

## BUDI DAYA UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI TAMBAK DENGAN PENAMBAHAN PROBIOTIK

Gunarto<sup>\*)</sup>, Abdul Malik Tangko<sup>\*)</sup>, Bunga Rante Tampangallo<sup>\*)</sup>, dan Muliani<sup>\*)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas probiotik hasil kultur yang diaplikasikan dalam kurun waktu yang berbeda pada satu periode budi daya udang windu di tambak. Penelitian dilakukan menggunakan 12 petak tambak masing-masing ukuran 500 m<sup>2</sup> ditebari pasca larva udang windu (PL-30) dengan padat tebar 8 ekor/m<sup>2</sup>. Di tambak, udang diberi pakan komersial, pada bulan pertama jumlah pakan sebanyak 30% dari total biomassa, bulan kedua sekitar 8%–10% dari total biomassa dan pada bulan ketiga sekitar 4%–5% dari total biomassa. Probiotik diberikan pada setiap petak tambak perlakuan pada konsentrasi 3 mg/L per 5 hari. Tiga perlakuan dengan perbedaan waktu pemberian probiotik yang diuji dan satu kontrol, yaitu: (A) kontrol tanpa pemberian probiotik, (B) mulai sebelum tebar sampai akhir pemeliharaan; (C) setelah dua minggu penebaran sampai akhir pemeliharaan; (D) setelah 4 minggu penebaran sampai akhir pemeliharaan. Masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan waktu pemberian probiotik hasil kultur di tambak tidak memberikan beda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap pertumbuhan, produksi, dan sintasan udang yang dibudidayakan. Meskipun demikian pemberian probiotik cenderung mampu memperbaiki nilai redoks potensial sedimen tambak, mengurangi konsentrasi amonia, dan bahan organik total (BOT) dalam air tambak.

**ABSTRACT:** *Tiger shrimp (Penaeus monodon) cultured in brackishwater pond treated with probiotic fermentation. By: Gunarto, Abdul Malik Tangko, Bunga Rante Tampangallo, and Muliani*

*The objective of the research is to know the effectiveness of fermented probiotic which was applied in the different period during one cycle of tiger shrimp culture in brackishwater pond. The research conducted using 12 pond compartments each size of 500 m<sup>2</sup> with the tiger shrimp post larvae (PL-30) stocked at the density of 8 pieces/m<sup>2</sup>. The commercial pellet was given as feed at different dosages depend on the culture period, there were 30% of total biomass during first month, 8%–10% of total biomass during second month and 4%–5% of total biomass during third month. The probiotic fermentation was applied at 3 mg/L per days. Three treatments of the different period for probiotic application were tested, there were control without probiotic application (A), probiotic application started before stocking continued until the end of culture (B), probiotic application started at two week after stocking until the end of culture (C), probiotic application started at 4 week after stocking until the end of culture (D). Each treatment in three replications. The result of the research showed that there were not significantly different ( $P>0.05$ ) of tiger shrimp growth, production and survival rate among the different period of probiotic application in the tiger shrimp culture. However, the probiotic applications tend to be able to improve redox potential value in sediment pond, reduce the ammonium concentration and decrease of total organic matter in pond water.*

**KEYWORDS:** *Penaeus monodon, probiotic fermentation, brackishwater pond*

<sup>\*)</sup> Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

## PENDAHULUAN

Produksi udang dari budi daya tambak merupakan satu di antara andalan utama pada sektor perikanan dalam menghasilkan devisa negara, namun kendala utama pada budi daya udang windu adalah adanya serangan penyakit virus seperti: WSSV (*White Spot Syndrome Virus*), MBV (*Monodon Baculo Virus*) sehingga menyebabkan banyak gagal panen. Berbagai upaya untuk mengatasi hal tersebut telah dilakukan, misalnya dengan penggunaan sistem tandon dalam budi daya udang windu (Atmomarsono *et al.*, 1995; Gunarto *et al.*, 2004), kemudian juga dengan tandon mangrove (Ahmad, 1999; Ahmad *et al.*, 2001), di mana diketahui bahwa tanaman mangrove mengandung zat bioaktif yang mampu menghambat perkembangan populasi *Vibrio* sp. (Suryati *et al.*, 2001). Sehingga dalam budi daya tambak disarankan adanya mangrove yang berfungsi sebagai tandon dan biofilter alami pada air yang akan masuk ataupun keluar dari tambak. Namun demikian upaya tersebut belum juga memberikan hasil yang maksimal dalam mengatasi gagal panen khususnya pada budi daya udang windu.

Di era tahun 2000, probiotik mulai digunakan untuk upaya mengatasi gagal panen. 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). Menurut Hirota *et al.* (1995) dalam Maeda (1999), keberadaan *B. subtilis* dalam lapisan sedimen yang anaerob dapat mengakibatkan konsentrasi sulfida menurun sehingga redoks potensial (Eh) menjadi meningkat yang mengindikasikan peningkatan kualitas kondisi sedimen tambak. Sedangkan Devaraja *et al.* (2002) mengemukakan bahwa penggunaan probiotik tidak mempunyai efek yang berlawanan dengan bakteri yang normal berada dalam tambak, tetapi akan meningkatkan populasi bakteri mineralisasi sehingga terjadi percepatan proses dekomposisi.

Penggunaan probiotik akan menambah biaya produksi karena harga di pasaran cukup mahal. Hal ini bisa ditekan dengan cara probiotik diperbanyak terlebih dahulu menggunakan bahan-bahan tertentu sehingga mampu meningkatkan populasi bakteri probiotik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan waktu yang tepat dalam *input* probiotik hasil perbanyakan ke dalam pemeliharaan udang windu di tambak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Tambak Penelitian Maranak menggunakan 12 unit tambak masing-masing ukuran 500 m<sup>2</sup>. Persiapan tambak untuk penebaran sesuai prosedur pembesaran udang windu di tambak meliputi: pengeringan, kedok teplok (pengangkatan lumpur dasar tambak), pelapisan pematang dengan plastik, pengolahan tanah dasar, pengapuran, pemberantasan hama, dan pemupukan.

Tokolan benur PL-30 bebas virus WSSV melalui tes *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dengan ukuran yang seragam ditebar dalam tambak dengan padat tebar 8 ekor/m<sup>2</sup>. Tinggi air dalam tambak pemeliharaan dijaga pada kedalaman 90–100 cm. Penggantian air yang pertama kali dalam petak udang dilakukan setelah 30 hari udang ditebar di tambak dan dilakukan sebanyak 5%, sedangkan pada bulan kedua dan ketiga volume penggantian air mencapai 10%.

Sebagai perlakuan adalah perbedaan waktu dimulainya penambahan probiotik yang telah dikultur lebih dahulu berdasarkan metode dari Poernomo (2004) dan diberikan sebanyak 3 mg/L per 5 hari (Gunarto *et al.*, 2005a) yaitu: (A) kontrol, (B) dari mulai sebelum tebar sampai akhir pemeliharaan, (C) setelah dua minggu penebaran sampai akhir pemeliharaan, (D) setelah 4 minggu penebaran sampai akhir pemeliharaan. Masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan. Supaya tepat aplikasi probiotik, maka dihitung volume air di setiap petak terlebih dahulu dengan cara mengukur ketinggian air kemudian dikalikan luas petakan maka dapat diketahui volume air di setiap petak, selanjutnya dihitung berapa mL kebutuhan probiotik hasil fermentasi yang diperlukan untuk aplikasi sebanyak 3 mg/L per 5 hari/petak.

Udang dalam tambak diberi pakan buatan (pelet) komersial dimulai lima hari setelah penebaran. Pada awal pemeliharaan pakan berupa pelet *crumble* diberikan ke tokolan udang dalam tambak sebanyak 30% dari bobot biomassa/hari. Selanjutnya pada bulan-bulan berikutnya jumlah dan frekuensi pemberian pakan disesuaikan dengan bobot udang dan nafsu makan udang berdasarkan sampling secara rutin setiap dua minggu sekali yaitu sebanyak (8%–10%) total biomassa/hari pada bulan kedua dan 4%–5% total biomassa/hari pada bulan ketiga (Mangampa & Mustafa, 1992).

Sampling untuk mengetahui pertumbuhan udang dilakukan dengan cara menangkap secara acak udang sebanyak 30 ekor/petak, dilaksanakan setiap dua minggu digunakan untuk menentukan jumlah pakan yang akan diberikan berdasarkan persentase biomassa. Sampling kualitas air juga dilakukan setiap dua minggu meliputi salinitas diukur dengan refraktometer; suhu air dan kandungan oksigen dalam air diukur dengan DO meter;  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$ , pH, dan BOT dianalisis berdasarkan prosedur dari Haryadi *et al.* (1992). Sampling total bakteri (TPC), total *Vibrio* spp., bakteri *Sulphur Reducing Bacteria* (SRB) dan *Sulphur Oxidising Bacteria* (SOB) berdasarkan metode dari Muir & Owns (1996). Setiap bulan sekali juga dilakukan monitoring terhadap nilai redoks potensial (Eh) pada sedimen tambak. Tiga titik pengambilan sampel sedimen ditentukan di setiap petak tambak selanjutnya sampel sedimen dari setiap petak di komposit kemudian langsung diukur nilai redoks potensial menggunakan elektroda pengukur redoks potensial. Selanjutnya nilai redoks dari setiap ulangan dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai redoks untuk setiap perlakuan.

Untuk menambah suplai oksigen di air tambak, maka pada bulan ketiga pemeliharaan di masing-masing petak pada malam hari mulai pukul 22.00 hingga pagi hari pukul 07.00 dioperasikan kincir berkekuatan 1 PK.

Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap produksi udang, maka data pertumbuhan, produksi, dan sintasan udang dari ketiga perlakuan dan kontrol dibandingkan dan dianalisis menggunakan analisa varians (Fowler & Cohen, 1990). Sebelum dilakukan analisis varian, maka terlebih dahulu digunakan rumus data hilang dari Gomez & Gomez (1984) untuk mendapatkan satu data dari petak C3 yang mati total akibat serangan penyakit WSSV. Untuk melihat perbedaan data kualitas air (nitrit-N, amoniak-N, Nitrat-N, dan bahan organik total (BOT)), populasi bakteri *Vibrio* sp. dan total bakteri dari setiap perlakuan, nilai redoks potensial, maka data yang diperoleh dibuat grafik selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Sedangkan data oksigen terlarut, pH, fosfat, nitrat dari setiap perlakuan dilihat kisarannya apakah masih dalam batas-batas yang layak untuk budi daya udang windu di tambak.

## HASIL DAN BAHASAN

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa laju tumbuh harian udang pada semua perlakuan relatif

lambat yaitu pada perlakuan A (kontrol) 0,15 g/hari, perlakuan B dan C masing-masing 0,17 g/hari dan perlakuan D 0,16 g/hari. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang berarti ( $P > 0,05$ ) pada laju pertumbuhan harian di antara ketiga perlakuan dan kontrol tersebut. Penelitian terdahulu Gunarto *et al.* (2003) dengan kepadatan yang lebih rendah yaitu 6 ekor/ $\text{m}^2$  mendapatkan laju tumbuh 0,23 g/hari dan pada padat tebar yang sama tetapi ditambah bandeng dengan padat tebar 1.000 ekor/ha laju tumbuh harian udang windu hanya 0,11 g/hari; berarti menjadi lebih rendah, hal ini karena udang kalah dalam kompetisi dengan bandeng untuk mendapatkan pakan, sehingga udang menjadi lambat laju tumbuhnya.

Laju tumbuh yang rendah pada penelitian ini kemungkinan karena udang ditebar pada akhir September 2005 di mana sedang dalam puncaknya musim kemarau sehingga salinitas tinggi yaitu mencapai 45 ppt dan sampai pertengahan Desember 2005 salinitas di petak tambak masih cukup tinggi yaitu 30 ppt. Pendapat ini telah didukung oleh hasil penelitian Suwiryana *et al.* (1986) yang mengatakan bahwa pertumbuhan udang windu pada salinitas 31–32 ppt lebih rendah secara nyata ( $P < 0,05$ ), bila dibandingkan pertumbuhannya pada salinitas 17–20 ppt dan 12–15 ppt. Menurut Poernomo (1978), salinitas yang optimum untuk pertumbuhan udang windu di tambak adalah pada level 15–25 ppt.

Pada penelitian ini upaya untuk meningkatkan sintasan dan produksi udang yang dibudidayakan telah dilakukan di antaranya: benur yang ditebar adalah PL-30, persiapan tambak maksimal artinya pengeringan sampai nilai redoks positif, penggunaan pakan tambahan sejak awal (5 hari) setelah penebaran, proses adaptasi pada saat penebaran benur di tambak dan penebaran dilakukan pada pagi hari juga benur bebas WSSV yang dideteksi melalui tes PCR. Meskipun demikian pada penelitian ini udang mengalami serangan penyakit WSSV dan MBV setelah umur udang 80 hari ditebar di tambak. Hal ini kemungkinan karena tertular oleh virus penyakit tersebut melalui media air, karena tambak petani yang terletak di sekitar tambak penelitian udangnya telah mati lebih dahulu, sehingga terdapat satu petak ulangan (petak C3) udang mati total, maka untuk analisis statistik digunakan metode data hilang (Gomez & Gomez, 1984). Namun demikian pada umumnya sintasan udang yang dipanen pada hari pemeliharaan ke 80–85 masih tinggi yaitu rata-rata 76,24% ( $n=3$ ) perlakuan A; 74,96% ( $n=3$ )

Tabel 1. Parameter produksi udang windu hasil budi daya pola semi intensif menggunakan probiotik

Table 1. Production parameters of tiger shrimp from semi intensive culture using probiotic

| Faktor produksi<br>Production factors                                             | Perlakuan (Treatment)      |                            |                            |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                                                   | A                          | B                          | C                          | D                          |
| Ukuran tambak (m <sup>2</sup> )<br>Pond size (m <sup>2</sup> )                    | 500                        | 500                        | 500                        | 500                        |
| Padat tebar (ekor/m <sup>2</sup> )<br>Stocking densities (pieces/m <sup>2</sup> ) | 8                          | 8                          | 8                          | 8                          |
| Rata-rata Bobot awal (g)<br>Mean size at stocking (g)                             | 0.1 ± 0.051                | 0.1 ± 0.051                | 0.1 ± 0.051                | 0.1 ± 0.051                |
| Rata-rata bobot akhir (g)<br>Mean size at harvest (g)                             | 12.95 <sup>a</sup>         | 14.88 <sup>a</sup>         | 13.15 <sup>a</sup>         | 13.55 <sup>a</sup>         |
| Rata-rata laju tumbuh harian (g)<br>Mean of daily growth rate (g)                 | 0.15 <sup>a</sup>          | 0.17 <sup>a</sup>          | 0.17 <sup>a</sup>          | 0.16 <sup>a</sup>          |
| Rata-rata sintasan (%)<br>Mean of survival rate (%)                               | 76.24 ± 19.4 <sup>a</sup>  | 74.96 ± 8.03 <sup>a</sup>  | 78.07 ± 17.74 <sup>a</sup> | 74.22 ± 15.09 <sup>a</sup> |
| Rata-rata produksi udang (kg)<br>Mean of shrimp production (kg)                   | 31.71 ± 11.93 <sup>a</sup> | 24.66 ± 13.50 <sup>a</sup> | 28.13 ± 9.52 <sup>a</sup>  | 27.27 ± 7.64 <sup>a</sup>  |
| Waktu pemeliharaan (hari)<br>Culture period (day)                                 | 80-85                      | 80-85                      | 80-85                      | 80-85                      |
| Rata-rata konversi pakan<br>Mean of feed conversion                               | 1:1.67                     | 1:1.90                     | 1:1.94                     | 1:1.72                     |

Nilai dalam baris yang sama diikuti huruf superskrip yang sama tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ )

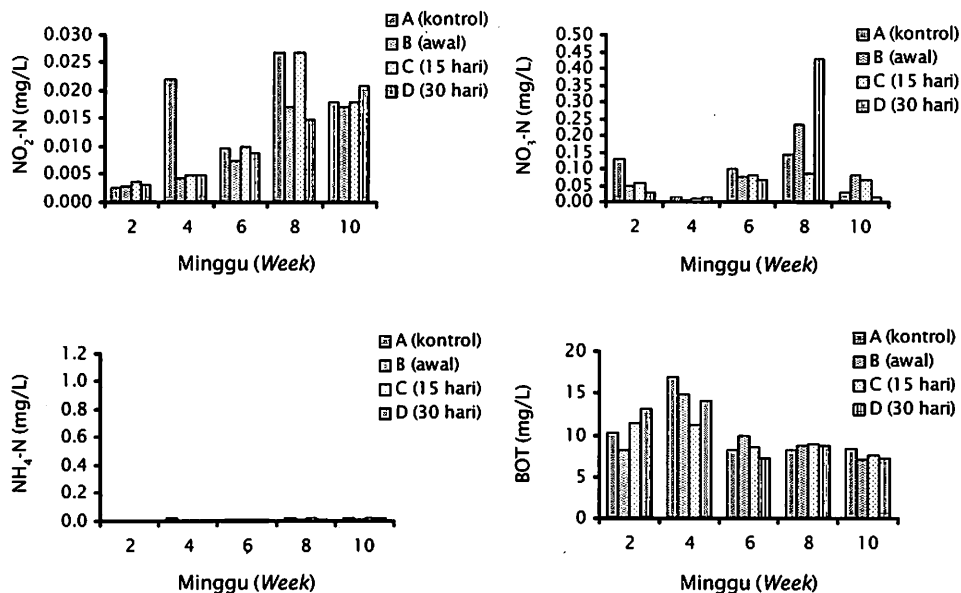
Value in same row with the same superscript letter indicates not significantly different ( $P>0.05$ )

perlakuan B; 78,07% ( $n=2$ ) perlakuan C; dan 74,22% ( $n=3$ ) perlakuan D. Hasil penelitian terdahulu sintasan udang windu paling tinggi hanya mencapai 58,05% (Gunarto *et al.*, 2003) dan 58,1% (Gunarto *et al.*, 2004) pada padat tebar 6 ekor/m<sup>2</sup>, sedangkan pada padat tebar 8 ekor/m<sup>2</sup> sintasan hanya mencapai 22,8% karena adanya serangan WSSV.

Rata-rata produksi udang tertinggi 31,7 kg ( $n=3$ ) diperoleh pada kontrol (A); sedangkan pada perlakuan yang menggunakan probiotik masing-masing adalah 24,66 kg ( $n=3$ ) perlakuan B; 27,45 kg ( $n=2$ ) perlakuan C; dan 27,27 kg ( $n=3$ ) perlakuan D. Berdasarkan uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang berarti ( $P>0,05$ ) pada produksi udang di antara ketiga perlakuan dan kontrol. Berdasarkan data tersebut maka hasil ini sesuai dengan yang diperoleh pada penelitian pendahuluan yang dilakukan di laboratorium, di mana pada kontrol produksi udang cenderung lebih tinggi tetapi tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan

lainnya (Gunarto *et al.*, 2005b), demikian juga dengan hasil penelitian Devaraja *et al.* (2002) di Malaysia telah membandingkan beberapa efek probiotik komersial terhadap produksi udang, di mana hasilnya juga tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kontrol yang tidak menggunakan probiotik.

Dari Gambar 1, nampak bahwa meskipun konsentrasi nitrit di air tambak meningkat baik pada perlakuan yang menggunakan probiotik (B, C, dan D) maupun kontrol (A), namun peningkatan tersebut masih dalam batas yang wajar untuk mendukung kehidupan udang dalam tambak karena paling tinggi konsentrasi nitrit yang dicapai adalah 0,025 mg/L yaitu pada minggu ke delapan pada perlakuan A (kontrol) dan perlakuan C. Sedangkan pada perlakuan B dan D paling tinggi adalah pada konsentrasi 0,017 mg/L dan 0,015 mg/L. Dengan demikian sampai minggu ke-8 nitrit pada perlakuan B dan D relatif lebih rendah dari pada kontrol. Menurut Boyd (1990), kandungan nitrit yang aman untuk



Gambar 1. Fluktuasi nitrit (kiri atas), amoniak (kiri bawah), nitrat (kanan atas), dan BOT (kanan bawah) di tambak penelitian yang menggunakan probiotik

Figure 1. Nitrite (left above), amonium (left below), nitrate (right above), and total organic matter, TOM (left below) fluctuation in pond water treated with probiotic

pembesaran udang windu adalah 4,5 mg/L. Sedangkan menurut Puryaningsih (2003), kandungan nitrit di air tambak harus lebih kecil dari 0,01 mg/L.

Pada minggu kedelapan konsentrasi nitrat paling tinggi mencapai 0,2—0,4 mg/L terutama di perlakuan B dan D, hal ini karena konsentrasi nitrit di petak tersebut juga tinggi dan mengalami perubahan menjadi nitrat akibat aktivitas mikroorganisme. Namun demikian tidak nampak ada perbedaan nyata ( $P > 0,05$ ) pada konsentrasi nitrat di petak yang menggunakan probiotik maupun tanpa probiotik. Nitrat merupakan hasil akhir dari proses nitrifikasi amonia oleh bakteri *Nitrosomonas* sp. dan *Nitrobacter* sp., di dalam tambak konsentrasinya bisa mencapai 4,52 mg/L sedangkan konsentrasi yang masih bisa diterima dalam kegiatan budi daya perikanan adalah kurang dari 20 mg/L (Tsai & Chen, 2002).

Kandungan amoniak nampak tinggi terjadi pada minggu kedelapan terutama di perlakuan A (0,90 mg/L) dan C (0,95 mg/L). Sedangkan pada perlakuan B dan D masing-masing 0,27 mg/L dan 0,19 mg/L. Kandungan amoniak di dalam air tambak berasal dari sisa pakan, bahan organik lainnya dan hasil ekskresi dari udang, ikan, dan krustasea lain yang ada di tambak

tersebut. Di dalam tambak sering terjadi *blooming* fitoplankton, sehingga terjadi kandungan oksigen yang tinggi. Pada penelitian ini populasi yang tinggi adalah populasi zooplankton khususnya *Acartia* sp. dan *Brachionus* sp. pada bulan pertama sebanyak 142 ind./L dan 225 ind./L (A); 103 ind./L dan 248 ind./L (B); 100 ind./L dan 163 ind./L (C); 43 ind./L dan 130 ind./L (D), selanjutnya pada bulan kedua populasinya meningkat tajam mencapai 565 ind./L dan 1.086 ind./L (A); 1296 ind./L dan 1.030 ind./L (B); 1.211 ind./L dan 1.133 ind./L (C); 1.215 ind./L dan 1.556 ind./L (D). Sedangkan fitoplankton misalnya *Chaetoceros* sp. populasinya lebih rendah yaitu hanya 163 ind./L. Dengan demikian meningkatnya amoniak bukan dari *blooming* fitoplankton, tetapi mungkin dari sumber air yang berada di tambak tandon di mana konsentrasi amoniak mencapai 0,87 mg/L, akibat sebagian rumput laut *Gracillaria* sp. yang berada di tandon tersebut mati. Boyd (1990) melaporkan bahwa konsentrasi amonia sebanyak 0,45 mg/L dapat menyebabkan 50% pengurangan laju tumbuh pada udang penaeid. Sedangkan konsentrasi yang aman di tambak adalah di bawah nilai 0,13 mg/L.

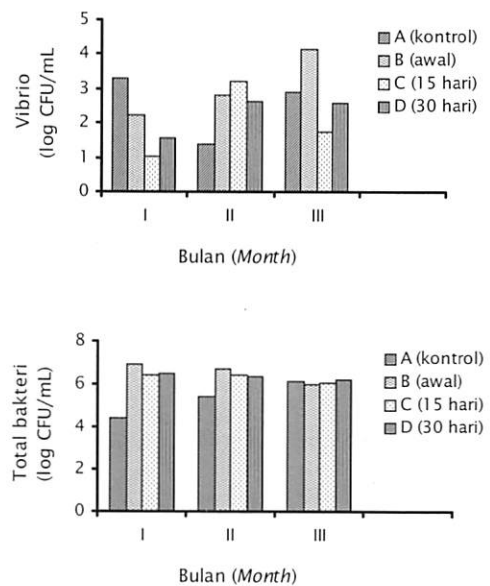
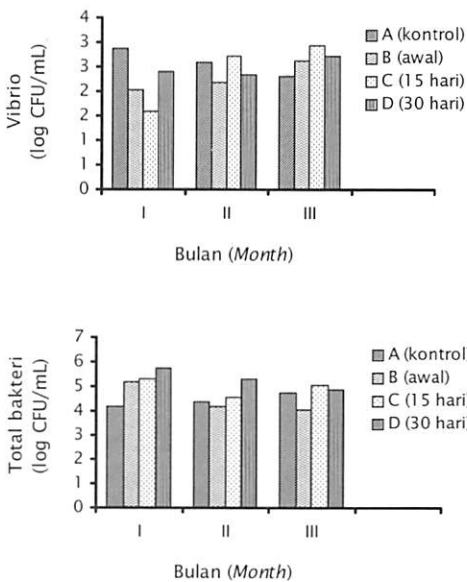
Bahan organik yang berasal dari sisa pakan, feses, dan fitoplankton yang mati dapat sebagai

substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme yang selanjutnya dapat mengubah bahan organik menjadi karbondioksida dan air, nitrifikasi amonia menjadi nitrat, dan proses denitrifikasi nitrat menjadi gas nitrogen (Boyd, 1999). Pada penelitian ini BOT nampak terjadi penurunan pada semua perlakuan dan kontrol yaitu dari 17 mg/L (A) pada minggu keempat menjadi 8,4 mg/L pada minggu kesepuluh. Sedangkan pada perlakuan yang menggunakan probiotik mengalami penurunan yang lebih rendah yaitu pada perlakuan B dari 14,8 mg/L turun menjadi 7,05 mg/L, perlakuan C dari 11,3 mg/L turun menjadi 7,6 mg/L (C) dan perlakuan D dari 14,8 mg/L turun menjadi 7,2 mg/L pada minggu kesepuluh. Hal ini berbeda dengan yang diperoleh Gunarto *et al.* (2004) pada penelitian budi daya udang windu menggunakan sistem tandon, di mana BOT di tambak perlakuan terus meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu pemeliharaan udang. Sedangkan penurunan BOT hanya terjadi di tambak tandon. Dengan demikian tandon juga berperan dalam menurunkan kandungan BOT, begitu juga penggunaan probiotik hasil perbanyakan yang digunakan dalam penelitian ini. Konsentrasi BOT di air

tambak erat kaitannya dengan fluktuasi populasi bakteri khususnya *Vibrio* sp.

Gambar 2, memperlihatkan bahwa pada bulan I pemeliharaan udang dalam tambak, populasi bakteri *Vibrio* sp. di air tambak paling tinggi dijumpai pada perlakuan A (kontrol), sedangkan perlakuan B, C, dan D yang mendapat perlakuan probiotik, populasi *Vibrio* sp. lebih rendah (Gambar 2 kiri atas). Hal ini berarti bahwa terjadi penekanan populasi *Vibrio* sp. di air oleh bakteri probiotik dan bakteri lainnya di perlakuan B, C, dan D yang diindikasikan dengan total populasi bakteri di air pada perlakuan B, C, dan D pada bulan I mencapai  $10^6$  CFU/mL hingga  $10^7$  CFU/mL.

Pada bulan ke-II dan ke-III di perlakuan B, C, dan D total populasi bakteri di air tambak di mana di situ juga terdapat bakteri probiotik, populasinya relatif stabil pada kepadatan  $10^6$  CFU/mL hingga  $10^7$  CFU/mL. Sedangkan pada perlakuan A (kontrol), total populasi bakteri meningkat dari  $10^4$  CFU/mL menjadi  $10^6$  CFU/mL (Gambar 2 kiri bawah). Hal ini karena di tambak tanah liat seperti di pertambakan Maranak sebetulnya telah tersedia bakteri probiotik secara alami yang berfungsi menekan



Gambar 2. Fluktuasi populasi bakteri *Vibrio* sp. (kiri atas), total bakteri (kiri bawah) di air tambak dan fluktuasi populasi bakteri *Vibrio* sp. (kanan atas), total bakteri (kanan bawah) di sedimen tambak

Figure 2. Fluctuation of *Vibrio* sp. (left above, total bacteria population (left below) in pond waters and fluctuation of *Vibrio* sp. (right above), total bacteria population (right below) in sediment pond

perkembangan populasi bakteri *Vibrio* sp. yang merugikan bagi pertumbuhan udang yang dipelihara. Telah dibuktikan oleh Muliani *et al.* (2005) yang berhasil mengisolasi sejumlah bakteri probiotik dari air dan sedimen tanah tambak. Pada penelitian ini nampak terdapat kecenderungan penurunan populasi *Vibrio* sp. dari bulan ke-I hingga bulan ke-III terutama pada kontrol (perlakuan A). Sedangkan pada perlakuan B, C, dan D yang menggunakan probiotik, pada bulan ke-I hingga ke-III nampak terjadi kecenderungan peningkatan populasi *Vibrio* sp. (Gambar 2, kiri atas). Peningkatan tersebut kemungkinan karena lebih banyak bahan organik yang masuk ke petak yang menggunakan probiotik dari pada petak kontrol. Menurut Ivan (2006, komunikasi pribadi), bakteri *Vibrio* sp. yang meningkat populasinya akibat adanya penambahan fermentasi probiotik adalah bakteri *Vibrio alginoliticus*, adalah jenis bakteri yang tidak berbahaya bagi kesehatan udang.

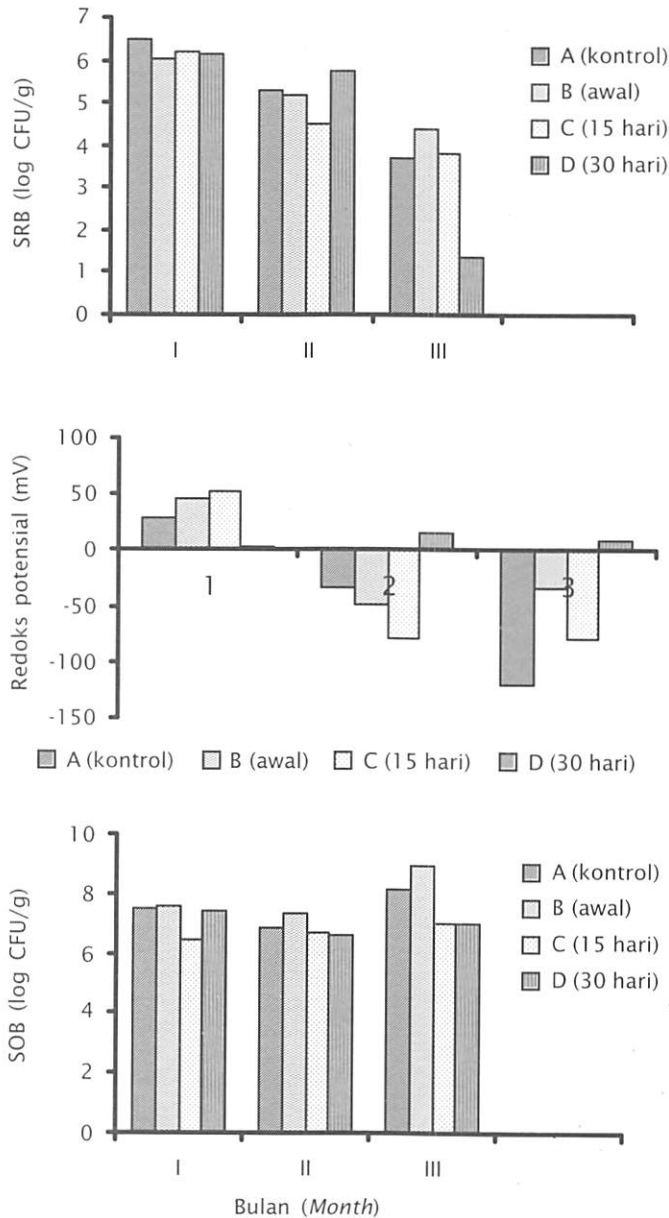
Di sedimen tambak, pada bulan I pemeliharaan udang dalam tambak, populasi *Vibrio* sp. tertinggi  $10^3$  CFU/g dijumpai pada perlakuan A (kontrol) tanpa pemberian probiotik. Sedangkan pada perlakuan B, C, dan D yang mengalami penambahan probiotik, populasi *Vibrio* sp. lebih rendah yaitu hanya pada level  $10^2$  CFU/g (Gambar 2 kanan atas). Hal ini karena total bakteri termasuk juga bakteri probiotik populasinya mencapai  $10^6$  CFU/g, sehingga mampu menekan perkembangan populasi bakteri *Vibrio* sp. dalam sedimen tambak. Namun pada bulan ke-II dan ke-III pemeliharaan udang dalam tambak justru total populasi bakteri probiotik yang ada di situ, cenderung mengalami penurunan terutama pada perlakuan B, sehingga berakibat terjadi peningkatan pada populasi bakteri *Vibrio* sp. pada sedimen tambak. Hal ini kemungkinan karena menurunnya kualitas sedimen tambak, karena penetrasi oksigen kurang banyak mencapai dasar tambak sehingga bakteri probiotik yang sifatnya aerob kurang berkembang populasinya. Peningkatan tertinggi populasi *Vibrio* sp. mencapai  $10^4$  CFU/g terjadi pada perlakuan B yaitu pada bulan ke-III pemeliharaan (Gambar 2 kanan atas) dan pada saat itu serangan MBV dan WSSV mulai nampak jelas dengan ditandai adanya udang mati di pinggir pematang. Dengan demikian dapat diketahui bahwa apabila pada sedimen tambak terdapat konsentrasi *Vibrio* sp. mencapai  $10^4$  CFU/g, maka kondisi tersebut sangat berbahaya karena akan mewabah jenis penyakit lain seperti MBV dan WSSV yang dapat

menyebabkan kematian massal pada udang windu yang dipelihara. Hal ini kemungkinan pada konsentrasi *Vibrio* sp.  $10^4$  CFU/mL pada sedimen tambak sudah mampu menyebabkan udang menjadi stress, sehingga udang mudah terserang oleh penyakit lain misalnya WSSV atau MBV yang ada di sekitar tambak. Keberadaan bakteri probiotik juga sudah tidak lagi mampu menyaingi perkembangan populasi *Vibrio* sp., sehingga udang menjadi sangat rentan terhadap serangan penyakit.

Bakteri SRB merupakan bakteri anaerob, bakteri tersebut hanya bisa mengurai asam lemak rantai pendek dan alkohol sederhana yang diproduksi oleh bakteri fermentasi sebagai sumber karbon organik. Selanjutnya hasil fermentasi diangkutasi menuju ke zona reduksi sulfat dan bakteri menggunakan sulfat sebagai oksidan untuk mengoksidasi hasil fermentasi menjadi karbondioksida dan selanjutnya melepaskan asam sulfida ( $H_2S$ ) sebagai hasil akhir (Boyd, 1995; Bauman, 2004). Asam sulfida ( $H_2S$ ) menyebabkan warna hitam pada lumpur yang tidak teroksidasi.  $H_2S$  sangat beracun bagi organisme akuatik karena mampu menyumbat insang (Devaraja *et al.*, 2002; Munn, 2004).

Berdasarkan Gambar 3 atas, nampak bahwa terjadi penurunan populasi bakteri SRB pada sedimen tambak perlakuan (B, C, dan D) maupun tambak kontrol (A). Penurunan paling drastis pada periode bulan ke-III terjadi pada perlakuan D yaitu dari  $10^6$  CFU/g di periode bulan II turun menjadi  $<10^2$  CFU/g pada periode bulan ke-III, sedangkan di perlakuan B, C, dan kontrol penurunan populasi bakteri SRB tidak drastis yaitu dari  $10^6$  CFU/g turun menjadi  $10^4$  CFU/g. Hal ini sesuai dengan nilai redoks potensial yang diperoleh, di mana pada perlakuan D rata-rata nilai redoks masih positif (8,6 mV) sampai periode bulan ke-III pemeliharaan udang dalam tambak, sedangkan pada perlakuan A (-119 mV), B (-33 mV), dan C (-79 mV) (Gambar 3, tengah).

Penurunan populasi bakteri SRB yang cukup rendah pada bulan ketiga kemungkinan ada kaitannya dengan dimulainya operasional kincir pada bulan ketiga pemeliharaan udang dalam tambak terutama pada malam hari, yang berarti bahwa suplai oksigen kemungkinan sampai ke sedimen tambak sehingga bakteri SRB yang sifatnya anaerob kurang berkembang. Di lain hal total populasi bakteri di mana didalamnya terdapat juga bakteri probiotik yang fungsinya mendekomposisi bahan organik dan sifatnya aerob, setelah operasional kincir



Gambar 3. Fluktuasi populasi bakteri SRB (atas), nilai redoks potensial (tengah) dan populasi bakteri SOB (bawah) pada sedimen tambak

Figure 3. Fluctuation of SRB population (above), redox potential (middle) value and SOB population (below) in pond sediment

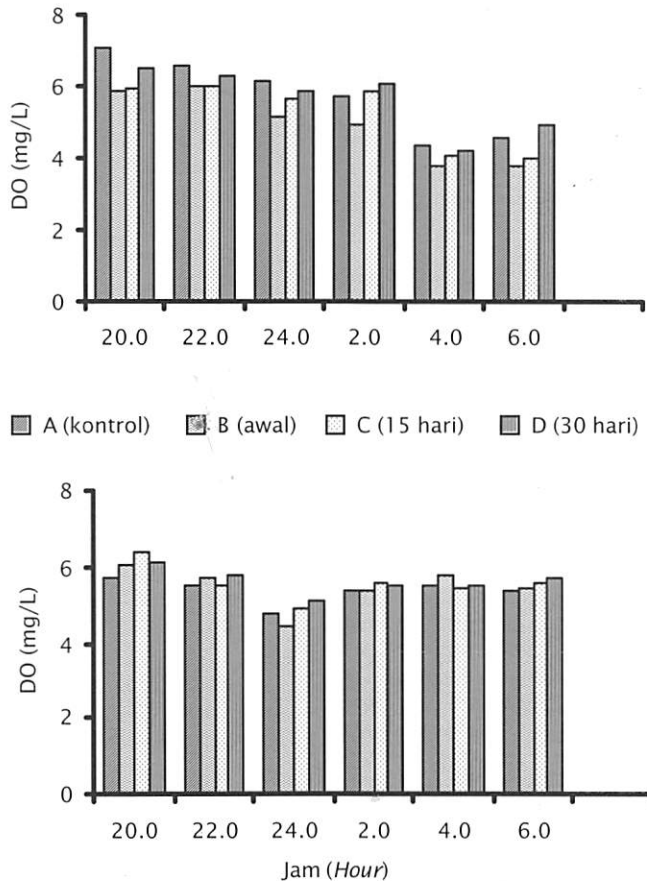
pada bulan ketiga populasinya meningkat secara jelas hanya terjadi pada perlakuan A dan C yaitu dari  $10^4$  CFU/g menjadi  $10^5$  CFU/g, sedangkan perlakuan B tetap pada kepadatan  $10^4$  CFU/g dan perlakuan D masih pada

kepadatan  $10^5$  CFU/g. Berdasarkan pengamatan kandungan oksigen terlarut di air tambak selama periode 10 jam pada malam hari pada waktu 45 hari (sebelum menggunakan kincir) dan 75 hari (setelah menggunakan kincir)

pemeliharaan udang dalam tambak, ternyata pada perlakuan B kandungan oksigen lebih fluktuatif yaitu pada pukul 02.00—06.00 pagi sebelum menggunakan kincir, kandungan oksigen terlarut pada konsentrasi 4,95—3,81 mg/L; sedangkan pada perlakuan lainnya konsentrasi oksigen di atas 4 mg/L. Setelah menggunakan kincir pada periode pukul 24.00—06.00 konsentrasi oksigen pada perlakuan B sebanyak 4,5—5,45 mg/L sedangkan pada perlakuan A (4,8—5,5 mg/L), perlakuan C (4,9—5,6 mg/L), dan perlakuan D (5,1—5,7 mg/L) (Gambar 4). Karena konsentrasi oksigen lebih rendah daripada di perlakuan lainnya, maka kemungkinan hal tersebut yang menyebabkan populasi total bakteri di

perlakuan B kurang berkembang dibanding dengan total bakteri di perlakuan lainnya.

Parameter kualitas air lainnya seperti pH air pada kisaran 8,0—8,5 pada semua perlakuan, suhu air pada kisaran 28,1°C—35,9°C. Kandungan fosfat tertinggi selama penelitian adalah pada petak kontrol yaitu mencapai 0,40 mg/L; sedangkan di petak yang menggunakan probiotik masing-masing adalah 0,04 mg/L (B); 0,13 mg/L (C); dan 0,04 mg/L (D). Dengan demikian penggunaan probiotik hasil kultur mampu mengurangi konsentrasi fosfat di perairan tambak. Hal ini akibat populasi plankton yang lebih tinggi pada petak yang menggunakan probiotik daripada pada petak kontrol.



Gambar 4. Fluktuasi oksigen terlarut selama 10 jam (pukul 20.00—06.00) pada 45 hari (atas) sebelum menggunakan kincir dan pada 75 hari (bawah) pemeliharaan udang dalam tambak, setelah menggunakan kincir

Figure 4. Oxygen dissolved fluctuation during 10 hours (20.00 p.m.—06.00 a.m.) at 45 days (above), before using aeration and at 75 days of shrimp cultured in pond, after using aeration

Bakteri SOB tergolong dalam *Proteobacteria*, contohnya adalah *Thiobacillus* sp., *Beggiatoa* sp., *Thiothrix* sp., dan *Thiovulum* sp. bersifat aerob berada pada beberapa mm dari bagian atas sedimen tambak, menggunakan  $H_2S$ , elemen sulfur atau thiosulfat sebagai donor elektron (Munn, 2004). Pada penelitian ini nampak bahwa bakterio SOB pada sedimen tambak meningkat tipis pada perlakuan A dan B terutama pada bulan ke-III, sedangkan di perlakuan C dan D relatif stabil pada kepadatan  $10^6$  CFU/g hingga  $10^7$  CFU/g, baik dari bulan I hingga bulan ke-III pemeliharaan udang dalam tambak (Gambar 3 bawah). Hal ini berarti bahwa pada perlakuan A dan B perubahan  $H_2S$  menjadi senyawa sulfur terjadi lebih intensif daripada yang terjadi pada perlakuan C dan D. Hal ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Devaraja *et al.* (2002) di tambak Malaysia dalam penelitiannya menggunakan probiotik komersial mendapati bahwa bakteri SOB meningkat secara signifikan pada sedimen tambak yang menggunakan probiotik, namun demikian produksi udangnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang tidak menggunakan probiotik. Peningkatan secara signifikan pada bakteri SOB yang diperoleh Devaraja *et al.* (2002) kemungkinan karena penggunaan kincir yang sejak dari awal proses budi daya yaitu pada dua bulan pertama sebanyak 4–12 jam/hari dan pada dua bulan berikutnya sebanyak 12–20 jam/hari, sedangkan pada penelitian ini penggunaan kincir setelah masuk periode pemeliharaan bulan ketiga dan hanya operasional selama 7–9 jam/hari.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Perbedaan waktu pemberian probiotik hasil kultur atau fermentasi pada budi daya udang windu di tambak tidak nampak pengaruhnya terhadap pertumbuhan, produksi, dan sintasan udang windu yang dibudidayakan di tambak, namun terdapat kecenderungan mampu memperbaiki kualitas lingkungan tambak, misalnya mempertahankan nilai redoks potensial sedimen tambak tetap positif seperti yang diperoleh pada perlakuan D, cenderung mampu mengurangi konsentrasi amoniak (perlakuan B, C, dan D) dan juga bahan organik terlarut (BOT) (perlakuan B, C, dan D) dalam air tambak. Dengan demikian masih perlu terus diteliti penggunaan probiotik dalam budi daya udang windu di tambak terutama teknik kultur dan aplikasi dalam tambak kaitannya dengan faktor lingkungan tambak agar penggunaan probiotik mampu memperbaiki lingkungan tambak secara

signifikan sehingga mampu meningkatkan produksi udang juga secara signifikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih pada rekan-rekan peneliti, teknisi lapangan, dan laboratorium yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini hingga selesai. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan sumber dana APBN Tahun Anggaran 2005.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atmomarsono, M., Muliani, dan S. Ismawati. 1995. Prospek penggunaan tandon pada budidaya udang windu. Makalah disajikan pada Aplikasi Paket Teknologi di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP) Wonocolo, Surabaya 2–4 Juli 1995, 10 pp.
- Ahmad, T. 1999. Pemanfaatan mangrove sebagai biofilter dan bioremediator budidaya udang. Makalah disampaikan dalam Rapat Kerja Teknis dan Pembahasan Hasil-Hasil Penelitian T. A. 1998/1999, Balai Penelitian Perikanan Pantai. Wisma Kinasih Gemilang, Bogor, 16-17 Maret 1999, 16 pp.
- Ahmad, T., M. Tjaronge, and F. Cholik. 2001. The use of mangrove stands for shrimp pond waste-water treatment. IFR Journal, 7(1): 7–15.
- Bauman, R.W. 2004. Microbiology. International Edition, San Francisco, Pearson Benjamin Cumming, 326 pp.
- Boyd, C.F. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn University, Alabama USA, 482 pp.
- Boyd, C.E. 1995. Bottom soils, sedimen, and pond aquaculture. Auburn University, Alabama, 347 pp.
- Boyd, C.E. 1999. Codes of practice for responsible shrimp farming. Department of fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, AL USA, 36 pp.
- Devaraja, T.N., F.M. Yusoff, and M. Shariff. 2002. Changes in bacterial populations and shrimp production in ponds treated with commercial microbial products. Aquaculture, 206: 245–256.
- Fowler, J. dan L. Cohen. 1990. Practical statistics for field biology. Open University Press. Philadelphia, 227 pp.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Wiley and Sons, New York, 680 pp.

- Gunarto, Suharyanto, Muslimin, dan A.M. Tangko. 2003. Budidaya udang windu menggunakan tandon mangrove dengan pola resirkulasi berbeda. J. Pen. Perik. Indonesia Edisi Akuakultur, 9(2): 57—64.
- Gunarto, Muslimin, dan A. Mansyur. 2004. Budidaya udang windu pada tambak pola resirkulasi menggunakan sistem tandon. J. Pen. Perik. Indonesia Edisi Akuakultur, 10(5): 91—102.
- Gunarto, B. Rante T., E. Susianingsih, dan Muliani. 2005a. Pemeliharaan benur windu, *Penaeus monodon* di laboratorium dengan penambahan probiotik hasil perbanyakan. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Kongres Biologi XIII di UGM Yogyakarta, 16—17 September 2005, 10 pp.
- Gunarto, E. Septiningsih, dan A.M. Tangko. 2005b. Pemeliharaan benur windu, *Penaeus monodon* di laboratorium dengan penambahan probiotik hasil perbanyakan pada konsentrasi dan frekuensi berbeda, 12 pp.
- Haryadi, S., I.N.N. Suryodiputro, dan B. Widigdo. 1992. Limnologi. Penuntun Praktikum dan metode analisa air. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Perikanan, 57 pp.
- Mangampa, M. dan A. Mustafa. 1992. Budidaya udang windu, *Penaeus monodon* pada padat penebaran yang berbeda dengan menggunakan benih yang dibantut. J. Pen. Bud. Pantai, 8(4): 37—48.
- Maeda, M. 1999. Microbial processes in aquaculture. National Research Institute of Aquaculture Nansei, Japan, 102 pp.
- Moriarty, D.J.W. 1997. The role of microorganisms in pond aquaculture. Aquaculture, 151: 333—349.
- Muir, P. and L. Owns. 1996. Sampling for sulphur cycle bacteria of sediment. Department of Microbiology Biomedical and Tropical Veterinary Sciences. James Cook University of North Queensland, Australia, 7 pp.
- Munn. 2004. Marine Microbiology. BIOS Scientific Publisher, London and New York, 282 pp.
- Muliani, Nurbaya, dan M. Atmomarsono. 2006. Penapisan bakteri yang diisolasi dari tambak udang sebagai kandidat probiotik pada budidaya udang windu, *Penaeus monodon*. J. Pen. Perik. Indonesia Edisi Akuakultur, 21 pp. (in press).
- Poernomo, A. 1978. Masalah udang penaeid di Indonesia. Simposium Modernisasi Perikanan Rakyat, Jakarta, 27 pp.
- 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.
- Puryaningsih. 2003. Parameter-parameter penting di tambak. Untuk Aplikasi Tambak. Aqua Merck, 16 pp.
- Suwirya, K., I.A. Zafril, dan T. Rochimat. 1986. Pemeliharaan benur windu *Penaeus monodon* dengan berbagai tingkat kadar garam dalam kondisi laboratorium. J. Pen. Bud. Pantai, (2)1: 34—39.
- Suryati, E., Gunarto, dan Sulaeman. 2001. Analisis bioaktif tanaman mangrove yang efektif mereduksi penyakit bakteri pada budidaya udang windu. Makalah dipresentasikan pada ekspose hasil penelitian unggulan Pusat Riset Perikanan budidaya, T. A. 2001. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta, 10 pp.
- Tsai, S.J. and J.C. Chen. 2002. Acute toxicity of nitrate on *Penaeus monodon* juveniles at different salinity levels. Aquaculture, 213: 163—170.