

Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik *Vibrio* SKT-B pada Stadia yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Larva Udang Windu *Penaeus monodon*

Effect of SKT-B *Vibrio* Probiotic Bacteria Addition at Different Developmental Stages on Tiger Shrimp, *Penaeus monodon*, Larvae Survival Rate

Widanarni, M.S. Arifin, dan Sukenda

*Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680*

ABSTRACT

This experiment was conducted to study the effect of probiotic bacteria SKT-b *Vibrio* addition at different developmental stages on survival rates of tiger shrimp *Penaeus monodon* larva. Main activity of this experiment consisted of tiger shrimp rearing started from nauplius stage until P₁₀ and addition of 10⁶ CFU/ml SKT-b *Vibrio* probiotic bacteria at various developmental stages namely at early nauplius stage, early zoea zoea stage, early mysis stage, early postlarva (P₁) stage, every developmental stage changes, everyday, and control (without probiotic bacteria addition). Results showed that survival rates of shrimp larva ranged at 24,17%-35,83% with the highest value in the treatment of probiotic bacteria addition at every developmental stage changes namely 35,83%, whereas the lowest was found at control (without probiotic bacteria addition) namely 24,17%. No significantly different was found in term of shrimp growth rate among control and treatment. Growth rate in length of tiger shrimp larva ranged 18,64%-19,09% for SKT-b *Vibrio* addition and 18,47% for control.

Keyword: Probiotic bacteria, SKT-b *Vibrio*, *Penaeus monodon*, shrimp larvae stages.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh pemberian bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b pada stadia yang berbeda terhadap kelangsungan hidup larva udang windu *Penaeus monodon*. Kegiatan utama dari penelitian ini adalah pemeliharaan udang windu yang dimulai dari stadia nauplius sampai P₁₀ dan diberi bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b dengan dosis 10⁶ CFU/ml pada waktu yang berbeda yaitu pada awal stadia nauplius, awal stadia zoea, awal stadia mysis, awal stadia postlarva (P₁), setiap pergantian stadia, setiap hari, dan kontrol (tanpa pemberian bakteri probiotik). Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup larva udang berkisar antara 24,17%-35,83% dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian bakteri probiotik pada setiap pergantian stadia yaitu sebesar 35,83%, sedangkan terendah pada perlakuan kontrol (tanpa pemberian bakteri probiotik) yaitu 24,17%. Sedangkan terhadap pertumbuhan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol dengan perlakuan. Nilai laju pertumbuhan panjang larva udang windu dengan penambahan bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b berkisar antara 18,64%-19,09% dan kontrol sebesar 18,47%.

Kata kunci: Probiotik, *Vibrio* SKT-b, *Penaeus monodon*, stadia larva udang.

PENDAHULUAN

Timbulnya penyakit pada udang windu merupakan salah satu penyebab rendahnya tingkat kelangsungan hidup udang, baik pada tahap pembenihan maupun pembesaran, yang kemudian dapat menyebabkan terjadinya

penurunan jumlah produksi pada usaha budidaya udang windu. Serangan penyakit yang sering menimbulkan kematian massal pada tahap pembenihan udang windu adalah penyakit kunang-kunang atau udang menyala. Lavilla-Pitogo *et al.* (1990) selanjutnya menjelaskan penyakit kunang-

kunang pada udang windu terjadi karena serangan bakteri berpendar yang diidentifikasi sebagai *Vibrio harveyi*. Bakteri ini biasanya menyerang larva udang stadia zoea, mysis dan awal pascalarva (Rukyani *et al.*, 1992).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan metode pencegahan dan penanggulangan terjadinya penyakit vibriosis pada udang windu antara lain dengan menggunakan obat-obatan dan antibiotik (Karunasagar *et al.* 1994). Begitu pula di panti-panti benih biasanya digunakan berbagai macam obat-obatan dan antibiotik. Namun penggunaan antibiotik secara terus menerus dengan dosis yang kurang tepat mengakibatkan *V. harveyi* menjadi resisten (Rukyani *et al.*, 1992). Ruangpan (1998) melaporkan bahwa beberapa galur *V. harveyi* penyebab penyakit kunang-kunang telah resisten terhadap berbagai antibiotik seperti *trimethoprim*, *chloramphenicol*, *oxolinic acid*, *oxytetracycline*, *norfloxacin* dan *kanamycin*. Selain itu, penggunaan antibiotik membawa dampak yang serius karena masalah residu bahan antibiotik yang tertinggal pada tubuh udang. Masalah ini menimbulkan isu keamanan pangan yang mengakibatkan penolakan produk udang Indonesia oleh Uni Eropa.

Dengan adanya berbagai kelemahan-kelemahan tersebut, maka perlu adanya cara yang lebih aman untuk mengatasi penyakit vibriosis. Penggunaan bakteri probiotik sebagai agen biokontrol pada pembenihan udang menawarkan alternatif pemecahan untuk menanggulangi permasalahan tersebut. Dasar pendekatan ini adalah dengan menggunakan aktivitas mikroorganisme yang dapat menekan atau menghambat pertumbuhan *V. harveyi* tanpa menimbulkan dampak buruk terhadap sistem keseimbangan ekologis mikrob (Verschuere *et al.*, 2000). Rengpipat *et al.* (1998b) menyatakan bahwa penggunaan probiotik secara luas untuk meningkatkan produksi udang telah memberikan hasil yang lebih baik, murah dan efektif dalam meningkatkan kesehatan hewan dibandingkan penggunaan antibiotik atau bahan kimia lainnya. Widanarni *et al.* (2003) telah mengisolasi bakteri *Vibrio* SKT-b yang secara *in vitro* mampu menghambat

pertumbuhan *V. harveyi* patogen dan dapat meningkatkan kelangsungan hidup serta diduga dapat meningkatkan kebugaran larva udang windu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektifitas pemberian bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b pada stadia yang berbeda terhadap kelangsungan hidup larva udang windu *Penaeus monodon*.

BAHAN DAN METODE

Pemeliharaan Larva Udang

Udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang windu *Penaeus monodon* stadia nauplius yang diperoleh dari panti benih skala rumah tangga di wilayah Tambak Inti Rakyat (TIR) Carita, Labuan, Banten. Selama penelitian, udang dipelihara dalam wadah berupa toples 3 liter dengan volume air 2 liter dan kepadatan 20 ekor naupli/liter hingga stadia PL₁₀. Toples-toples tersebut ditempatkan dalam bak fiber berukuran 200 cm x 100 cm x 40 cm dan ke dalam bak fiber diisi air tawar sebanyak seperempat wadah dan diberi pemanas (heater) untuk menjaga kestabilan suhu pada masing-masing toples sama yaitu sebesar 29-30 °C. Untuk menjaga ketersediaan oksigen, wadah pemeliharaan larva dilengkapi dengan aerasi. Pemberian pakan berupa *Skeletonema* dilakukan setiap 4 jam sekali sampai stadia PL₃. Mulai stadia mysis 3 hingga PL₅ larva juga diberi pakan berupa *Artemia* 5 kali sehari sebanyak 3 individu/ekor/pemberian dan mulai PL₅ hingga PL₁₀ *Artemia* diberikan 4 kali sehari sebanyak 3-5 individu/ml media pemeliharaan. Selama perlakuan, penyiponan dilakukan mulai stadia mysis akhir setiap 2 hari sekali dan dilakukan penggantian air sebanyak 25% dari volume total.

Kultur Bakteri Probiotik *Vibrio* SKT-b

Bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b dikultur pada media *seawater complete* (SWC) (5 g bactopectone, 1 g yeast extract, 3 ml glycerol, 15 g agar, 750 ml air laut, dan 250 ml aquades) dan diinkubasi pada *shaker* bergoyang dengan suhu 28°C selama 18 jam. Pengukuran konsentrasi bakteri dilakukan dengan metode turbidimetrik menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm.

Pemberian Bakteri Probiotik *Vibrio* SKT-b pada Larva Udang Windu

Bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b ditambahkan ke dalam media pemeliharaan larva udang dengan konsentrasi 10^6 CFU/ml dan diberikan pada waktu yang berbeda yaitu:

1. Perlakuan SKN : pemberian bakteri probiotik pada awal stadia nauplius
2. Perlakuan SKZ : pemberian bakteri probiotik pada awal stadia zoea
3. Perlakuan SKM : pemberian bakteri probiotik pada awal stadia mysis
4. Perlakuan SKPL : pemberian bakteri probiotik pada awal stadia PL₁
5. Perlakuan SKL : pemberian bakteri probiotik pada awal stadia nauplius, zoea, mysis
6. Perlakuan SKH : pemberian bakteri probiotik setiap hari
7. Kontrol : tanpa pemberian bakteri probiotik

Selama masa pemeliharaan dilakukan pengamatan terhadap perkembangan stadia larva udang untuk menentukan waktu pemberian bakteri probiotik. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop.

Penghitungan Populasi Bakteri

Penghitungan populasi bakteri baik total *Vibrio* maupun total bakteri di dalam tubuh udang dan air media pemeliharaan dilakukan pada akhir periode pemeliharaan. Sampel berasal dari setiap perlakuan sebanyak 2 ekor/ulangan, digerus dan diencerkan dengan 1 ml larutan fisiologis. Kemudian hasil pengenceran diambil menggunakan pipet mikro sebanyak 0,1 ml dan disebar pada media TCBS-agar untuk mengetahui total *Vibrio* dan SWC-agar untuk mengetahui total bakteri. Demikian juga dengan sampel air media pemeliharaan.

Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Udang

Penghitungan jumlah udang yang hidup dilakukan pada akhir pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup udang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 1997) :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah udang yang hidup pada akhir pengamatan (ekor)

N_o = Jumlah udang pada awal pengamatan (ekor)

Laju Pertumbuhan Panjang Larva Udang

Panjang total diamati pada awal dan akhir percobaan. Pertumbuhan larva udang windu dihitung berdasarkan pertambahan panjang, dengan rumus Effendie (1997) :

$$\alpha = \left\{ \left(\sqrt{\frac{L_t}{L_o}} - 1 \right) \times 100\% \right\}$$

dan PL₁

Keterangan :

α = Laju pertumbuhan harian udang (%)

t = Lama waktu pemeliharaan udang (hari)

L_t = Panjang rata-rata akhir udang (mm)

L_o = Panjang rata-rata awal udang (mm)

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur antara lain suhu, salinitas, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), pH, nitrit, dan amonia. Suhu diukur pada pagi dan sore hari selama perlakuan. Sedangkan pengukuran kualitas air lainnya hanya dilakukan pada awal dan akhir perlakuan.

Analisis Data

Data tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan panjang larva udang dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Sedangkan data populasi bakteri dan kualitas air disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Udang

Tingkat kelangsungan hidup larva udang yang dipelihara mulai dari stadia nauplius hingga PL₁₀ selama 21 hari berkisar antara 24,17%-35,83% (Gambar 1). Kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan SKL yaitu bakteri probiotik diberikan setiap

pergantian stadia, sedangkan terendah untuk perlakuan kontrol yaitu tanpa pemberian bakteri probiotik. Hasil analisis ragam dan uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan SKZ, SKPI, SKL dan SKH berbeda nyata terhadap kontrol.

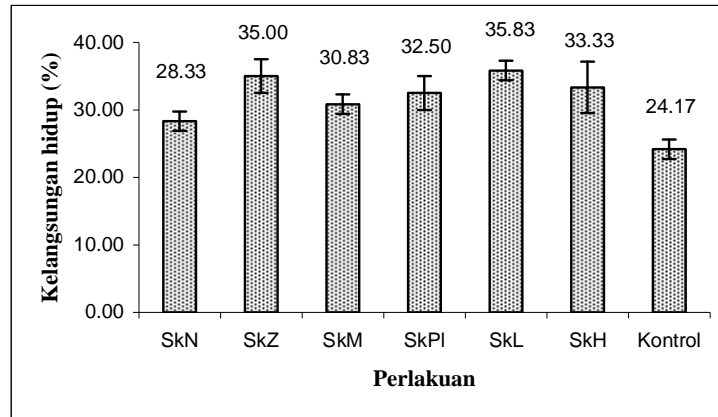
Peningkatan nilai kelangsungan hidup larva udang tersebut diduga karena pemberian bakteri probiotik dapat meningkatkan kebugaran larva udang (Widanarni *et al.*, 2003). Hal ini terlihat dari nilai kelangsungan hidup larva udang pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan bakteri) lebih rendah dibanding dengan penambahan isolat probiotik. Pemberian probiotik pada setiap pergantian stadia memberikan hasil kelangsungan hidup yang lebih tinggi karena pergantian stadia merupakan salah satu tahap kritis dalam kehidupan udang. Demikian pula pemberian pada saat stadia zoea yang merupakan tahap paling kritis. Dengan adanya pemberian bakteri probiotik maka larva udang lebih bugar pada saat pergantian stadia. Bakteri probiotik yang diberikan pada stadia mysis dan awal P1 diduga terlambat bagi larva udang, yaitu setelah melewati fase kritis maka kelangsungan hidupnya lebih rendah. Pemberian bakteri probiotik setiap hari menyebabkan akumulasi bakteri yang berlebihan pada tubuh udang dan diduga mengganggu keseimbangan mikrobial dalam tubuh udang yang mengakibatkan kelangsungan hidupnya lebih rendah. Sedangkan nauplius belum memerlukan makanan dari luar karena masih memiliki cadangan makanan dari kuning telur dan saluran pencernaannya belum sempurna. Hal tersebut diduga mengakibatkan nauplius belum dapat memanfaatkan bakteri probiotik yang diberikan maka tingkat kelangsungan hidupnya rendah. Sedangkan pada pemberian setelah stadia nauplius diharapkan bakteri probiotik pada udang dapat dimanfaatkan. Salah satu mekanisme kerja probiotik yang diduga terjadi pada bakteri *Vibrio* SKT-b adalah melalui kompetisi nutrisi dan tempat pelekatan dengan bakteri lain di dinding intestinum udang (Widanarni *et al.*, 2003). Tingkat kelangsungan hidup larva udang windu yang baru menetas sampai mengalami metamorfosis berkisar antara 60-70%,

sedangkan tingkat kelangsungan hidup hingga stadia pasca larva berkisar antara 31-60% (Kurata, 1975). Suyanto dan Mudjiman (2001) menyatakan bahwa seekor induk udang windu menghasilkan telur sebanyak 500.000-1 juta butir dan dihasilkan larva sekitar 200.000-250.000 ekor atau 20-25%. Kelangsungan hidup larva udang yang dipelihara mulai stadia nauplius sampai P1₁₀ pada penelitian ini kisarannya tidak berbeda jauh. Kelangsungan hidup dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Secara alamiah setiap organisme mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungannya dalam batas-batas tertentu atau disebut tingkat toleransi (Effendie, 1997). Pada spesies yang sama, akan memiliki tingkat kelangsungan hidup yang berbeda secara relatif apabila dipelihara pada kondisi lingkungan yang berbeda.

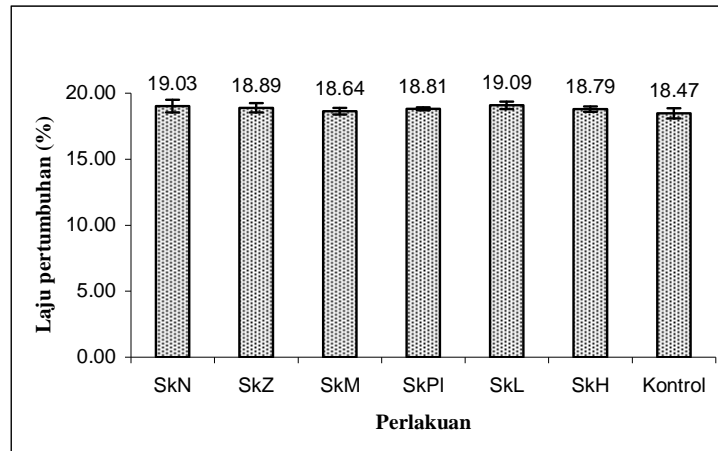
Laju Pertumbuhan Panjang Larva Udang

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran dalam dimensi ciri-ciri fisik seperti panjang atau berat dalam suatu waktu (Effendie, 1997). Pertumbuhan pada krustasea yang mempunyai eksoskeleton merupakan proses yang tidak kontinyu, yang disebabkan adanya sukseksi molting yang dipisahkan oleh fase intermolt (Wickins, 1982 *dalam* Ekawati, 1990). Untuk mengetahui laju pertumbuhan harian larva udang windu selama penelitian, maka dilakukan pengukuran panjang larva udang windu pada awal dan akhir penelitian.

Berdasarkan analisis ragam, tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p < 0,05$) pada laju pertumbuhan panjang antara kontrol dengan perlakuan. Laju pertumbuhan harian panjang larva udang pada perlakuan pemberian bakteri probiotik pada stadia nauplius sebesar 19,03%, pemberian pada stadia zoea sebesar 18,89%, pemberian pada stadia mysis sebesar 18,64%, pemberian pada saat stadia P1 sebesar 18,81%, pemberian setiap pergantian stadia sebesar 19,09%, pemberian setiap hari sebesar 18,79% dan kontrol (tanpa pemberian bakteri probiotik) sebesar 18,47% (Gambar 2).



Gambar 1. Kelangsungan hidup larva udang windu yang diberi bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b pada stadia yang berbeda selama masa pemeliharaan



Gambar 2. Laju pertumbuhan panjang larva udang windu yang diberi bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b pada stadia yang berbeda selama masa pemeliharaan

Larva udang pada akhir masa pemeliharaan merupakan larva udang yang siap ditebar ketambak yaitu telah memasuki stadia P₁₀. Suyanto dan Mujiman (2001) mencatat bahwa udang windu pada stadia P₁₅-P₂₀ memiliki panjang tubuh total berkisar antara 1-1,5 cm. Sedangkan pada penelitian ini, panjang akhir larva P₁₀ berkisar antara 1,11-1,20 cm. Nilai tersebut masih dalam kisaran normal karena pada saat pemanenan masih stadia P₁₀.

Ayuzar (2007) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa larva udang windu yang diberi bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b dan diuji tantang dengan bakteri *V. harveyi* MR5339Rf^R memiliki nilai pertumbuhan

panjang yang lebih besar dan berbeda nyata dibanding perlakuan tanpa penambahan probiotik. Diduga pada perlakuan tersebut, larva udang yang tidak diberi bakteri probiotik membutuhkan energi lebih besar untuk mengatasi serangan *V. harveyi* MR5339 Rf^R. Pada perlakuan penambahan probiotik, bakteri probiotik menghambat pertumbuhan populasi *V. harveyi* MR5339 Rf^R. Dengan demikian pada perlakuan penambahan probiotik, larva udang dapat memanfaatkan energi untuk tumbuh lebih banyak dibanding pada perlakuan tanpa probiotik. Rengpipat *et al.* (1998a, 1998b) melaporkan bahwa *Bacillus* sp. S11 yang diberikan melalui *Artemia* dapat

meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang.

Populasi Bakteri

Pada akhir masa pemeliharaan dilakukan pengamatan terhadap jumlah total *Vibrio* dan total bakteri yang terdapat dalam media pemeliharaan dan larva udang untuk mengetahui keberadaan bakteri probiotik yang diberikan (Tabel 1).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa secara umum terjadi akumulasi bakteri probiotik baik pada air maupun larva, terutama pada perlakuan SKL dimana bakteri probiotik diberikan setiap pergantian stadia dan perlakuan SKH yang diberi bakteri probiotik setiap hari. Hal ini dapat dilihat dengan membandingkan total *Vibrio* dan total bakteri pada perlakuan pemberian probiotik dengan kontrol (tanpa pemberian bakteri probiotik). Jumlah total *Vibrio* dan total bakteri pada kontrol merupakan jumlah alami yang terdapat pada udang, sedangkan pada air media pemeliharaan pada awalnya berjumlah 0 karena air media pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini telah disterilisasi sehingga bebas dari bakteri.

Adanya bakteri *Vibrio* hijau yang tumbuh pada perlakuan kontrol yang terdapat pada air dan larva serta pada perlakuan SKN yang terdapat pada larva berjumlah tidak signifikan dan secara alami berasal dari tubuh udang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Widanarni dan Suwanto (2000) yang memonitor keberadaan *Vibrio* pada berbagai stadia larva udang, tidak ditemukan larva udang yang bebas *Vibrio*. Pada penelitian ini tidak digunakan penanda untuk membedakan bakteri probiotik yang diberikan dengan bakteri yang secara alami terdapat pada tubuh udang. Namun diduga koloni yang tumbuh pada media TCBS merupakan bakteri *Vibrio* SKT-b yang diberikan sebagai probiotik karena koloninya berwarna kuning.

Pada perlakuan selain kontrol dan SKN tidak terdapat koloni *Vibrio* hijau baik pada air media pemeliharaan dan larva udang. Hal ini menunjukkan kemungkinan adanya kompetisi (Verschuere *et al.*, 2000) antara *Vibrio* hijau dengan bakteri *Vibrio* SKT-b,

baik pada larva udang maupun media pemeliharaannya.

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal dan akhir perlakuan. Pengukuran ini dilakukan untuk memastikan bahwa larva udang tidak mengalami kematian akibat lingkungan yang buruk. Nilai parameter kualitas air selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Suhu air akan berpengaruh terhadap kelarutan gas (O_2 , CO_2 , amonia dan gas lain), kecepatan reaksi unsur dan senyawa yang terkandung dalam air (Boyd, 1982). Suhu yang semakin tinggi dapat menyebabkan semakin kecilnya tingkat kelarutan oksigen dalam air sedangkan kebutuhan udang terhadap oksigen meningkat seiring dengan tingginya tingkat metabolisme. Udang windu dapat hidup normal pada kisaran suhu air 22-31 °C dengan kisaran suhu optimal 28 ± 1 °C. Suhu air selama pemeliharaan berkisar antara 28-29,5 °C. Nilai tersebut mampu mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang windu.

Kandungan oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Nurdjana (1986) menyarankan agar mempertahankan oksigen terlarut tidak kurang dari 3 ppm untuk menjamin kehidupan udang. Sedangkan Poernomo (1988) menyatakan untuk pasca larva atau stadia di atasnya oksigen terlarut yang optimum adalah 4-8 ppm. Pada akhir masa pemeliharaan, nilai DO berkisar antara 3,46-4,19 mg/l. Nilai tersebut masih sesuai dengan kisaran yang disarankan.

Selama masa pemeliharaan, salinitas air berkisar 31-32 ppt. Larva udang sebaiknya dipelihara dalam air yang bersalinitas 28-35 ppt (Boyd, 1991). Sedangkan Sutisna (1989) berdasarkan hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa salinitas ideal untuk kehidupan larva sebesar 31,42 ppt. Hasil pengukuran salinitas pada penelitian ini termasuk dalam salinitas yang optimal untuk kehidupan larva udang windu.

Tabel 1. Populasi bakteri pada akhir masa pemeliharaan

Perlakuan	<i>Total Vibrio</i>		<i>Total bakteri</i>	
	Air (CFU/ml)	Larva (CFU/ekor)	Air (CFU/ml)	Larva (CFU/ml)
SKN	6,50x10 ²	2,92x10 ² *	9,90x10 ²	4,00x10 ²
SKZ	5,33x10 ²	4,25x10 ²	1,95x10 ³	5,08x10 ²
SKM	6,17x10 ²	4,42x10 ²	1,97x10 ³	5,25x10 ²
SKPI	8,43x10 ²	3,38x10 ²	3,40x10 ³	4,92x10 ²
SKL	2,25x10 ³	9,75x10 ²	3,60x10 ³	1,00x10 ³
SKH	3,55x10 ³	2,13x10 ³	4,90x10 ³	2,70x10 ³
Kontrol	1,10x10 ² *	1,08x10 ² *	6,50x10 ²	2,83x10 ²

* = Terdapat koloni *Vibrio* hijau dalam jumlah tidak signifikan

Tabel 2. Nilai parameter kualitas air selama pemeliharaan

Perlakuan	Suhu (°C)	DO (mg/l)	Salinitas (ppt)	Nilai pH	Nitrit (mg/l)	Amonia (mg/l)
Awal (tandon)	28	5,11	30	8,28	0,740	0,151
Akhir	29,5	3,74	32	7,62	0,696	0,192
SKN	29,5	4,19	31	7,79	0,716	0,096
SKZ	29,5	3,46	31	7,73	0,955	0,082
SKM	29,5	3,96	31	7,73	1,155	0,084
SKPI	29,5	3,87	32	7,98	1,224	0,101
SKL	29,5	3,82	31	7,81	0,687	0,411
SKH	29,5	3,78	31	8,03	0,713	0,096
Kontrol						

Pada kisaran salinitas optimal, energi yang digunakan untuk mengatur keseimbangan osmoregulasi cairan tubuh dengan lingkungannya cukup rendah sehingga sebagian energi dapat digunakan untuk pertumbuhan.

Derajat keasaman (pH) menyebabkan lingkungan perairan layak atau tidak layak bagi udang karena pH mempengaruhi laju reaksi kimia serta tekanan osmosis yang terjadi di perairan dan tubuh udang (Boyd, 1991). Sedangkan kisaran pH optimum untuk udang yaitu 6,8-9,0. Kisaran nilai pH pada akhir masa pemeliharaan adalah 7,62-8,03, nilai tersebut masih berada dalam kisaran optimum meskipun agak rendah. Rendahnya nilai pH tersebut diduga dipengaruhi oleh adanya cairan bakteri probiotik yang diberikan bersifat asam.

Udang memiliki toleransi terhadap keberadaan nitrit yang cukup besar, namun kadar nitrit yang aman bagi pertumbuhan udang sebaiknya tidak lebih dari 2,5 ppm.

Kadar nitrit selama pemeliharaan berkisar antara 0,687-1,224 mg/l. Kisaran nilai nitrit masih normal untuk menunjang kelangsungan hidup larva udang. Darah udang mengandung haemosianin sehingga masih dapat mengikat oksigen dengan kadar nitrit yang cukup tinggi (Boyd, 1991). Dengan demikian udang masih dapat hidup normal walaupun kadar nitrit di media pemeliharaan terus meningkat dari 0,19 mg/l hingga 2,53 mg/l.

Hasil pengukuran amonia pada akhir masa pemeliharaan berkisar antara 0,082-0,411 mg/l. Kandungan amonia yang mampu ditolerir udang adalah 0,5 mg/L. Menurut Boyd (1991) kandungan amonia 0,1 mg/L dapat menyusutkan pertumbuhan 1-2% dan pada 0,45 mg/L dapat menyusutkan pertumbuhan 50%. Kandungan amonia tertinggi terdapat pada perlakuan SKH, diduga karena adanya pemberian bakteri probiotik yang dilakukan setiap hari. Nilai laju pertumbuhan pada perlakuan tersebut

agak relatif lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Kisaran nilai-nilai parameter kualitas air tersebut di atas sebagai media kehidupan larva udang windu pada saat penelitian ini dilakukan secara umum masih dalam kisaran toleransi yang dianjurkan sehingga tidak berpengaruh nyata terhadap kematian dan pertumbuhan larva udang windu.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva udang windu dan peningkatan kelangsungan hidup tertinggi diperoleh dengan pemberian pada setiap pergantian stadia larva.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuzar E. 2007. Mekanisme penghambatan bakteri probiotik terhadap pertumbuhan *Vibrio harveyi* pada larva udang windu (*Penaeus monodon*). [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Boyd CE. 1982. Water quality management for ponds fish culture. Elsevier Scientific. Publ. Comp. New York.
- Boyd CE. 1991. Water quality management and aeration in shrimp farming. American Soybean Association-US Wheat associates. USA.
- Effendie MI. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Lentera. Yogyakarta
- Ekawati AW. 1990. Pengaruh kadar protein pakan terhadap pertumbuhan pascalarva udang windu (*P. monodon* Fab). [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karasunagar I, Pai R, Malathi GR, Karasunagar I. 1994. Mass mortality of *Penaeus monodon* larvae due to antibiotic-resistant *Vibrio harveyi* infection. *Aquaculture* 128, 203 – 209.
- Kurata H. 1975. Culture of marine fish. Di dalam: outline of aquaculture. JICA Tokai Regional Fisheries Research Laboratory. Japan.
- Lavilla-Pitogo CR, Baticados MCL, Cruz-Lacierda ER, De la Pena LD. 1990. Occurrence of luminous bacterial diseases of *Penaeus monodon* larvae in the Philipines. *Aquaculture* 91:1-13.
- Nurdjana ML. 1986. Pengelolaan pembenihan udang penaeid. Pedoman pembenihan udang penaeid. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian.
- Poernomo, A. 1988. Faktor lingkungan dominan pada budidaya udang intensif. Seminar Usaha Budidaya Udang Tambak. Surabaya.
- Rengpipat, S. S., Rukpratanporn S, Piyatiratitivorakul S., Menasveta P. 1998a. Probiotic in aquaculture: a case study of probiotic for larvae of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). Di dalam: Flegel TW, editor. *Advances in Shrimp Biotechnology. Proceedings to the special session n shrimp biotechnology, 5th Asian Fisheries Forum; Chiangmai, Thailand.* Bangkok: National Center for Genetic Engineering and Biotechnology. hlm 176-181.
- Rengpipat SS, Rukpratanporn S, Piyatiratitivorakul S, Menaveta P. 1998b. Effects of a probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth. *Aquaculture* 167, 301 – 313.
- Ruangpan L. 1998. Luminous bacteria associated with shrimp mortality. Di dalam: Flegel TW, editor. *Advances in shrimp biotechnology, 5th Asian Fisheries Forum; Chiangmai, Thailand.* Bangkok: National Center for Genetic Engineering and Biotechnology. hlm 205-211.
- Rukyani A, Taufik P, Taukhid. 1992. Penyakit kunang-kunang (*luminescence vibriosis*) di hatchery udang windu dan cara penanggulangan penyakit benur di hatchery udang. *J. Litbang Pert.* 2:1-17.

- Sutisna DH. 1989. Pengaruh salinitas terhadap daya tetas telur dan perkembangan larva udang windu (*P. monodon* Fab). [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suyanto SR dan Mudjiman A. 2001. Budidaya udang windu. Penebar swadaya. Jakarta.
- Verschuere L, Rombaut G, Sorgeloos P, Verstraete W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiol Mo Biol Rev* 64, 655-671.
- Widanarni dan A Suwanto. 2000. Genetic diversity of ampicilin resisten *Vibrio* isolated from various stages of tiger shrimp larvae development. *Biotropia* 15:36-47.
- Widanarni, A Suwanto, Sukenda, BW Lay. 2003. Potency of *Vibrio* isolates for biocontrol of vibriosis in tiger shrimp (*Penaeus monodon*) larvae. *Biotropia* 20, 11 – 23.