

BUDIDAYA UDANG VANAMEI, *Litopenaeus vannamei* POLA SEMI-INTENSIF DENGAN APLIKASI BEBERAPA JENIS PROBIOTIK KOMERSIAL

Gunarto¹⁾ dan Erfan Andi Hendrajat²⁾

ABSTRAK

Pengaruh beberapa jenis probiotik diujikan pada pertumbuhan, sintasan, dan produksi udang vanamei yang dibudidayakan dengan pola semi-intensif di tambak. Tambak ukuran 4.000 m² sebanyak enam petak masing-masing ditebari benur vanamei (*L. vannamei*) PL-10 dengan padat tebar 100.000 ekor/petak. Perlakuan yang diuji adalah A). Pemberian fermentasi probiotik komersial I, B). Pemberian probiotik komersial II yang dicampurkan ke dalam pakan udang dengan dosis sesuai kemasan, C). Pemberian fermentasi probiotik produksi Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP), Maros yang terdiri atas kombinasi bakteri laut (BL 542), mangrove (BR 931, MY 1112), dan bakteri tambak (MR 55, BT 950). Masing-masing perlakuan dengan dua ulangan. Pemberian probiotik dilakukan setiap minggu dimulai satu minggu sebelum penebaran hingga menjelang panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A dan B rata-rata bobot akhir udang lebih tinggi dari yang diperoleh pada perlakuan C. Laju tumbuh harian udang pada perlakuan A berkisar 0,12—0,17 g/hari; sedangkan perlakuan B dan C masing-masing berkisar 0,15—0,16 g/hari dan 0,12—0,14 g/hari. Sintasan udang pada semua perlakuan lebih dari 90%. Rata-rata produksi udang paling tinggi dijumpai pada perlakuan A (1.339,1 ± 85,56 kg), kemudian perlakuan C (1.221,75 ± 95,39 kg), dan terendah pada perlakuan B (1.172,95 ± 111,79 kg). Ketiga perlakuan tersebut menunjukkan perbedaan yang tidak berarti ($P > 0,05$) pada bobot akhir, laju tumbuh harian, sintasan, dan produksi udang vanamei yang dibudidayakan. Probiotik komersial yang dipergunakan pada perlakuan A mempunyai efek yang cenderung lebih baik dalam hal memperbaiki kualitas air (BOT, amoniak, nitrit, dan fosfat) dan kemungkinan faktor tersebut berakibat pada produksi udang di perlakuan A lebih tinggi daripada di perlakuan B dan C.

ABSTRACT: *Grow-out of Pacific white shrimp, Litopenaeus vannamei under semi-intensive system using application of some commercial probiotics. By: Gunarto and Erfan Andi Hendrajat*

The effectiveness of probiotics were tested on the growth, survival rates, production, and water quality condition of Pacific white shrimp L. vannamei cultured in pond under semi-intensive system. Six of pond compartments each sized 4,000 m² were stocked with PL-10 at the density of 100,000 fries/compartments. Three treatments of probiotics application in pond were tested, there were A). Fermentation of commercial probiotic type 1, B). Commercial probiotic type 2 was applied by mixed it with shrimp feed at the recommended dosage, C). Fermentation of probiotic produced by RICA which composed of marine bacteria (BL 542), mangrove bacteria (BR 931, MY 1112) and pond bacteria (MR 55, BT 950). Each treatment was done in two replicated. On treatment A and C probiotic applied weekly to the ponds started on the first week before shrimp stocking until harvested, while in treatment B probiotic application was mixed with feed pellet then it was given to the cultured shrimp in the ponds. Result of the research showed that final shrimp body weight in treatment A and B tend to be higher compared to the treatment C. Daily shrimp growth-rate in treatment A: 0.12—0.17 g/day, treatment B: 0.15—0.16 g/day and treatment C: 0.12—0.14 g/day. Shrimp survival rates in all treatments were more than 90%. Highest shrimp

¹⁾ Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

production was found in treatment A ($1,339.1 \pm 85.56$ kg), then followed by treatment C ($1,221.75 \pm 95.39$ kg) and the lowest in treatment B ($1,172.95 \pm 111.79$ kg). However among those treatments there were no significant differences ($P > 0.05$) in final shrimp weight, daily growth rate, survival rate and shrimp production. Probiotics used in treatment A resulted in the enhancement of water quality condition (total organic matter, ammonium, nitrite, and phosphate) compared to the other two tested probiotics (treatment B and treatment C). This condition presumably resulted the highest shrimp production in treatment A.

KEYWORDS: probiotic, growth, survival rate, production

PENDAHULUAN

Issue tentang *Best Aquaculture Practices* dan *Best Management Practices*, juga keamanan pangan dari produk akuakultur, telah menyebabkan budidaya udang di tambak harus dilakukan dengan ramah lingkungan. Penggunaan probiotik dalam proses budidaya tambak merupakan upaya budidaya yang mengaplikasikan issue tersebut. Berbagai jenis probiotik banyak beredar di pasaran dengan menawarkan produk yang memberikan dampak negatif budidaya menjadi dapat diminimalisir, mengingat kemampuan bakteri probiotik yang mampu mengurai bahan organik dari sisa pakan dan kotoran udang secara cepat menjadi mikronutrien yang berguna bagi pertumbuhan fitoplankton. Dengan demikian limbah budidaya tidak mencemari lingkungan perairan tambak, kualitas air, dan tanah dasar tambak tetap layak untuk kehidupan udang yang dibudidayakan, sehingga kegagalan panen dapat dihindari.

Pengertian probiotik di bidang budidaya perikanan adalah penggunaan mikroba hidup yang bermanfaat terhadap inang (ikan, udang, moluska) dengan cara memodifikasi asosiasi dengan inang atau komunitas mikroba, meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan atau meningkatkan nilai nutrisinya, meningkatkan respons kekebalan inang terhadap patogen atau memperbaiki kualitas lingkungan (Verschuere *et al.*, 2000; Isnansetyo, 2005). Penelitian penggunaan probiotik pada budidaya perikanan telah banyak dilakukan yang mencakup berbagai aspek baik pada pemeliharaan larva udang windu (Saeed *et al.*, 2006; Vijayan *et al.*, 2006), pada artemia yang dibudidayakan (Villamil *et al.*, 2003), pada larva kepiting rajungan (Nogami, 1992), dan pada pembesaran udang windu (Devaraja *et al.*, 2002; Vaseeharan & Ramasamy, 2003; Gunarto *et al.*, 2006). Pada budidaya udang dari tahun 2001 budidaya vanamei di Lampung, Jawa, Bali sudah mengaplikasikan probiotik, tetapi efikasi

probiotik tersebut berbeda-beda. Penggunaan probiotik dalam budidaya udang vanamei di tambak merupakan keharusan dalam SOP (*Standart Operating Procedure*), di samping faktor-faktor lain seperti penggunaan benur berkualitas dan bersifat SPF, penggunaan tandon atau sistem resirkulasi, penerapan biosekuritas, persiapan tambak maksimal, penggunaan pakan berkualitas, dan lainnya.

Banyak jenis probiotik yang beredar di pasaran, satu di antaranya berfungsi memperbaiki dasar tambak dengan cara mendekomposisi bahan organik oleh bakteri *Bacillus* sp. (Moriarty, 1997; Poernomo, 2004). Hasil penelitian Gunarto *et al.* (2006) menunjukkan bahwa perbedaan waktu awal pemberian fermentasi probiotik komersial sebanyak 3 mg/L/minggu selama masa pemeliharaan udang windu di tambak, ternyata tidak memberikan perbedaan nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan, produksi, dan sintasan. Selanjutnya dijelaskan bahwa pemberian probiotik cenderung mampu memperbaiki nilai redoks potensial sedimen tambak, mengurangi konsentrasi amoniak, dan bahan organik total (BOT) dalam air tambak, serta mampu menekan populasi *Vibrio* sp. Nampaknya penggunaan probiotik juga mampu mencegah insidensi infeksi WSSV, karena pada umumnya infeksi WSSV pada udang yang dibudidayakan akan didahului oleh adanya populasi *Vibrio* sp. tinggi di air ($> 10^3$ cfu/mL) ataupun di sedimen tambak ($> 10^4$ cfu/mL).

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP), Maros merupakan institusi riset yang telah menghasilkan bakteri probiotik sampai sekarang efektivitasnya di lapangan juga belum banyak diketahui secara rinci. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas beberapa jenis probiotik komersial juga probiotik produksi BRPBAP, Maros terutama pengaruhnya terhadap pertumbuhan, sintasan, produksi, dan beberapa parameter kualitas air (BOT,

amoniak, nitrit, nitrat, dan fosfat) pada budidaya udang vanamei pola semi-intensif di tambak.

BAHAN DAN METODE

Tambak ukuran 4.000 m² sebanyak enam petak digunakan untuk penelitian. Hewan uji yang digunakan adalah benur *L. vannamei* stadia PL-10 dengan padat tebar 100.000 ekor/petak (25 ekor/m²). Sebelum penebaran hewan uji, dilakukan persiapan tambak meliputi pengeringan dan pengolahan dasar tambak serta pemasangan saringan air di pintu pemasukan dan pengeluaran. Untuk menunjang perbaikan kualitas tanah dan air dilakukan pemberian kapur bakar sebanyak 600 kg/ha, pupuk urea (150 kg/ha), TSP (75 kg/ha) (Amin & Pantjara, 2002).

Perlakuan yang diuji adalah A). Pemberian fermentasi probiotik komersial I, yang mengandung bakteri *Bacillus subtilis*, *B. cerius*, *B. megaterium*, *Pseudomonas* sp., dan *Aerobacter* sp., B). Pemberian probiotik komersial II yang mengandung bakteri *B. subtilis*, *B. Licheniformis*, dan *B. Pumilis*, dicampurkan ke pakan udang dengan dosis sesuai kemasan, C). Pemberian fermentasi probiotik produksi BRPBAP yang terdiri atas kombinasi bakteri laut, *Pseudoalteromonas* sp. Edeep 1, bakteri mangrove (*Pseudomonas putida* Strain R dan *Serratia marcescens*) dan bakteri tambak (*Bacillus firmus* dan *Brevibacillus laterosporus*). Masing-masing perlakuan diaplikasikan dengan dua ulangan.

Sebelum probiotik diaplikasikan di tambak, maka untuk probiotik di perlakuan A dan C dibuat fermentasi terlebih dahulu. Adapun bahan-bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut: 1. dedak halus= 900 g; 2. tepung ikan= 0,5 kg; 3. molase= 0,5 L; 4. probiotik= 0,5 L; 5. *marine yeast*= 20 g. Sedangkan prosedur pembuatan fermentasi probiotik adalah sebagai berikut: rebus air tambak sebanyak 15 liter dalam panci aluminium sampai mendidih; masukkan dedak, tepung ikan, molase, *yeast* secara berurut kemudian diaduk selama 30 menit. Adonan diturunkan dari kompor dan didinginkan. Wadah tetap tertutup rapat supaya tidak terkontaminasi bakteri dari udara. Setelah adonan dingin, biasanya dicapai setelah satu malam, kemudian masukkan probiotik sebanyak 0,5 liter untuk setiap 15 L adonan yang sudah dingin. Wadah yang berisi adonan tetap dalam keadaan tertutup. Selanjutnya berikan aerasi pada adonan dan dibiarkan teraerasi selama 3 hari. Selanjutnya adonan siap dipakai karena

setelah 3 hari difermentasi populasi bakteri probiotik telah mencapai 10¹² cfu/mL.

Dengan luas tambak setiap petak adalah 4.000 m², tinggi air tambak pada kisaran 120—125 cm, maka adonan fermentasi probiotik sebanyak 15 L hanya cukup untuk satu petak tambak, apabila dengan aplikasi sebanyak 3 mg/L setiap minggu (untuk perlakuan A dan C). Sehingga perlu dibuatkan fermentasi probiotik beberapa kali dalam sehari (4x), agar semua petak tambak dapat diaplikasikan dengan fermentasi probiotik dalam waktu yang bersamaan.

Pada perlakuan B, probiotik diberikan dengan cara mencampurkan dalam pakan udang. Kincir berkapasitas 1 PK dipasang sebanyak 2 unit per petak dan dioperasikan pada waktu malam hari mulai pukul 19.00 hingga pagi hari pukul 07.00. Awal pemberian pakan dilakukan setelah satu hari penebaran sebanyak 100% dari bobot biomassa benur dan menurun pada bulan ketiga pemeliharaan hingga mencapai 2,5% dari bobot total biomassa udang. Pemberian pakan dengan frekuensi 2—4 kali sehari. Waktu pemeliharaan selama 98 hari.

Peubah biologi yang diamati meliputi pertumbuhan udang setiap 2 minggu, produksi total, sintasan, laju tumbuh harian, dan nilai konversi pakan yang dihitung pada akhir pemeliharaan udang. Pengamatan kualitas air (Bahan Organik Total/BOT), amoniak-nitrogen, nitrit-nitrogen, fosfat dari setiap petak tambak dilakukan setiap 2 minggu dengan cara mengambil sampel air sebanyak 200 mL dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis berdasarkan prosedur dari Haryadi *et al.* (1992). pH, suhu air, salinitas, dan oksigen terlarut diukur setiap pagi hari pada pukul 07.00.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan maka data pertumbuhan udang, produksi, sintasan dari setiap perlakuan yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), dilanjutkan dengan pengujian Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN BAHASAN

Pertumbuhan udang vanamei selama 98 hari pemeliharaan di tambak dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 nampak bahwa rata-rata bobot akhir udang di perlakuan A (14,33 ± 3,08 g) dan B (14,99 ± 2,54 g) lebih tinggi dari yang diperoleh di perlakuan C (13,01 ± 2,66), namun

Tabel 1. Bobot awal dan akhir, sintasan, produksi, laju tumbuh, dan konversi pakan udang vanamei yang dibudidayakan dengan pola semi-intensif di tambak selama 98 hari dengan aplikasi jenis probiotik berbeda

Table 1. Initial and final shrimp weights, survival rates, productions, growth rates, and feed conversions of vanamei growth in pond under semi-intensif technology during 98 days of culture applied with the different types of probiotics

Perlakuan Treatments	Rataan bobot awal Mean of initial weight (g)	Rataan bobot akhir Mean of final weight (g)	Rataan sintasan Mean of survival rate (%)	Rataan produksi udang Mean of shrimp production (kg/4,000 m ²)	Kisaran laju tumbuh harian Ranges of daily growth rate (g/hari)	Rataan nilai konversi pakan Mean of feed conversion value
A	0.01	14.33±3.08 ^a	94.35±7.84 ^a	1339.1±85.56 ^a	0.12–0.17	1:1.21±0.13 ^a
B	0.01	14.99±2.54 ^a	90.99±12.59 ^a	1172.95±111.79 ^a	0.15–0.16	1:1.30±0.13 ^a
C	0.01	13.01±2.66 ^a	96.54±4.74 ^a	1221.75±95.39 ^a	0.12–0.14	1:1.25±0.14 ^a

A) Fermentasi probiotik komersial I (*Fermentation of commercial probiotic type 1*), B) Probiotik komersial II yang dicampurkan ke pakan udang dengan dosis sesuai kemasan (*Commercial probiotic type 2 was applied by mixed it with shrimp feed at the recommended dosage*), C) Fermentasi probiotik produksi BRPBAP (*Fermentation of probiotic produced by RICA*)

secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) di antara rata-rata bobot akhir udang dari ketiga perlakuan tersebut. Laju tumbuh harian udang di perlakuan A pada kisaran 0,12–0,17 g/hari. Sedangkan di perlakuan B dan C masing-masing pada kisaran 0,15–0,16 g/hari dan 0,12–0,14 g/hari. Laju tumbuh udang vanamei diduga dipengaruhi oleh volume pergantian air di setiap hari, suplai pakan yang diberikan, pemupukan, aerasi, dan sintasan udang yang dibudidayakan. Namun demikian, pada saat ini dengan seringnya pergantian air akan sangat membahayakan bagi udang yang dibudidayakan terutama pada waktu udang masih kecil, kurang dari dua bulan pemeliharaan di tambak, karena kondisi sumber air yang sewaktu-waktu bisa sebagai sumber munculnya penyakit udang. Sehingga pada penelitian ini pergantian air sebanyak 3%–5% dari volume total dalam satu minggu sebanyak 1–2 kali dilakukan setelah umur pemeliharaan udang di tambak mencapai 70 hari.

Penggunaan aerasi selama 12 dan 24 jam pada udang vanamei yang dibudidayakan di tambak pada kepadatan 20 ekor/m² diperoleh sintasan dan produksi udang berbeda nyata ($P<0,05$) dengan kontrol yang tidak mendapatkan aerasi (Martinez-Cordova *et al.*, 1997). Pada kolam penelitian ini disuplai aerasi dengan menggunakan kincir 1 PK sebanyak 2 unit untuk setiap petak tambak dan dioperasikan terutama pada malam hari mulai pukul 19.00 hingga pagi hari pukul 07.00. Sehingga hanya kurang lebih sekitar 12 jam. Berdasarkan pantauan kondisi kandungan oksigen terlarut di air tambak nampak bahwa setelah udang umur 90 hari di tambak, kandungan oksigen semakin menurun yaitu pada level 3,2–3,6 mg/L pada pagi hari pukul 07.00 di semua perlakuan, di mana pada awal pemeliharaan pada jam yang sama kandungan oksigen biasanya sekitar 5 mg/L. Ini berarti bahwa pada jam-jam sebelumnya konsentrasi oksigen lebih rendah lagi. Hal ini kemungkinan akibat aktivitas bakteri autotrof terutama bakteri probiotik di perairan tambak cukup tinggi, sehingga konsumsi oksigen juga tinggi. Di samping itu, populasi zooplankton juga diduga semakin padat, karena fitoplankton juga semakin padat setelah usia pemeliharaan udang mencapai 90 hari. Oleh karena itu, untuk menjaga agar kondisi perairan tambak tetap baik untuk kehidupan udang, maka pada umur pemeliharaan tersebut pergantian air

seharusnya lebih intensif misalnya dalam satu minggu dengan frekuensi 2–3 kali.

Berdasarkan perkiraan bobot biomassa udang di setiap petak tambak, maka pada umur udang 90 hari bobot biomassa udang telah mencapai 1.000 kg/petak. Padahal pada kenyataannya setelah udang dipanen pada umur 98 hari bobot biomassa udang per petak mencapai 1.200 kg bahkan lebih. Menurut Ivan (2005), kapasitas kincir 1 PK dengan dua daun hanya mampu mendukung suplai oksigen untuk bobot biomassa udang sebanyak 500 kg. Namun berdasarkan produksi udang dari penelitian ini, ternyata kemampuan kapasitas kincir 1 PK dalam mendukung suplai oksigen untuk bobot biomassa udang bisa mencapai 600 kg.

Pakan yang diberikan setelah udang dipelihara selama 84 hari di tambak adalah sebanyak 2,5% dari bobot total biomassa udang, dengan perkiraan sintasan 75% untuk semua petak. Sementara pada kenyataannya, sintasan terendah adalah 90,99% ± 12,59%. Nampaknya, aspek ketepatan perkiraan perhitungan populasi udang di tambak sangat penting agar jumlah pakan yang diberikan proporsional sesuai kebutuhan, sehingga akan diperoleh pertumbuhan udang yang lebih baik.

Laju tumbuh harian udang berbanding terbalik dengan sintasan udang. Hal ini terlihat jelas pada perlakuan dengan sintasan lebih rendah maka laju tumbuh harian udang ada kecenderungan lebih tinggi. Pada perlakuan B laju tumbuh harian udang (0,15–0,16 g/hari) lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan A (0,12–0,17 g/hari) dan C (0,12–0,14 g/hari). Namun demikian, ketiga perlakuan menunjukkan perbedaan laju tumbuh yang tidak berarti ($P>0,05$). Rata-rata sintasan pada perlakuan B sebesar 90,99% ± 12,59%; sedangkan pada perlakuan A dan C masing-masing adalah 94,35% ± 7,84% dan 96,54% ± 4,74%. Di samping kecukupan pakan buatan yang diberikan sejak penebaran benur, adanya probiotik menyebabkan sintasan udang menjadi tinggi. Menurut Verschuere *et al.* (2000), menyatakan bahwa penambahan bakteri probiotik ke wadah pemeliharaan udang dapat berfungsi sebagai komplemen sumber pakan atau kontribusi pada sistem pencernaan makanannya dan juga menekan populasi bakteri patogen karena bakteri probiotik mampu menghasilkan bahan anti bakteria misalnya bakteriosin, lysozime, protease,

siderophore, hidrogen peroksida, ataupun asam organik.

Rata-rata produksi udang tertinggi dijumpai pada perlakuan A ($1.339,1 \pm 85,56$ kg), kemudian diikuti oleh perlakuan C ($1.221,75 \pm 95,39$ kg), dan terendah pada perlakuan B ($1.172,95 \pm 111,79$ kg). Namun ketiga perlakuan menunjukkan perbedaan produksi yang tidak berarti ($P > 0,05$). Pada perlakuan A, rata-rata bobot udang pada waktu panen adalah $14,33 \pm 3,08$ g; sedangkan rata-rata bobot udang di perlakuan B dan C sebesar $14,99 \pm 2,54$ dan $13,01 \pm 2,66$ g. Dengan demikian produksi udang di perlakuan A menjadi lebih tinggi daripada di perlakuan C, meskipun sintasan udang di perlakuan C lebih baik.

Pada penelitian ini udang yang dipanen di setiap petak ukurannya seragam dan tidak ada tanda-tanda serangan penyakit. Castille *et al.* (1993) melaporkan bahwa pada benur yang terinfeksi IHNV pertumbuhannya menjadi lambat dan variasi ukuran sangat besar.

Pada pemeliharaan udang *L. vannamei* dengan padat tebar 25 ekor/m² selama 98 hari menunjukkan bahwa, nilai konversi pakan terendah adalah pada perlakuan A yaitu: $1: 1,21 \pm 0,13$; kemudian perlakuan C, $1: 1,25 \pm 0,14$ dan yang tertinggi adalah di perlakuan B yaitu $1: 1,30 \pm 0,13$. Hal ini terlihat bahwa ketiga nilai konversi pakan tersebut berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). De Yta *et al.* (2004) memperoleh hasil nilai konversi pakan $1:1,97$ pada penelitian budidaya vanamei di tambak dengan padat tebar 35 ekor/m² selama pemeliharaan 112 hari dengan produksi 3.525 kg/ha dan

sintasan sebesar 67%. Selanjutnya Zelaya *et al.* (2007) menunjukkan bahwa waktu pemeliharaan yang sama dengan De Yta *et al.* (2004) mendapatkan nilai konversi pakan $1:2,7$; produksi 3.592 kg/ha dan sintasan 63%. Dari fakta tersebut nampak bahwa semakin lama pemeliharaan jumlah pakan yang diperlukan semakin banyak, nilai konversi pakan juga semakin tinggi meskipun diimbangi dengan kenaikan bobot udang yang dipelihara. Namun demikian, ada kekhawatiran bahwa meningkatnya ukuran udang tidak mampu menutup harga pakan yang telah dikeluarkan, mengingat harga pakan vanamei tinggi dan harga pasar udang yang fluktuatif. Oleh karena itu, sangat penting kiranya diketahui lama pemeliharaan yang paling menguntungkan untuk budidaya udang *L. vannamei* pola semi-intensif dan intensif di tambak.

Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air yang meliputi salinitas, oksigen terlarut, pH, dan suhu air disajikan pada Tabel 2.

Udang vanamei mampu tumbuh baik pada salinitas tinggi. Hal ini telah dibuktikan pada hasil penelitian Gunarto & Mansyur (2007) yang mendapatkan udang vanamei tumbuh baik pada salinitas 34–53 ppt. Pada penelitian ini benur *L. vannamei* ditebar di tambak pada waktu salinitas 45 ppt, sampai menjelang panen salinitas air tambak pemeliharaan telah turun yaitu 36 ppt.

Kandungan oksigen terlarut di pagi hari pukul 07.00. pada awal penelitian mencapai 8–8,5 mg/L, namun sejalan dengan ber-

Tabel 2. Kisaran nilai beberapa parameter kualitas air tambak budidaya udang vanamei

Table 2. The range values of some water quality parameters in water pond of cultured *L. vanamei*

Parameter	Nilai kisaran (Range value)		
	A	B	C
Salinitas (Salinity) (ppt)	45–36	45–36	45–36
Oksigen terlarut (Dissolved oxygen) (mg/L)	8.0–3.2	8.0–3.5	7.7–3.6
pH air (Water pH)	8.5–7.5	8.5–7.5	8.5–7.5
Suhu air (Water temperature) (°C)	22.8–27.6	22.8–27.8	22.9–27.8

A) Fermentasi probiotik komersial I (Fermentation of commercial probiotic type 1), B) Probiotik komersial II yang dicampurkan ke pakan udang dengan dosis sesuai kemasan (Commercial probiotic type 2 was applied by mixed it with shrimp feed at the recommended dosage), C) Fermentasi probiotik produksi BRPBAP (Fermentation of probiotic produced by RICA)

langsungnya waktu pemeliharaan hingga hari ke-90, kandungan oksigen terlarut di pagi hari menunjukkan penurunan yaitu mencapai 3,2 mg/L perlakuan A, sedangkan perlakuan B dan C masing-masing 3,5 mg/L dan 3,6 mg/L. Rendahnya kandungan oksigen terlarut di air tambak kemungkinan karena kebutuhan oksigen yang tinggi di tambak, adanya udang yang semakin besar ukurannya, aplikasi bakteri probiotik dan bakteri pengurai lainnya yang bersifat aerob sehingga diperlukan oksigen untuk hidupnya. Menurut Ivan (2005), oksigen terlarut di tambak budidaya udang sebaiknya lebih dari 3,5 mg/L. Namun demikian kondisi oksigen yang rendah dapat diatasi dengan cara mengganti air sebanyak 5% dari volume total di setiap petak, sehingga kandungan oksigen terlarut dapat ditingkatkan menjadi > 3,5 mg/L.

pH air nampak relatif stabil sepanjang pengamatan, yaitu pada tingkat 8,0—8,5 dari awal penebaran benur hingga dua bulan pemeliharaan. pH mulai menunjukkan penurunan pada semua perlakuan setelah memasuki musim hujan hingga nilai pH sebesar 7,5. Nilai pH tersebut masih pada tingkat yang optimum untuk kehidupan udang di tambak (Adiwidjaya *et al.*, 2003). Untuk mengantisipasi perubahan pH secara drastis di air tambak, biasanya menjelang turun hujan di pematang tambak bagian dalam ditebari kapur dolomit secara merata hingga warna pematang berubah menjadi putih. Pada satu petak tambak ukuran 4.000 m² diperlukan sebanyak 25 kg kapur dolomit.

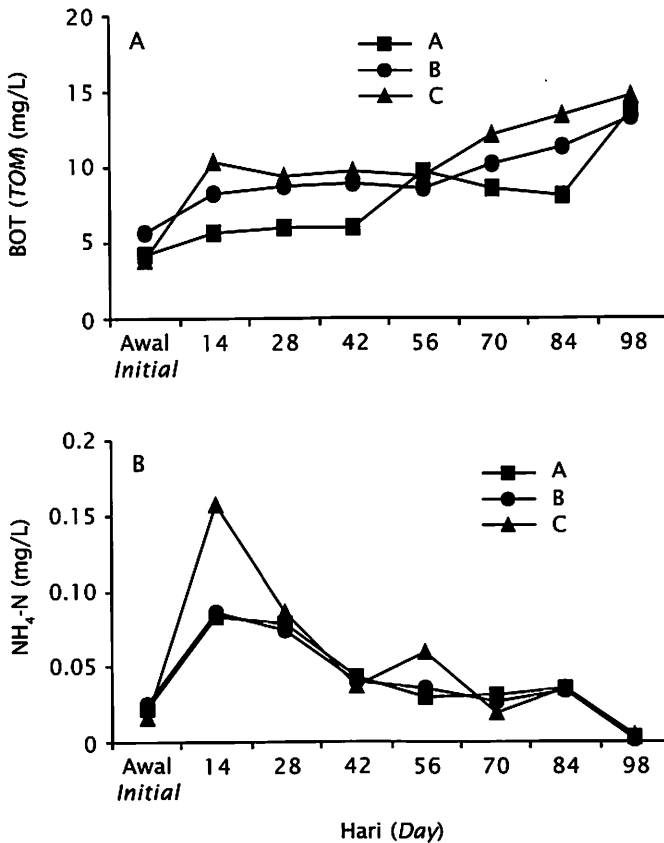
Pemantauan suhu air tambak di semua perlakuan pada pagi hari pada bulan pertama pemeliharaan menunjukkan fluktuasi suhu pada kisaran 22,8°C—25,7°C. Pada dua bulan pemeliharaan udang di tambak sampai menjelang panen, suhu air tambak pada pagi hari telah meningkat dengan kisaran 26,8°C—28,2°C pada perlakuan A, sedangkan pada perlakuan B dan C kisaran suhu masing-masing sebesar 26,6°C—28°C dan 26,8°C—28,1°C. Suhu air merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh pada metabolisme, konsumsi oksigen, pertumbuhan, dan sintasan udang yang dibudidayakan (Pan Lu-Qing *et al.*, 2007).

Hasil pengamatan terhadap bahan organik total (BOT), amoniak, nitrit, nitrat, dan fosfat dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Berdasarkan Gambar 1a nampak bahwa rata-rata kandungan BOT di perlakuan A (7,706 mg/L) relatif lebih rendah daripada di perlakuan B (9,319 mg/L)

dan C (10,356 mg/L), meskipun secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P>0,05$). Kandungan amoniak (Gambar 1b) relatif lebih tinggi pada pemeliharaan 14 hari pertama yaitu pada perlakuan C (0,157 mg/L), sedangkan pada perlakuan B dan A masing-masing sebesar 0,0854 mg/L dan 0,0828 mg/L. Namun selanjutnya pada 14 hari kedua hingga menjelang panen kandungan amoniak menurun secara signifikan di semua perlakuan yaitu pada konsentrasi 0,0024 mg/L (A); 0,0014 mg/L (B); dan 0,0046 mg/L (C). Keadaan yang sama juga terjadi pada kandungan nitrit (Gambar 2a), pada 14 hari pertama konsentrasi nitrit lebih tinggi yaitu pada perlakuan C (0,035 mg/L) dan pada perlakuan B dan A masing-masing 0,0195 mg/L dan 0,018 mg/L. Selanjutnya pada 14 hari kedua hingga menjelang panen kandungan nitrit terus menurun mencapai 0,0031 mg/L (A); 0,0038 mg/L (B); dan 0,0044 mg/L (C).

Nilai yang lebih tinggi kandungan amoniak dan nitrit pada 14 hari pertama pemeliharaan, kemungkinan karena pengaruh pemupukan awal menggunakan urea, namun konsentrasi amoniak dan nitrit pada periode selanjutnya terus menurun. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh Yan-Bo *et al.* (2005) bahwa penggunaan bakteri probiotik pada pemeliharaan *L. vannamei* di tambak diperoleh penurunan konsentrasi nitrogen dan fosfor sedangkan produksi udang meningkat. Kisaran optimum konsentrasi amoniak dan nitrit di air tambak pemeliharaan *L. vannamei* masing-masing adalah 0,05—0,1 mg/L dan 0,01—0,05 mg/L (Adiwidjaya *et al.*, 2003). Dengan demikian pada penelitian ini konsentrasi amoniak dan nitrit masih berada pada nilai yang optimum. Penggunaan sumber C karbon, misalnya molase juga mampu mengontrol meningkatnya kandungan amoniak di air tambak pemeliharaan udang (Avnimelech, 1999; Hari *et al.*, 2004; Samocho *et al.*, 2006). Molase juga digunakan sebagai salah satu bahan untuk fermentasi probiotik komersial yang digunakan pada penelitian ini.

Kandungan nitrat paling tinggi dengan kadar 0,078 mg/L ditunjukkan pada perlakuan A (Gambar 2b) yang terjadi setelah udang dipelihara selama 84 hari di tambak, sedangkan pada perlakuan B dan C kandungan nitrat pada kadar yang lebih rendah. Kandungan fosfat di air tambak selama penelitian berlangsung di perlakuan A juga relatif lebih rendah daripada perlakuan B dan C (Gambar 2c), yaitu dengan



A) Fermentasi probiotik komersial I (*Fermentation of commercial probiotic type 1*), B) Probiotik komersial II yang dicampurkan ke pakan udang dengan dosis sesuai kemasan (*Commercial probiotic type 2 was applied by mixed it with shrimp feed at the recommended dosage*), C) Fermentasi probiotik produksi BRPBAP (*Fermentation of probiotic produced by RICA*)

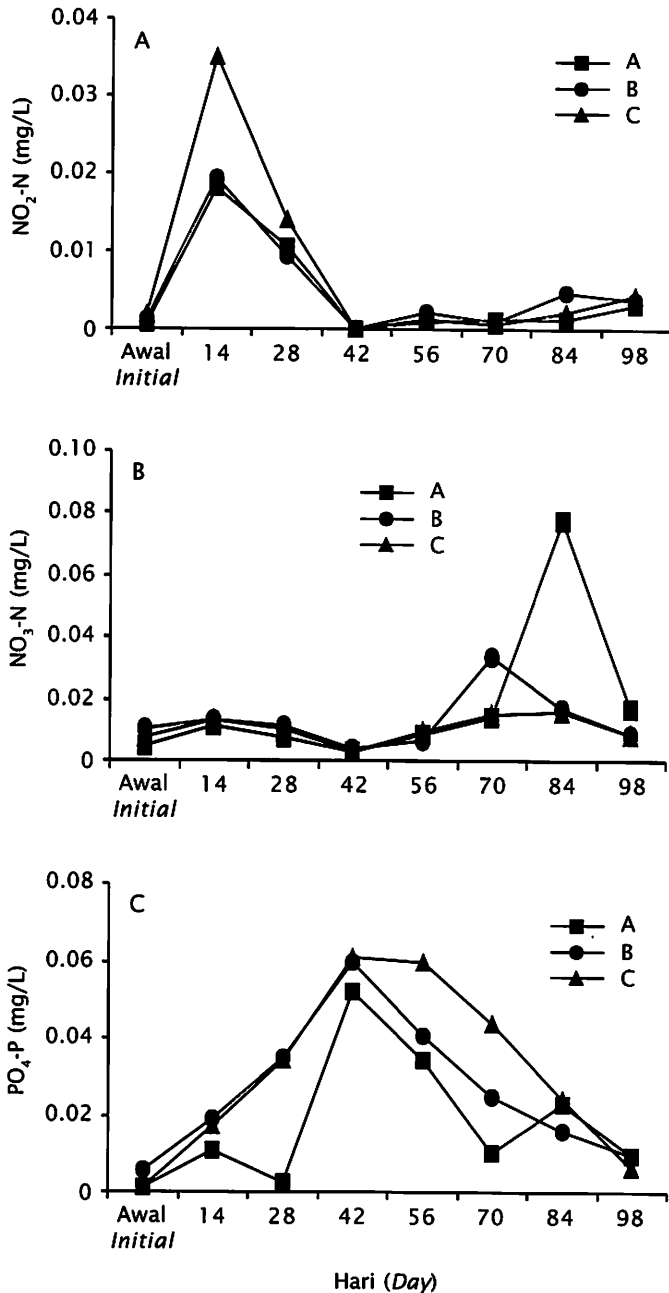
Gambar 1. Konsentrasi BOT (a), amoniak (b) pada budidaya udang vanamei dengan aplikasi probiotik yang berbeda

Figure 1. Concentration of total organic matter (TOM) (a), ammonium (b) on *L. vannamei* cultured with different probiotic applications

nilai tertinggi masing-masing pada konsentrasi 0,51 mg/L (A); 0,61 mg/L (B); dan 0,60 mg/L (C). Hal tersebut telah mendukung bahwa probiotik komersial yang dipergunakan pada perlakuan A mempunyai efek yang lebih baik dalam hal memperbaiki kualitas air dan selanjutnya berakibat lebih tinggi produksi hasil panen udang yang dibudidayakan.

Probiotik yang digunakan pada perlakuan A, mengandung bakteri *Bacillus subtilis*, *B. cerius*, *B. megaterium*, *Pseudomonas* sp., dan *Aerobacter* sp., sedangkan probiotik yang digunakan pada perlakuan B, mengandung bakteri *B. subtilis*, *B. licheniformis*, dan *B.*

pumilis dan probiotik yang digunakan pada perlakuan C, mengandung bakteri *Pseudoalteromonas* sp. Edeep 1, *Pseudomonas putida* Strain R, *Serratia marcescens*, *Bacillus firmus*, dan *Brevibacillus laterosporus*. Menurut Aditya *et al.* (2007), bakteri *Bacillus* spp. mempunyai kemampuan adesif, bakteriosin (peptida antimikroba) dan mempunyai kemampuan memberikan immunostimulan pada udang/inangnya dan juga menyebabkan peningkatan laju pencernaan pakan. Dengan demikian laju tumbuh udang akan menjadi lebih cepat. Sedangkan bakteri *Pseudomonas* sp. digunakan sebagai probiotik karena



A) Fermentasi probiotik komersial I (*Fermentation of commercial probiotic type 1*), B) Probiotik komersial II yang dicampurkan ke pakan udang dengan dosis sesuai kemasan (*Commercial probiotic type 2 was applied by mixed it with shrimp feed at the recommended dosage*), C) Fermentasi probiotik produksi BRPBAP (*Fermentation of probiotic produced by RICA*)

Gambar 2. Konsentrasi nitrit (a), nitrat (b), dan fosfat (c) pada budidaya udang vanamei dengan aplikasi probiotik.

Figure 2. Concentration of nitrite (a), nitrate (b), and phosphate (c) on *L. vannamei* cultured with different probiotic applications

kemampuannya menghambat perkembangan populasi *Vibrio* sp. akibat aktivitas pyocyanin yaitu zat chloroform yang terkandung dalam selnya. Di samping itu, *Pseudomonas* sp. juga mampu memproduksi antibiotik, hidrogen cyanida, dan *iron chelating siderophores* (Vijayan *et al.*, 2006). Berdasarkan fungsi dari bakteri seperti yang dinyatakan oleh Aditya *et al.* (2007) tersebut di atas, maka probiotik di perlakuan A yang paling lengkap komposisinya yaitu adanya beberapa spesies bakteri *Bacillus* sp., dan *Pseudomonas* sp., sedangkan di perlakuan B hanya didominasi bakteri *Bacillus* sp. dan di perlakuan C hanya didominasi oleh *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. hanya satu spesies. Namun demikian masih perlu dibuktikan secara lebih lengkap lagi dengan melihat beberapa parameter yang mendasari tentang kemampuan bakteri probiotik, misalnya dalam hal mampu meningkatkan imunitas udang dengan melihat konsentrasi plasma proteinnya, jumlah total haemocyt pada udangnya, anion super oksida dan aktivitas anti bakterianya (Rodriguez *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Produksi udang *L. vannamei* paling tinggi diperoleh dari perlakuan penggunaan probiotik komersial (A) yaitu sebanyak 1.339,1 ± 85,56 kg. Sedangkan perlakuan penggunaan probiotik dari BRPBAP (C) sebesar 1.221,75 ± 95,39 kg dan produksi terendah diperoleh pada perlakuan penggunaan probiotik dalam pakan (B) yaitu sebesar 1.172,95 ± 111,79 kg. Probiotik komersial yang dipergunakan pada perlakuan A mempunyai efek yang cenderung lebih baik dalam hal memperbaiki kualitas air (BOT, amoniak, nitrit, dan fosfat) daripada kedua jenis probiotik lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada rekan-rekan teknis: Saudara Mansyur, Ilham Supu, dan Sutrisyani yang telah membantu dengan penuh tanggung jawab, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penelitian ini dilaksanakan dengan biaya APBN TA 2007.

DAFTAR PUSTAKA

AdityaK-W., H. Kaspar, M.J. Lategan, and L. Gibson. 2007. Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanism of action and screening process. *Aquaculture*. 274(1): 1—14.

Adiwidjaya, D., S.P. Rahardjo, E. Sutikno, Sugeng, dan Subiyanto. 2003. Petunjuk teknis budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) sistem tertutup yang ramah lingkungan. Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara. 29 pp.

Amin dan B. Pantjara. 2002. Penggunaan berbagai pupuk organik terhadap kelimpahan plankton pada bak terkontrol. *Prosiding Seminar Nasional "Inovasi teknologi tepat guna berorientasi agribisnis untuk pemberdayaan masyarakat dalam pembangunan pertanian wilayah"*. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. p. 263—269.

Avnimelech, Y. 1999. Carbon/Nitrogen ratio as control element in aquaculture systems. *Aquaculture*. 176: 227—235.

Castille, F.L., T.M. Samocha, A.L. Lawrence, H. He, P. Frelrier, dan F. Jaenike. 1993. Variability in growth and survival of early postlarvae shrimp (*Penaeus vannamei* Boone 1931). *Aquaculture*. 113: 65—81.

Devaraja, T.N., F.M. Yusoff, dan M. Shariff. 2002. Changes in bacterial populations and shrimp production in ponds treated with commercial microbial products. *Aquaculture*. 206: 245—256.

De Yta, A.G., Rouse, D.B., dan D.A. Davis. 2004. Influence of nursery on the growth and survival of *Litopenaeus vannamei* under pond production conditions. *Journal of the World Aquaculture Society*. 35(3): 356—365.

Gunarto, A.M. Tangko, B.R. Tampangalo, dan Muliani. 2006. Budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di tambak dengan penambahan probiotik. *J. Ris. Akuakultur*. 1(3): 303—313.

Gunarto dan A. Mansyur. 2007. Budidaya udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak dengan padat tebar berbeda menggunakan sistem pemupukan susulan. *J. Ris. Akuakultur*. 2(2): 167—176.

Haryadi, S., I.N.N. Suryodiputro, dan B. Widigdo. 1992. Limnologi. Penuntun Praktikum dan metode analisa air. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Perikanan. 57 pp.

Hari, B., B.M. Kurup, J.T. Varghese, J.W. Schrama, dan M.C.J. Verdegem, 2004. Effects of carbohydrate addition on production in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture*. 241: 179—194.

- Isnansetyo, A. 2005. Bakteri antagonis sebagai probiotik untuk pengendalian hayati pada akuakultur. *Jurnal Perikanan (Journal Fisheries Sciences)*. VII(1): 1—10.
- Ivan, D.S. 2005. Biosekuriti budidaya *Litopenaeus vannamei* dan informasi beberapa penyakit. CP Prima, Surabaya. 27 pp.
- Yan-Bo, W., X. Zi-Rong, dan X. Mei-Sheng. 2005. The effectiveness of commercial probiotics in northern white shrimp, *Penaeus vannamei*. *Fisheries Science*. 71(5): 1,036—1,041.
- Martinez-Cordova, L. Villarreal-Colmenares, R., H., M.A. Porchas-Cornejo, J. Naranjo-Paramo, and A. Aragon-Noriega. 1997. Effects of aeration rate on growth, survival and yield of white shrimp *Penaeus vannamei* in low water exchange ponds. *Aquaculture Engineering*. 16: 85—90.
- Moriarty, D.J.W. 1997. The role of microorganisms in pond aquaculture. *Aquaculture*. 151: 333—349.
- Nogami, K. 1992. Bacteria as biocontrol agents for rearing larvae of the crab *Portunus trituberculatus*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 2,373—2,376.
- Pan lu-Qing, Fang bo, Jiang Ling-Xu, and Liu Jing. 2007. The effect of temperature on selected immune parameters of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of the World Aquaculture Society*. 38(2): 326—332.
- Poernomo, A. 2004. Teknologi probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budidaya. *Makalah disajikan pada simposium nasional tentang Perkembangan Ilmu dan Teknologi Inovasi dalam bidang Akuakultur*, pada tanggal 27—29 Januari 2004 di Semarang. 20 pp.
- Rodriguez, J., E. Yuri, E. Fabricio, C. Gabriela, R. Ruben, and S. Stern. 2007. Exposure to probiotics and Beta-1,3/1,6-glucans in larviculture modifies the immune response of *Penaeus vannamei* juveniles and both the survival to White Spot Syndrome Virus challenge and pond culture. *Aquaculture*. 273: 405—415.
- Saeed, Z.N., H.R. Mehran, A.T. Ghobad, D.L. Lovett, M. Ali-Reza, dan M. Shakouri. 2006. The effect of *Bacillus* spp. bacteria used as probiotics on digestive enzyme activity, survival and growth in the Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus*. *Aquaculture*. 252: 516—524.
- Samocha, T.M., P. Susmita, J. S. Burger, R.V. Almeida, A. Abdul-mehdi, A. Zarrein, M. Harisanto, A. Horowitz, dan D.L. Brock. 2006. Use of molasses as carbon source in limited discharge grow-out systems for *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture America*. p. 1—2.
- Vaseeharan, B. dan P. Ramasamy. 2003. Control of pathogenic *Vibrio* spp. by *Bacillus subtilis* BT23, a possible probiotic treatment for black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Letters in Applied Microbiology*, 36: 83—87.
- Verschuere, L., G. Rombaut, P. Sorgeloos, dan W. Verstraete. 2000. Probiotic bacterial as biological control agents in aquaculture. *Microbial Mol. Biol. Rev.* 64(4): 655—671.
- Villamil, I., A. Viguera, M. Planas, dan B. Novoa. 2003. Control of *Vibrio alginoliticus* in *Artemia* culture by treatment with bacterial probiotics. *Aquaculture*. 29: 43—56.
- Vijayan, K.K., I.S. Bright Singh, N.S. Jayaprakash, S.V. Alavandi, S. Somnath Pai, R. Preetha, J.J.S. Rajan, dan T.C. Santiago. 2006. A brackishwater isolate of *Pseudomonas* PS-102, a potential antagonistic bacterium against pathogenic vibrios in penaeid and non-penaeid rearing systems. *Aquaculture*. 251: 192—200.
- Zelaya, O., D.B. Rouse, dan D.A. Davis. 2007. Growout of Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, stocked into production ponds at three different ages. *Journal of the World Aquaculture Society*. 38(1): 92—101.