dosis 10³ cfu/mL; B: *Artemia* yang diperkaya dengan SKT-b dengan dosis 10⁴ cfu/mL; C: *Artemia* yang diperkaya dengan SKT-b dengan dosis 10⁵ cfu/mL; D: *Artemia* yang diperkaya dengan SKT-b dengan dosis 10⁶ cfu/mL.

Percobaan probiotik pada udang dilakukan selama 15 hari dengan pemberian pakan empat kali sehari, yaitu pada pukul 06.00, 12.00, 18.00, dan 24.00 WIB. Naupli *Artemia* yang diberikan sebanyak 5 individu/mL setiap hari selama perlakuan. Panjang dan bobot pascalarva udang windu diamati pada awal dan akhir penelitian, sedangkan kelangsungan hidup dan jumlah total *Vibrio* pada udang hanya dihitung pada akhir penelitian.

Pertumbuhan udang (α)

Laju pertumbuhan udang dihitung berdasarkan pertumbuhan bobot dan panjang dengan rumus:

$$\alpha = \left(\left[\sqrt{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right] \times 100 \right)$$

$$\beta = \frac{L_t - L_0}{t}$$

Keterangan:

- α : pertumbuhan bobot udang (%/hari)
- β : pertumbuhan panjang udang (cm/hari)
- t : lama waktu pemeliharaan udang (hari)
- W_t : bobot rata-rata akhir udang (mg)
- W_0 : bobot rata-rata awal udang (mg)
- L_t : panjang rata-rata akhir udang (cm)
- L_0 : panjang rata-rata awal udang (cm)

Kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup udang pada akhir pemeliharaan ditung menggunakan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

- SR : tingkat kelangsungan hidup (%)
- N_t : jumlah udang yang hidup pada akhir perlakuan (ekor)
- N_0 : jumlah udang yang hidup pada awal perlakuan (ekor)

Jumlah total bakteri *Vibrio*

Jumlah total bakteri *Vibrio* pada pascalarva udang selama masa pemeliharaan dihitung menggunakan metode cawan sebar dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Ni = No \times \frac{1}{fp} \times 10$$

Keterangan:

- N_i : jumlah sel bakteri (cfu/mL)
- N_o : jumlah koloni bakteri yang tumbuh
- fp : faktor pengenceran

Analisis proksimat *Artemia*

Artemia yang sudah diperkaya dengan SKT-b dengan dosis 10^3 cfu/mL, 10^4 cfu/mL, 10^5 cfu/mL, 10^6 cfu/mL, dan 0 cfu/mL (kontrol) dianalisis proksimat untuk mengetahui kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, dan kadar abu (Takeuchi, 1988).

Kualitas air

Kualitas air yang diukur yaitu suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, pH, NH_3 , dan NO_2 .

Rancangan percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Hasil penelitian berupa pertumbuhan dan kelangsungan hidup pascalarva udang dianalisis dengan uji ANOVA kemudian dilakukan uji lanjut *Duncan* jika hasil uji berbeda nyata.

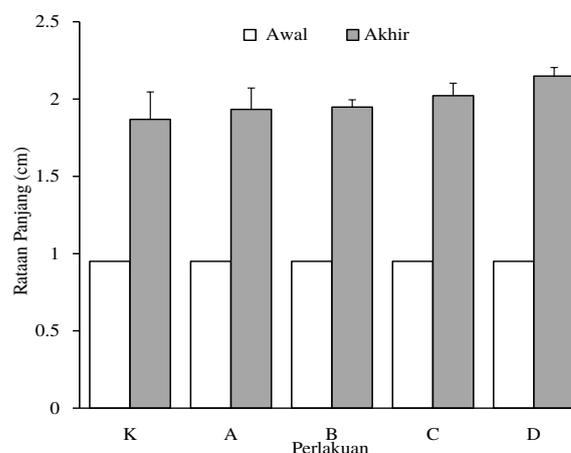
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan panjang pascalarva udang windu

Panjang rata-rata pascalarva udang windu pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1. Panjang rata-rata pascalarva udang windu pada semua perlakuan meningkat seiring dengan bertambahnya masa pemeliharaan dan dosis probiotik yang diberikan. Nilai panjang rata-rata pascalarva udang windu bertambah dari 0,95 cm pada awal pemeliharaan menjadi 1,87–2,15 cm pada akhir pemeliharaan.

Laju pertumbuhan panjang pascalarva udang windu pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2. Laju pertumbuhan panjang pascalarva udang windu semakin tinggi seiring dengan peningkatan dosis probiotik yang diberikan. Nilai laju pertumbuhan panjang pada kontrol hingga perlakuan dosis 10^6 cfu/mL berturut-turut adalah 0,061 cm/hari, 0,066 cm/hari, 0,067 cm/hari, 0,071 cm/hari, dan 0,080 cm/hari. Pertumbuhan panjang tertinggi adalah pada perlakuan D (pengayaan *Artemia* dengan probiotik dosis 10^6 cfu/mL) dengan nilai sebesar 0,080 cm/hari, sedangkan pertumbuhan panjang terendah adalah pada kontrol.



Gambar 1. Panjang rata-rata pascalarva udang windu *Penaeus monodon* pada dosis probiotik yang berbeda, yaitu 0 cfu/mL (K), 10^3 cfu/mL (A), 10^4 cfu/mL (B), 10^5 cfu/mL (C), dan 10^6 cfu/mL (D) pada awal dan akhir pemeliharaan.

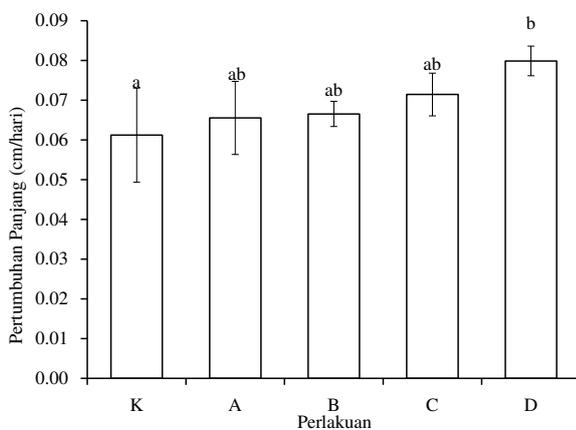
Terdapat perbedaan nyata antara perlakuan kontrol (0 cfu/mL), A (10^3 cfu/mL), B (10^4 cfu/mL), C (10^5 cfu/mL), dan D (10^6 cfu/mL) pada selang kepercayaan 95%. Perlakuan D (10^6 cfu/mL) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0 cfu/mL), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pertumbuhan bobot pascalarva udang windu

Bobot rata-rata pascalarva udang windu pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3. Bobot rata-rata pascalarva udang windu pada semua perlakuan meningkat seiring dengan bertambahnya masa pemeliharaan dan dosis probiotik yang diberikan. Nilai bobot rata-rata pascalarva udang windu bertambah dari 0,0025 g pada awal pemeliharaan menjadi 0,03–0,05 g pada akhir pemeliharaan.

Laju pertumbuhan bobot pascalarva udang windu pada masing-masing perlakuan, dapat dilihat pada Gambar 4. Laju pertumbuhan bobot pascalarva udang windu semakin tinggi seiring dengan meningkatnya dosis probiotik yang diberikan. Nilai rata-rata laju pertumbuhan bobot pada kontrol hingga perlakuan dosis 10^6 cfu/mL berturut-turut adalah 18,69 %/hari, 19,23 %/hari, 19,45 %/hari, 20,75 %/hari, dan 22,53 %/hari. Pertumbuhan bobot pascalarva udang windu tertinggi adalah pada perlakuan D (pengayaan *Artemia* dengan probiotik dosis 10^6 cfu/mL) dengan nilai rata-rata sebesar 22,53 %/hari, sedangkan pertumbuhan bobot terendah adalah pada kontrol.

Hasil uji statistik dengan selang kepercayaan 95%, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan

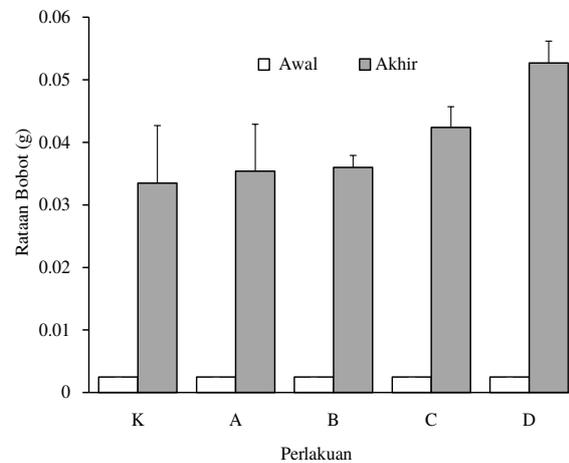


Gambar 2. Laju pertumbuhan panjang pascalarva udang windu *Penaeus monodon* pada dosis probiotik yang berbeda, yaitu 0 cfu/mL (K), 10^3 cfu/mL (A), 10^4 cfu/mL (B), 10^5 cfu/mL (C), dan 10^6 cfu/mL (D) selama masa pemeliharaan. Huruf berbeda yang tertera di atas diagram batang, menunjukkan adanya perbedaan ($P < 0,05$) antarperlakuan.

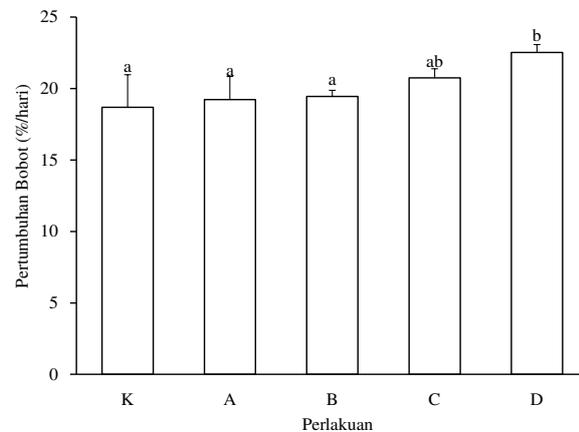
kontrol (0 cfu/mL), A (10^3 cfu/mL), B (10^4 cfu/mL), C (10^5 cfu/mL), dan perlakuan D (10^6 cfu/mL). Perlakuan D (10^6 cfu/mL) memiliki nilai pertumbuhan bobot yang paling baik dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0 cfu/mL), perlakuan A (10^3 cfu/mL), dan perlakuan B (10^4 cfu/mL), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (10^5 cfu/mL).

Kelangsungan hidup pascalarva udang windu

Kelangsungan hidup pascalarva udang windu selama 15 hari masa pemeliharaan, pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5. Nilai rata-rata sintasan pascalarva udang windu pada perlakuan hingga dosis 10^6 cfu/mL berkisar antara 95–100% (tidak berbeda nyata).



Gambar 3. Bobot rata-rata pascalarva udang windu *Penaeus monodon* pada dosis probiotik yang berbeda, yaitu 0 cfu/mL (K), 10^3 cfu/mL (A), 10^4 cfu/mL (B), 10^5 cfu/mL (C), dan 10^6 cfu/mL (D) pada awal dan akhir pemeliharaan.



Gambar 4. Laju pertumbuhan bobot pascalarva udang windu *Penaeus monodon* pada dosis probiotik yang berbeda, yaitu 0 cfu/mL (K), 10^3 cfu/mL (A), 10^4 cfu/mL (B), 10^5 cfu/mL (C), dan 10^6 cfu/mL (D) selama masa pemeliharaan. Huruf berbeda di atas diagram batang menunjukkan adanya perbedaan antarperlakuan ($P < 0,05$).

Analisis proksimat *Artemia* dan pengukuran kualitas air

Analisis proksimat *Artemia* dilakukan pada semua perlakuan untuk mengetahui kandungan nutrisinya. Hasil proksimat *Artemia* kontrol dan *Artemia* yang diberi bakteri probiotik SKT-b dengan dosis 10^3 – 10^6 cfu/mL berbeda kandungan nutrisinya terutama kadar protein *Artemia* (Tabel 1), sedangkan hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Pembahasan

Selama masa pemeliharaan, panjang dan bobot pascalarva udang windu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur dan dosis probiotik yang diberikan. Peningkatan laju pertumbuhan disebabkan karena bakteri SKT-b yang diberikan melalui *Artemia* mampu memperbaiki kandungan nutrisi dalam *Artemia* (terutama protein). Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian probiotik melalui *Artemia* dengan dosis 10^6 cfu/mL dapat meningkatkan kandungan protein dalam *Artemia* sebesar 11,53 % dari kontrol. Hal ini sesuai dengan mekanisme aksi bakteri probiotik yang dapat menjadi sumber makro dan mikro nutrisi (Verschuere *et al.*, 2000) termasuk protein, bakteri juga merupakan *single cell protein*.

Peningkatan laju pertumbuhan pascalarva udang windu juga diduga karena bakteri probiotik SKT-b yang diberikan melalui *Artemia* dapat meningkatkan keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan. Menurut Verschuere *et al.* (2000) bakteri probiotik memiliki kemampuan dalam memproduksi senyawa *inhibitor* yang dapat menekan pertumbuhan bakteri merugikan dalam saluran pencernaan. Selain itu, peningkatan pertumbuhan diduga karena bakteri probiotik SKT-b mampu memberikan kontribusi enzim untuk pencernaan yang menyebabkan udang dapat mencerna *Artemia* dengan lebih baik, sehingga nutrisi yang dapat diserap oleh tubuh juga

lebih banyak, yang akhirnya akan memberikan pertumbuhan yang lebih baik. Hasil penelitian Widanarni *et al.* (2003) menunjukkan bahwa bakteri *Vibrio* SKT-b mampu menghasilkan enzim protease dan amilase sehingga diduga enzim tersebut dapat meningkatkan pencernaan protein dan karbohidrat dari *Artemia* yang diberikan. Peran probiotik dalam meningkatkan laju pertumbuhan hewan akuatik juga telah dibuktikan oleh Wang (2007), dan Nimrat *et al.* (2011).

Hasil uji statistik pada selang kepercayaan 95% menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara kontrol dengan perlakuan pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bakteri SKT-b hingga dosis tertinggi (10^6 cfu/mL) tidak mengganggu kondisi fisiologis pascalarva udang windu sehingga tidak memengaruhi nilai sintasan. Hasil penelitian Touraki *et al.* (2012) menunjukkan bahwa sintasan larva ikan *sea bass* yang diberi pakan *Artemia* yang diperkaya dengan probiotik *Bacillus subtilis* dan *Lactobacillus plantarum* dengan dosis 10^8 dan 10^9 cfu/mL tidak berbeda nyata dengan kontrol yang diberi pakan *Artemia* saja dengan kisaran nilai sintasan 90–94%. Tingginya nilai sintasan pada semua perlakuan juga didukung oleh kisaran kualitas air yang berada pada kisaran optimal bagi pertumbuhan pascalarva udang windu

Hasil penghitungan jumlah total *Vibrio* pada tubuh pascalarva udang relatif sama untuk semua perlakuan kecuali kontrol (Gambar 6). Hal ini terjadi karena pada kontrol tidak diberikan bakteri SKT-b sehingga *Vibrio* yang ada merupakan *Vibrio* yang secara alami ada pada pascalarva udang windu. Namun pada perlakuan penambahan SKT-b, dari total *Vibrio* yang diamati diduga didominasi oleh bakteri SKT-b. Hal ini tampak dari ciri-ciri koloni yang tumbuh pada media selektif TCBS (*thiosulphate citrate bile salts sucrose*) yaitu koloni berwarna kuning

Tabel 1. Hasil analisis proksimat *Artemia* sp. pada semua perlakuan

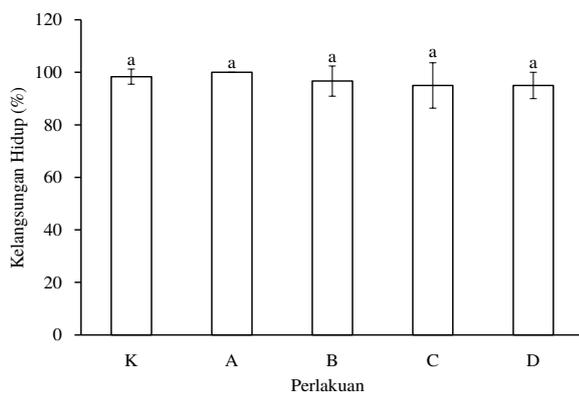
Perlakuan	Kandungan nutrisi (%)					
	Protein	Air	Abu	Lemak	Serat kasar	BETN
Kontrol	57,70	85,91	1,62	2,22	0,00	38,46
A (10^3 cfu/mL)	61,27	86,65	1,35	2,39	0,98	34,01
B (10^4 cfu/mL)	62,23	86,47	1,51	2,12	0,92	33,22
C (10^5 cfu/mL)	66,39	86,55	1,56	2,22	0,89	28,94
D (10^6 cfu/mL)	69,44	86,50	1,28	2,42	0,60	26,26

Keterangan: BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen.

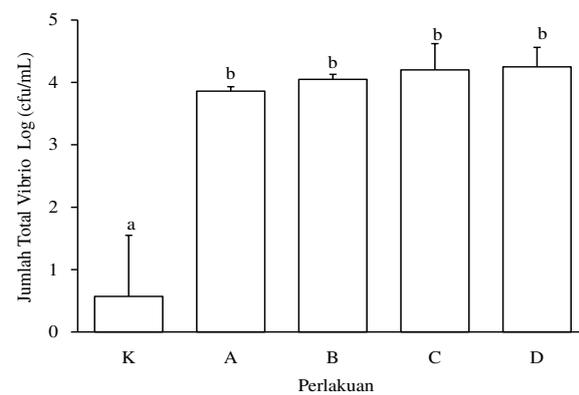
Tabel 2. Nilai parameter kualitas air selama pemeliharaan pascalarva udang windu *Penaeus monodon*

Parameter	Awal					SNI 01-7246-2006	
	K	A	B	C	D		
Suhu (°C)	28,0±0,0	29,0±0,00	29,0±0,0	29,0±0,00	29,0±0,00	29,0±0,00	28,5-31,5
Salinitas (ppt)	30,0±0,0	30,0±0,00	32,0±1,4	33,0±0,00	34,0±2,80	34,0±0,00	15-35
DO (ppm)	7,0±0,9	5,0±0,30	6,4±0,7	5,3±0,30	5,5±0,30	5,7±0,10	>3,5
Nitrit (ppm)	0,78±0,1	0,75±0,04	0,75±0,18	0,82±0,10	0,34±0,40	0,36±0,01	<4,5
Amonia (ppm)	0,02±0,0	0,02±0,01	0,02±0,00	0,01±0,00	0,02±0,01	0,02±0,00	<0,1
pH	8,0±0,0	8,0±0,00	8,0±0,0	8,0±0,00	8,0±0,00	8,0±0,00	7,5-8,5

Keterangan: K: 0 cfu/mL, A:10³ cfu/mL, B:10⁴ cfu/mL, C: 10⁵ cfu/mL, D: 10⁶ cfu/mL.



Gambar 5. Sintasan pascalarva udang windu *Penaeus monodon* pada dosis probiotik yang berbeda, yaitu 0 cfu/mL (K), 10³ cfu/mL (A), 10⁴ cfu/mL (B), 10⁵ cfu/mL (C), dan 10⁶ cfu/mL (D) selama masa pemeliharaan. Huruf yang sama di atas diagram batang menunjukkan tidak adanya perbedaan antarperlakuan ($P > 0,05$).



Gambar 6. Jumlah total *Vibrio* dalam tubuh pascalarva udang windu *Penaeus monodon* pada dosis probiotik yang berbeda, 0 cfu/mL (K), 10³ cfu/mL (A), 10⁴ cfu/mL (B), 10⁵ cfu/mL (C), dan 10⁶ cfu/mL (D). Huruf berbeda di atas diagram batang menunjukkan adanya perbedaan antarperlakuan ($P < 0,05$).

dan juga adanya pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Kisaran nilai-nilai parameter kualitas air media pemeliharaan larva udang windu selama pemeliharaan secara umum masih dalam kisaran toleransi udang windu sehingga faktor ini tidak membatasi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang windu. Nilai parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian bakteri probiotik SKT-b melalui *Artemia* dengan dosis yang berbeda pada pascalarva udang windu dapat meningkatkan pertumbuhan panjang dan bobot, tetapi tidak memengaruhi sintasan. Pemberian bakteri probiotik SKT-b dengan dosis 10⁶ cfu/mL memberikan hasil yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin B, Zhang XH. 2006. *Vibrio harveyi*: A significant pathogen of marine vertebrates and invertebrates. Letters in Applied Microbiology 43: 119–124.
- Balcazar JL, de Blas I, Ruiz-Zarzuola I, Cunningham D, Vendrell D, Muzquiz JL. 2006. The role of probiotics in aquaculture. Veterinary Microbiology 114: 173–186.
- Gatesoupe FJ. 2005. Probiotics and prebiotics for fish culture, at the parting of the ways. Aqua Feeds: Formulation and Beyond 2: 3–5.
- Gatesoupe FJ. 2008. Updating the importance of lactic acid bacteria in fish farming: natural occurrence and probiotic treatments. Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology 14: 107–114.
- Nimrat S, Boonthai T, Vuthiphandchai V. 2011. Effects of probiotic forms, compositions of and mode of probiotic administration on rearing of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* larvae and post-larvae. Animal Feed Science and Technology. 169: 244–258.
- Takeuchi T. 1988. Laboratory work, chemical

- evaluation of dietary nutrients. *In*: Watanabe T (eds). Fish Nutrition and Mariculture, JICA Textbook the General Aquaculture Course. Tokyo: Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. Hlm. 179–233.
- Touraki M, Karamanlidou G, Karavida P, Chrysi K. 2012. Evaluation of the probiotics *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus plantarum* bioencapsulated in *Artemia* nauplii against *Vibriosis* in European sea bass larvae *Dicentrarchus labrax*, L. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 28: 2.425–2.433.
- Verschuere L, Rombaut G, Sorgeloos P, Verstraete W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Reviews* 64: 655–671.
- Wang YB. 2007. Effect of probiotics on growth performance and digestive enzyme activity of the shrimp *Penaeus vannamei*. *Aquaculture* 269: 259–264.
- Widanarni, Elly, Soelistyowati DT, Suwanto A. 2008. Pemberian bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b pada larva udang windu melalui pengayaan *Artemia*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 7: 129–137.
- Widanarni, Suwanto A, Sukenda, Lay BW. 2003. Potency of *Vibrio* asolates for biocontrol of *Vibriosis* in tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Biotropia* 20: 11–23.