

PENGARUH RASIO BAKTERI PROBIOTIK TERHADAP PERUBAHAN KUALITAS AIR DAN SINTASAN UDANG WINDU, *Penaeus monodon* DALAM AKUARIUM

Muliani^{*)}, Nurbaya^{*)}, dan Bunga Rante Tampangallo^{*)}

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio bakteri probiotik terhadap perubahan kualitas air dan sintasan pascalarva udang windu. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium basah Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros menggunakan akuarium dengan ukuran 40 cm x 30 cm x 27 cm yang diisi tanah tambak setebal 10 cm dan air tambak salinitas 28 ppt sebanyak 15 L serta pascalarva udang windu 30 ekor. Bakteri probiotik yang digunakan pada percobaan ini diisolasi dari air laut, daun mangrove, dan tambak. Pengamatan parameter kualitas air yang meliputi; BOT, NO₂-N, PO₄-P, NH₄-N, total bakteri, dan total vibrio dilakukan pada awal penelitian dan selanjutnya 1 kali dalam setiap dua minggu, kecuali H₂S yang diamati sekali dalam sebulan. Sedangkan sintasan udang windu diamati pada akhir penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi BOT, NO₂-N, PO₄-P, NH₄-N, dan H₂S mengalami fluktuasi dari awal hingga akhir penelitian pada semua perlakuan. Total bakteri terendah pada perlakuan L (bakteri laut 10² cfu/mL + bakteri mangrove 10² cfu/mL + bakteri tambak 10² cfu/mL), sedangkan total vibrio terendah pada perlakuan O (bakteri laut 10⁴ cfu/mL + bakteri mangrove 10⁴ cfu/mL + bakteri tambak 10⁴ cfu/mL). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa sintasan udang windu tidak berbeda nyata (P>0,05) pada semua perlakuan.

ABSTRACT: *The effect of ratio of probiotic bacteria on water quality changes and survival rate of tiger shrimp *Penaeus monodon* in tanks. By: Muliani, Nurbaya, and Bunga Rante Tampangallo*

*The experiment aimed to determine the effect of ratio of probiotic bacteria on changes of water quality and survival rate of tiger shrimp *Penaeus monodon* in tanks. This experiment conducted in Research Institute for Coastal Aquaculture web laboratory used aquarium with 40 cm x 30 cm x 27 cm in size. Each aquarium filled with pond sediment (10 cm), pond water 15 L (28 ppt), and 30 pcs of tiger shrimp postlarvae. Probiotic bacteria used in this study were isolated from sea water, mangrove leaf, and ponds. Water qualities; TOM, PO₄-P, NO₂-N, and NH₄-N were observed be weekly while H₂S was observed once in a month. Survival rate of tiger shrimp were obseved at the end of the experiment. The result showed that TOM (Total Organic Matter) NO₂-N, PO₄-P, NH₄-N, and H₂S concentration during experiment were fluctuative on all of treatments. Total bacteria was lowest on treatment L (sea bacteria 10² cfu/mL + mangrove bacteria 10² cfu/mL + pond bakteria 10² cfu/mL), however total vibrio was lowest on treatment O (bakteri laut 10⁴cfu/mL + bakteri mangrove 10⁴ cfu/mL + bakteri tambak 10⁴ cfu/mL. Statistical analysis showed that survival rate of tiger shrimp not significantly (P>0.05) different among all treatments.*

KEYWORDS: *probiotic, water quality, survival rate, *Penaeus monodon**

^{*)} Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

PENDAHULUAN

Berbagai penelitian dan kajian tentang pemanfaatan probiotik telah dilakukan oleh para peneliti, baik itu dari perguruan tinggi, lembaga riset maupun pihak-pihak yang terkait. Demikian juga eksplorasi bakteri-bakteri alam dari berbagai sumber yang potensial digunakan sebagai probiotik dan biokontrol telah banyak dikaji seperti air laut dan sedimen (Muliani *et al.*, 2003; Tjahyadi *et al.*, 1994), koral (Radjasa *et al.*, 2005), hatcheri (Rosa *et al.*, 1997; Hala, 1999; Haryanti *et al.*, 2000), daun mangrove (Muliani *et al.*, 2004), dan tambak udang (Muliani *et al.*, 2006a).

Terdapat beberapa keuntungan dalam penggunaan probiotik atau biokontrol untuk penanggulangan penyakit antara lain; (1) organisme yang dipakai telah dipertimbangkan lebih aman daripada berbagai bahan kimia yang digunakan; (2) tidak terakumulasi dalam rantai makanan; (3) adanya proses reproduksi yang dapat mengurangi pemakaian yang berulang; (4) organisme sasaran jarang yang menjadi resisten terhadap agen probiotik/biokontrol dibandingkan dengan resistensinya terhadap bahan kimia atau antibiotik; (5) dapat dipakai untuk pengendalian secara bersama-sama dengan cara-cara proteksi yang telah ada sampai saat ini (Suwanto, 1994).

Bakteri probiotik yang diisolasi dari lingkungan budidaya tambak diharapkan memiliki keunggulan-keunggulan tertentu dibanding dengan bakteri probiotik yang diisolasi dari sumber lain. Hal ini dikarenakan bakteri yang diisolasi dari tambak dan dikembalikan ke tambak diharapkan akan lebih mudah beradaptasi dan berkembang biak serta melaksanakan peranan sebagaimana mestinya. Menurut Poernomo (2004), bahwa probiotik yang diaplikasikan kedalam tambak harus mampu hidup di dalam tambak, mampu tumbuh, berkembang biak, dan mampu berfungsi aktif pada bidang masing-masing sesuai yang diharapkan.

Sebelum mengaplikasikan bakteri probiotik di lingkungan budidaya, sebaiknya dilakukan kajian-kajian berbagai aspek yang akan menunjang dapat tidaknya bakteri probiotik tersebut bekerja aktif sesuai fungsinya. Menurut Wang *et al.* (1999), bahwa fungsi paling penting penggunaan probiotik adalah mempertahankan kestabilan parameter kualitas air tambak dengan menurunkan bahan organik seperti amoniak, gas hidrogen sulfida, dan gas-gas beracun lainnya. Selain itu, probiotik

juga mengontrol terjadinya *blooming* alga sehingga dapat menjaga kestabilan nilai pH dalam tambak, menurunkan kadar BOD, dan menjaga ketersediaan oksigen bagi pertumbuhan udang. Suatu fungsi yang cukup penting dan sebaiknya dimiliki oleh probiotik yang digunakan adalah dapat menekan perkembangan patogen dalam tambak seperti *Vibrio harveyi* dan virus.

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan jika ingin mengaplikasikan suatu jenis bakteri probiotik di antaranya suhu optimum, salinitas optimum, berapa kepadatannya, bagaimana penumbuhan dan perbanyakannya, bagaimana komposisi jenisnya (jika itu adalah probiotik campuran dari beberapa jenis bakteri dan lain-lain) sehingga kita tidak melakukan kesalahan dalam memanfaatkan suatu jenis probiotik. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio pemberian bakteri probiotik terhadap perbaikan kualitas air dan sintasan pascalarva udang windu.

BAHAN DAN METODE

Wadah Penelitian dan Perlakuan

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan akuarium yang berukuran 30 cm x 40 cm. Setiap akuarium diisi tanah tambak setebal 10 cm dan air tambak sebanyak 15 L. Hewan uji yang digunakan berupa benur windu PL 15-25 sebanyak 2 ekor per/L yang sebelumnya telah dilakukan *skrining* dengan formalin 200 mg/L secara perendaman selama 20-30 menit. Sebelum ditebari udang windu, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan terhadap total bakteri, total vibrio, dan beberapa parameter kualitas air seperti BOT (Bahan Organik Total), $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, dan $\text{PO}_4\text{-P}$. Penelitian diset dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan rasio bakteri probiotik. Perlakuan yang dicobakan adalah (L) bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL; (M) bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + bakteri tambak 10^4 cfu/mL; (N) bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^4 cfu/mL; (O) bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^4 cfu/mL; (P) bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL; (Q) bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL; (R) bakteri laut 10^2 cfu/mL

+ bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL; (S) bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + bakteri tambak 10^4 cfu/mL; (T) kontrol (tanpa penggunaan bakteri biokontrol). Masing-masing perlakuan diulang 3 kali dengan lama pemeliharaan 2 bulan. Untuk menjaga ketersediaan oksigen, wadah pemeliharaan pasca-larva udang windu, dilengkapi dengan aerasi, sedangkan untuk mempertahankan suhu, wadah ditempatkan pada ruang yang terkontrol. Pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali per hari sebanyak 40% bobot tubuh dan menurun sampai 10% sesuai umur udang.

Penyiapan dan Aplikasi Probiotik.

Bakteri probiotik (bakteri laut= *Pseudoalteromonas* sp. Edeep1 + *Pseudoalteromonas* sp., bakteri mangrove= *Pseudomonas putida* + *Serratia marcescens*, bakteri tambak= *Brevibacillus* sp. + *Bacillus firmus*) ditumbuhkan dalam media *Tryptic Soy Agar* (TSA) dalam cawan petri selama 24 jam. Selanjutnya masing-masing diambil satu ose dan ditumbuhkan dalam *Nutrien Broth* dalam erlenmeyer. Kultur ditempatkan pada inkubator bergoyang selama 24 jam pada suhu 28°C . Selanjutnya masing-masing isolat dimasukkan ke dalam wadah penelitian sesuai dengan komposisi dan kepadatan yang dikehendaki. Dengan menggunakan rumus pengenceran ($N1V1 = N2V2$), maka suspensi masing-masing bakteri probiotik yang akan diaplikasikan dapat ditentukan berdasarkan kepadatan awal masing-masing jenis.

Pengamatan Parameter Kualitas Air.

Pengamatan total bakteri, total vibrio, dan peubah kualitas air (BOT, $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, dan $\text{NH}_4\text{-N}$), dilakukan pada awal penelitian dan selanjutnya satu kali setiap dua minggu. Sampel air untuk bakteri diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan kedalam botol sampel yang berisi larutan garam fisiologis (NaCl 0,85%) yang telah disterilkan. Selanjutnya dilakukan pengenceran secara berseri. Hasil pengenceran dinokulasi dalam media *Tryptic Soy Agar* (TSA) untuk mengetahui total bakteri dan media *Thiosulfate-citrate-Bile sucrose* (TCBS) agar untuk total vibrio. Sedangkan sampel air untuk peubah kualitas air diambil dengan menggunakan botol sampel plastik dengan mengambil sebanyak 500 mL. Data total bakteri dan total vibrio serta peubah kualitas air dianalisis secara deskriptif.

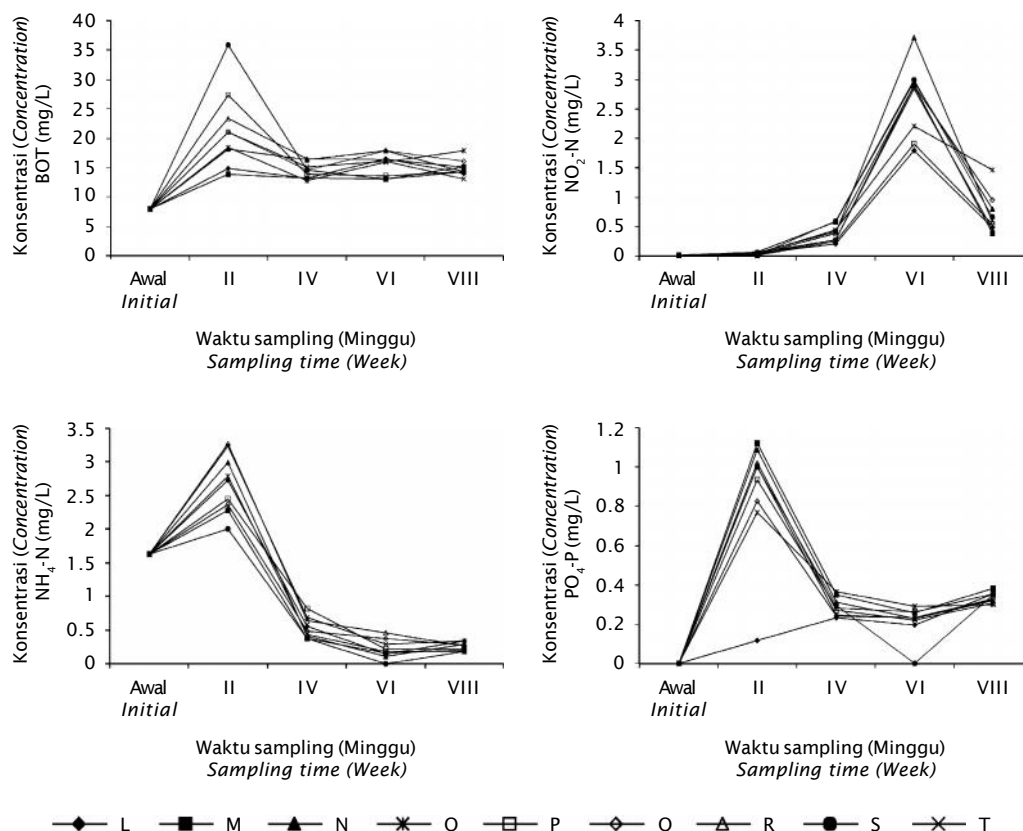
Sintasan Udang Windu dan Analisis Statistik. Sintasan udang windu diamati pada akhir penelitian dan untuk mengetahui adanya

pengaruh antar perlakuan maka data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (Steel & Torrie, 1981).

HASIL DAN BAHASAN

Konsentrasi BOT (Gambar 1A) pada semua perlakuan mengalami peningkatan setelah mencapai 2 minggu pemeliharaan yaitu 13,9356 mg/L pada perlakuan M dan 35,818 mg/L pada perlakuan S. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi BOT pada perlakuan M pada dua minggu pertama berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-IV konsentrasi BOT kembali menurun pada semua perlakuan dan secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antara semua perlakuan. Konsentrasi BOT relatif stabil dari minggu ke-IV hingga memasuki minggu ke-VIII. Konsentrasi BOT pada penelitian ini tidak terlalu jauh dengan yang dilaporkan oleh Gunarto *et al.* (2006) yaitu pada tambak yang menggunakan probiotik komersil konsentrasi BOT berkisar 7,05--14,8 mg/L; sedangkan yang tidak menggunakan probiotik berkisar 8,4--17,0 mg/L. Jika dibanding dengan hasil penelitian sebelumnya dengan menggunakan bakteri yang sama tetapi tidak dikombinasikan, konsentrasi BOT pada penelitian ini jauh lebih rendah (Muliani *et al.*, 2005), akan tetapi sedikit lebih tinggi jika dibanding dengan hasil penelitian yang menggunakan probiotik yang diisolasi dari laut, mangrove, dan tambak dengan kombinasi jenis dan kepadatan yang berbeda, di mana konsentrasi BOT berkisar antara 11,0221--20,6664 mg/L (Muliani *et al.*, 2006b).

Konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ pada semua perlakuan relatif stabil dari awal hingga memasuki minggu ke-IV (Gambar 1B). Konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ dari awal hingga akhir penelitian terendah pada perlakuan L. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ pada minggu ke-II tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-IV konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ terendah pada perlakuan L dan secara statistik berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan S dan N, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-VI konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ meningkat tajam, dan kembali menurun setelah minggu ke-VIII. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ pada minggu ke-VI dan ke-VIII tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antara



Keterangan (Note):

- (L) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (M) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (N) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (O) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (P) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (Q) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (R) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (S) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (T) kontrol (tanpa penggunaan bakteri biokontrol)/control (without bacteria biocontrol)

Gambar 1. Konsentrasi BOT (atas kiri), NO₂-N (atas kanan), NH₄-N (bawah kiri), dan PO₄-P (bawah kanan) dalam air pemeliharaan udang windu dengan penambahan bakteri probiotik dengan rasio yang berbeda

Figure 1. TOM (left above), NO₂-N (right above), NH₄-N (left below), and PO₄-P (right below) concentration in tiger shrimp rearing water with different ratio of probiotic bacteria

semua perlakuan. Muliani *et al.* (2006b) melaporkan bahwa konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ pada penggunaan bakteri probiotik dengan komposisi jenis dan kepadatan yang berbeda berkisar antara 0,2933-1,6141 pada akhir penelitian. Konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ pada penelitian ini relatif lebih tinggi jika dibanding dengan konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ di tambak pembesaran udang windu yang menggunakan probiotik komersil yaitu 0,025 mg/L (Gunarto *et al.*, 2006) namun relatif sama dengan konsentrasi $\text{NO}_2\text{-N}$ pada tambak dengan sistem tertutup yaitu 0,003-0,648 mg/L (Thakur & Lin, 2003).

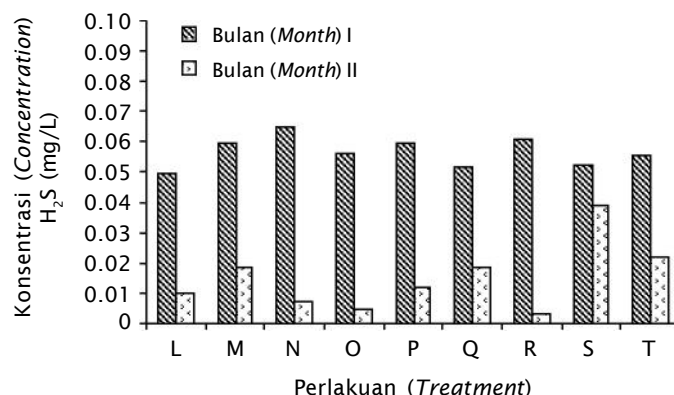
Konsentrasi $\text{NH}_4\text{-N}$ pada semua perlakuan mengalami peningkatan pada dua minggu pertama, dan selanjutnya mengalami penurunan yang sangat tajam setelah memasuki minggu ke-IV dan terus menurun sampai minggu ke-VI. Konsentrasi $\text{NH}_4\text{-N}$ dari minggu ke-VI sampai minggu ke-VIII terlihat relatif stabil, namun pada beberapa perlakuan kembali mengalami peningkatan meskipun sangat kecil (Gambar 1C). Konsentrasi $\text{NH}_4\text{-N}$ pada akhir penelitian terendah pada perlakuan S yaitu 0,1770 mg/L dan tertinggi pada kontrol yaitu 0,3393 mg/L. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi $\text{NH}_4\text{-N}$ tidak berbeda nyata ($P>0,05$) pada semua perlakuan pada setiap sampling kecuali pada minggu ke-IV, di mana konsentrasi $\text{NH}_4\text{-N}$ terendah pada perlakuan S dan M dan berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan P dan T, akan tetapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan perlakuan lainnya.

Konsentrasi $\text{PO}_4\text{-P}$ pada semua perlakuan mengalami peningkatan pada minggu ke-II dan kembali menurun setelah memasuki ke-IV dan tetap stabil sampai minggu ke-VI (Gambar 1D). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi $\text{PO}_4\text{-P}$ pada minggu ke-II pada perlakuan L berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan lainnya. Memasuki minggu ke-VIII konsentrasi $\text{PO}_4\text{-P}$ kembali mengalami peningkatan. Konsentrasi $\text{PO}_4\text{-P}$ terendah diperlihatkan oleh perlakuan O yaitu 0,29843 mg/L dan tertinggi pada perlakuan M yaitu 0,3823 mg/L. Konsentrasi $\text{PO}_4\text{-P}$ pada penelitian ini relatif lebih rendah dibanding dengan yang dilaporkan oleh Muliani *et al.* (2005), yaitu berkisar antara 0,2367—1,423 mg/L pada perlakuan yang menggunakan probiotik dan 3,159 mg/L pada kontrol (tanpa probiotik).

Konsentrasi H_2S selama penelitian disajikan pada Gambar 2. Dari gambar tersebut terlihat bahwa konsentrasi H_2S pada bulan

pertama terendah perlakuan L (0,0496) dan tertinggi pada perlakuan N (0,06492 mg/L). Setelah memasuki bulan ke-II konsentrasi H_2S pada semua perlakuan mengalami penurunan dan terendah pada perlakuan R (0,00329 mg/L) disusul oleh perlakuan O (0,0046 mg/L) dan tertinggi pada S (0,03900 mg/L). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi H_2S pada akhir penelitian pada perlakuan R dan O berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan S dan T (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan probiotik seperti pada perlakuan R dengan rasio (bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL) dan O (bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL) lebih efektif menurunkan konsentrasi H_2S dibanding dengan perlakuan lainnya.

Total bakteri pada air pemeliharaan udang windu setelah aplikasi bakteri probiotik disajikan pada Gambar 3A. Pada gambar tersebut terlihat bahwa total bakteri dalam air mengalami peningkatan dari awal hingga memasuki minggu keenam. Setelah memasuki minggu kedelapan total bakteri cenderung menurun dan penurunan itu bervariasi antara semua perlakuan. Total bakteri pada akhir penelitian terendah pada perlakuan L yaitu perlakuan yang menggunakan bakteri probiotik dengan rasio (bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa total bakteri pada perlakuan tersebut berbeda nyata ($P<0,05$) dengan kontrol (tanpa probiotik), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Muliani *et al.* (2006b) melaporkan bahwa total bakteri pada air pemeliharaan udang windu yang menggunakan probiotik dengan komposisi dan kepadatan yang berbeda sebesar $3,1 \times 10^8$ cfu/mL. Nejad *et al.* (2006) melaporkan bahwa total bakteri pada air pemeliharaan Nauplius di hatcheri, mysis di bak, dan postlarva di tambak pembesaran udang putih (*Fenneropenaeus indicus*) tidak berbeda nyata antara yang menggunakan probiotik komersil dari jenis *Bacillus* spp. dengan kontrol (tanpa penggunaan *Bacillus* spp.). Laporan lain mengatakan bahwa, total bakteri pada air tambak udang windu yang menggunakan probiotik komersil berkisar antara $1,2 \times 10^4$ — $5,5 \times 10^5$ cfu/mL, dan pada sedimen tambak berkisar antara $1,20 \times 10^6$ — $1,0 \times 10^7$ cfu/g tanah (Gunarto *et al.*, 2006). Devaraja *et al.* (2002) melaporkan bahwa total



Keterangan (Note):

- (L) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (M) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (N) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (O) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (P) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (Q) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (R) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (S) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (T) kontrol (tanpa penggunaan bakteri biokontrol)/control (without bacteria biocontrol)

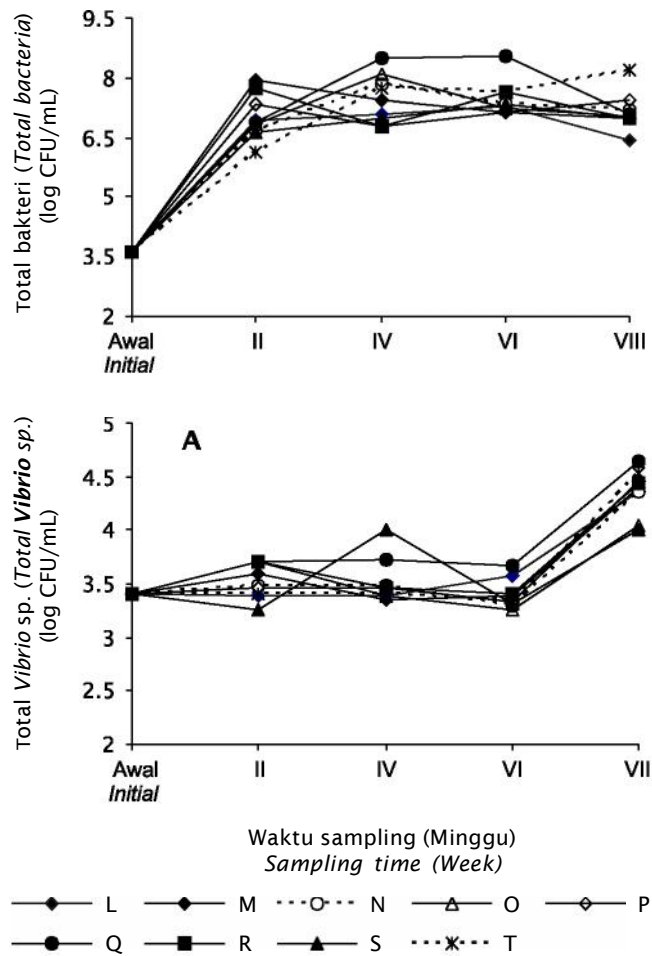
Gambar 2. Konsentrasi H_2S dalam air pemeliharaan udang windu dengan penambahan bakteri probiotik dengan rasio yang berbeda

Figure 2. H_2S concentration in tiger shrimp rearing water with different ratio of probiotic bacteria

bakteri pada air dan sedimen tambak yang menggunakan probiotik komersil produk 1 masing-masing $5,40 \times 10^3$ – $1,78 \times 10^4$ cfu/mL dan $2,70 \times 10^5$ – $1,24 \times 10^6$ cfu/g. Sedangkan yang menggunakan bakteri probiotik komersil produk 2, total bakteri pada air dan sedimen masing-masing $2,48 \times 10^4$ – $6,82 \times 10^4$ dan $5,60 \times 10^5$ – $1,06 \times 10^6$ cfu/mL. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa total bakteri pada sedimen tambak lebih tinggi dibanding pada air tambak. Ram *et al.*, (1982) dalam (Avnimelech & Ritvo, 2003) melaporkan bahwa kepadatan bakteri aerob dan anaerob pada tanah dasar tambak dua sampai empat kali lipat dibanding pada air tambak.

Total *Vibrio* sp. selama penelitian disajikan pada Gambar 3B. Pada gambar tersebut terlihat bahwa total *Vibrio* sp dari awal cenderung menurun sampai minggu keenam dan setelah itu mulai meningkat lagi. Hal ini terjadi pada semua perlakuan baik yang menggunakan

probiotik maupun tidak. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa total *Vibrio* sp. pada akhir penelitian tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Namun secara sepintas terlihat bahwa total *Vibrio* sp. tertinggi pada perlakuan Q yaitu yang menggunakan probiotik (bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL) dan terendah pada perlakuan O yaitu yang menggunakan probiotik (bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^4 cfu/mL). Hal ini menunjukkan bahwa dengan rasio probiotik seperti pada perlakuan O tersebut sedikit lebih mampu menekan pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp. dalam wadah pemeliharaan udang windu. Vaseeharan *et al.* (2004) melaporkan bahwa populasi *Listonella anguillarum*-like bakteri lebih rendah pada tambak yang menggunakan probiotik dibanding dengan tidak menggunakan probiotik (kontrol).



Keterangan (Note):

- (L) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (M) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (N) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (O) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (P) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (Q) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (R) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^2 cfu/mL;
- (S) bakteri laut (*sea water bacteria*) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (*mangrove leaf bacteria*) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (*pond sediment bacteria*) 10^4 cfu/mL;
- (T) kontrol (tanpa penggunaan bakteri biokontrol)/control (without bacteria biocontrol)

Gambar 3. Total bakteri (A) dan total *Vibrio* sp. (B) dalam air pemeliharaan udang windu dengan penambahan bakteri probiotik dengan rasio yang berbeda

Figure 3. Total bacteria (A) and total *Vibrio* sp. (B) in tiger shrimp rearing water with different ratio of probiotic bacteria

Tabel 1. Sintasan (%) udang windu setelah 2 bulan perlakuan penambahan bakteri probiotik dengan rasio yang berbeda

Table 1. Survival rate (%) of tiger shrimp after 2 months treated with different ratio of probiotic bacteria

Perlakuan (Treatments)	Sintasan Survival rate (%)
L = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^2 cfu/mL	84.0 ^a
M = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^4 cfu/mL	84.0 ^a
N = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^4 cfu/mL	81.3 ^a
O = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^4 cfu/mL	82.7 ^a
P = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^2 cfu/mL	90.7 ^a
Q = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^2 cfu/mL	92.0 ^a
R = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^2 cfu/mL	93.3 ^a
S = bakteri laut (<i>sea water bacteria</i>) 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove (<i>mangrove leaf bacteria</i>) 10^2 cfu/mL + bakteri tambak (<i>pond sediment</i>) 10^4 cfu/mL	89.3 ^a
T = kontrol (tanpa penggunaan probiotik)/ control (without probiotic bacteria)	85.0 ^a

Keterangan: Nilai dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Note: Value in column followed by the same superscript are not significantly different ($P>0.05$)

Sintasan udang windu pada akhir penelitian disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa sintasan udang windu tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa rasio bakteri probiotik yang digunakan belum mampu memberikan efek terhadap sintasan udang windu sehingga perlu dilakukan kajian ulang terhadap rasio bakteri probiotik yang lebih tepat untuk memberikan efek yang signifikan terhadap sintasan udang windu. Namun demikian sepintas terlihat bahwa sintasan udang windu tertinggi pada perlakuan R (bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4

cfu/mL + bakteri tambak 10^2 cfu/mL) yaitu 93,3% dan terendah pada perlakuan N (bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^4 cfu/mL) yaitu 81,3 %. Sintasan udang windu pada perlakuan N diduga ada kaitannya dengan konsentrasi H_2S yang terlalu tinggi pada perlakuan tersebut pada bulan I. Hal sebaliknya terjadi pada perlakuan R di mana konsentrasi H_2S paling rendah pada akhir penelitian sehingga sintasan pascalarva udang windu lebih tinggi. Sintasan udang windu pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan yang dilaporkan oleh Nejad *et al.* (2006), yang mengatakan bahwa

penggunaan *Bacillus* spp. tidak memberikan efek yang signifikan terhadap survival dan pertumbuhan udang putih *Fenneropenaeus indicus*.

KESIMPULAN DAN SARAN

- ♦ Total bakteri terendah pada perlakuan A (bakteri laut 10^2 cfu/mL + bakteri mangrove 10^2 cfu/mL + B bakteri tambak 10^2 cfu/mL), sedangkan total *Vibrio* sp. terendah pada perlakuan O (bakteri laut 10^4 cfu/mL + bakteri mangrove 10^4 cfu/mL + bakteri tambak 10^4 cfu/mL).
- ♦ Rasio bakteri probiotik yang digunakan belum mampu memberikan efek yang konsisten dan signifikan terhadap BOT, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, dan $\text{NH}_4\text{-N}$, namun memberikan efek yang signifikan terhadap H_2S pada akhir penelitian, sehingga berdampak kepada peningkatan sintasan udang windu. Sintasan udang windu tidak berbeda untuk semua perlakuan ($P < 0,05$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada rekan-rekan peneliti dan teknisi baik yang terlibat langsung maupun tidak, diucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya atas terlaksananya penelitian ini. Penelitian ini dibiayai oleh APBN T/A 2005. dengan judul kegiatan "Riset Manajemen Kesehatan Ikan dan Lingkungan", sub kegiatan "Pencegahan penyakit udang windu melalui penggunaan bakteri probiotik".

DAFTAR PUSTAKA

- Avnimelech, Y. And G. Ritvo. 2003. Shrimp and fish pond soil: processes and management. *Aquaculture*. 220: 549–567.
- 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.
- Gunarto, A.M. Tangko, B.R. Tampangallo, dan Muliani. 2006. Budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di tambak dengan penambahan probiotik hasil perbanyakan. *J. Pen. Per. Indonesia*. (In Press). 12 pp.
- Hala, Y. 1999. Penggunaan gen penanda molekular untuk deteksi pelekatan dan kolonisasi *Vibrio harveyi* pada larva udang windu (*Penaeus monodon*) [Disertasi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana. 91 pp.
- Haryanti, K. Sugama, S. Tsamura, and T. Nishijima. 2000. Vibriostatic bacterium isolated from seawater: Potentiality as probiotic agent in the rearing of *Penaeus monodon* larvae. *Ind. Fish. Res. J.* 6: 26–32
- Muliani, A. Suwanto, dan Y. Hala. 2003. Isolasi dan karakterisasi bakteri asal laut Sulawesi untuk biokontrol penyakit vibriosis pada larva udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). Hayati. 10: 6–11.
- Muliani, Nurbaya, A. Tompo, dan M. Atmomarsono. 2004. Eksplorasi bakteri filofser dari tanaman mangrove sebagai bakteri probiotik Pada Budidaya Udang Windu *Penaeus monodon*. *J. Pen. Perik. Ind.* 2: 47–57.
- Muliani, Nurbaya, dan A. Tompo. 2005. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bakteri Probiotik Terhadap Kualitas Air dan Sintasan Pascalarva Udang Windu yang Dipapar dengan *White Spot Syndrome virus* (WSSV). Makalah telah dipresentasikan pada *Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII*. Yogyakarta, 16-17 September 2005. 10 pp.
- Muliani, Nurbaya, dan M. Atmomarsono. 2006a. Penapisan bakteri yang diisolasi dari tambak udang sebagai kandidat probiotik pada budidaya udang windu, *Penaeus monodon*. *J. Riset Aq.* 1: 73–85.
- Muliani, E. Susianingsih, dan Nurbaya. 2006b. Perubahan kualitas air dan sintasan udang windu (*Penaeus monodon*) dalam laboratorium yang di-treatment dengan bakteri probiotik dengan komposisi jenis dan kepadatan yang berbeda. Makalah telah dipresentasikan pada "*Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Budidaya Perikanan di Indonesia*". Denpasar 21-23 November 2006. 15 pp.
- Nejad, S.Z., M.H. Resaei, G.A. Takami, D.L. Lovett, Mirvaghefi, A.R., Shakouri, M. 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.
- Poernomo, A. 2004. Technology of probiotics to solve the problems in shrimp pond culture and the culture environment. Paper presented in the *National Symposium on on Development and Scientific and Technology Innovation in Aquaculture*, Semarang, January 27-29, 2004. 24 pp.
- Radjasa, O.K., T. Martens, H.P. Grassart, A. Sabdono, M. Simon, and T. Bachtiar. 2005.

- Antibacterial property of a coral-associated bacterium *Pseudoalteromonas luteoviolacea* against shrimp pathogenic *Vibrio harveyi* (In vitro study). *Hayati* 12: 71—81.
- Rosa, D., I. Zafran, Taufik, dan M.A.Girsang. 1997. Pengendalian *Vibrio harveyi* secara biologis pada larva udang windu (*Penaeus monodon*): I. Isolasi Bakteri Penghambat. *J. Pen. Per. Indonesia*. 3: 1--10.
- Steel, R.G.D, and J.H. Torrie. 1981. Principles and Prosedures of statistics. Abiometrical Approach (2nd edition). International Student Edition. McGraw-Hill International Book Company. 633 pp.
- Suwanto, A. 1994. Mikroorganisme untuk biokontrol: Strategi penelitian dan penerapannya dalam bioteknologi pertanian. *Agrotek*. 2: 40--46.
- Thakur, D.P. and C.K. Lin. 2003. Water quality and nutrient budget in close shrimp (*Penaeus monodon*) culture systems. *Aqua-culture engineering*. 27: 159—176.
- Tjahjadi, M.R., S.L. Angka, and A. Suwanto. 1994. Isolation and evaluation of marine bacteria for biocontrol of luminous bacterial diseases in tiger shrimp larvae (*Penaeus monodon* Fab.). *Aspac. J. Mol. Biol. Biotechnol.* 2: 347—352.
- Wang, Y.G., O.L. Tan, K.L. Lee, M.D. Hassan, and M. Shariff. 1999. Health management of shrimp during grow-out. *Infofish International*. 4: 33—36.