

## Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* sp. terhadap Profil Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Effect of *Bacillus* sp. as Probiotic Effect on Water Quality, Growth, and Survival Rate Catfish Seeds (*Clarias gariepinus*)

Oleh  
Yuke Eliyani<sup>✉</sup>, Hendria Suhwardan, Sujono

Sekolah Tinggi Perikanan, Jurusan Penyuluhan Perikanan  
Jalan Cikaret Nomor 1 Bogor 16001, Jawa Barat

Diterima: 10 Maret 2015; Disetujui: 13 Juni 2015

### Abstrak

Dalam pengembangan budidaya perikanan, probiotik dinilai memiliki peranan penting untuk meningkatkan efektifitas kegiatan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik *Bacillus* sp terhadap profil kualitas air, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*), dengan melakukan pemeliharaan ikan pada beberapa perlakuan, yaitu kontrol, penambahan bakteri dengan dosis. 10 ml/m<sup>3</sup> serta 20 ml/m<sup>3</sup> Nilai DO dari media kontrol Perlakuan I dan Perlakuan II secara berturut-turut adalah 6,80 ppm; 6,89 ppm dan 6,92 ppm. Nilai suhu mulai dari kontrol sampai perlakuan I dan II adalah 28<sup>o</sup>C. Nilai pH untuk kontrol perlakuan I dan II adalah 6,6; 6,4 dan 6,6. Berdasarkan uji lanjut (p<0.05) dapat dilihat bahwa perlakuan I (pemberian probiotik 10 ml/m<sup>3</sup>) memiliki nilai pertumbuhan harian tertinggi sebesar 12,52 ± 0,29b, disusul perlakuan II (pemberian probiotik 20 ml/m<sup>3</sup>) sebesar 12,42 ± 0,33b, serta kontrol sebesar 10,72 ± 0,09a. Perlakuan penambahan bakteri probiotik memberikan hasil yang terbaik untuk pertumbuhan berat pada dosis 10 ml/m<sup>3</sup> dengan nilai 12,52 ± 0,29 dibanding dengan kontrol dan perlakuan yang lain. Tingkat kelangsungan hidup ikan uji selama masa pemeliharaan berkisar antara 79,8 –87,5 %.

Kata kunci : benih lele, pertumbuhan, probiotik, *Bacillus* sp, Nitrogen

### Abstract

In development of fisheries, probiotics are considered to have an important role to improve the effectiveness of these activities. This study aims to determine the effect of probiotic *Bacillus* sp on the profile of water quality, viability and growth of the seed catfish (*Clarias gariepinus*), to perform maintenance on some of the fish treatment, the control, the addition of a dose of bacteria. 10 ml / m<sup>3</sup> and 20 ml / m<sup>3</sup> Value of media control DO Treatment I and Treatment II respectively are 6.80 ppm; 6.89 ppm and 6.92 ppm. Value temperatures ranging from control to treatment I and II is 28<sup>o</sup>C. The pH value for the control treatment I and II was 6.6; 6.4 and 6.6. Based on advanced test (p <0.05), it can be seen that the treatment I (probiotics 10 ml / m<sup>3</sup>) has the highest daily growth rate of 12.52 ± 0.29b, followed by treatment of II (probiotics 20 ml / m<sup>3</sup>) of 12.42 ± 0.33b, as well as control by 10.72 ± 0.09a. Treatment addition of probiotic bacteria provide the best results for weight growth at a dose of 10 ml / m<sup>3</sup> with a value of 12.52 ± 0.29 dibanding with control and other treatments. The survival rate test fish during the maintenance period ranged between 79.8 -87.5%.

Keywords: catfish seed, growth, probiotic, *Bacillus* sp, Nitrogen

### Pendahuluan

#### Latar Belakang

Keberhasilan suatu kegiatan budidaya ikan sangat ditentukan oleh berbagai faktor diantaranya adalah kualitas air yang meliputi berbagai parameter yakni fisika, kimia maupun biologi. Kualitas air yang tidak memenuhi

persyaratan untuk mendukung pertumbuhan ikan seringkali disebabkan oleh berbagai faktor seperti akumulasi bahan organik di dasar kolam yang berasal dari feses ikan, sisa pakan, penggunaan pupuk organik yang berlebihan maupun bahan lainnya. Kondisi ini dapat ditemukan pada budidaya dengan padat tebar tinggi sehingga input produksi yang dibutuhkan akan semakin meningkat pula, contohnya pada kegiatan pembesaran lele baik di ruang tertutup

<sup>✉</sup> Penulis korespondensi

Alamat surel: yukeelijani@yahoo.com

Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* sp. terhadap Profil Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

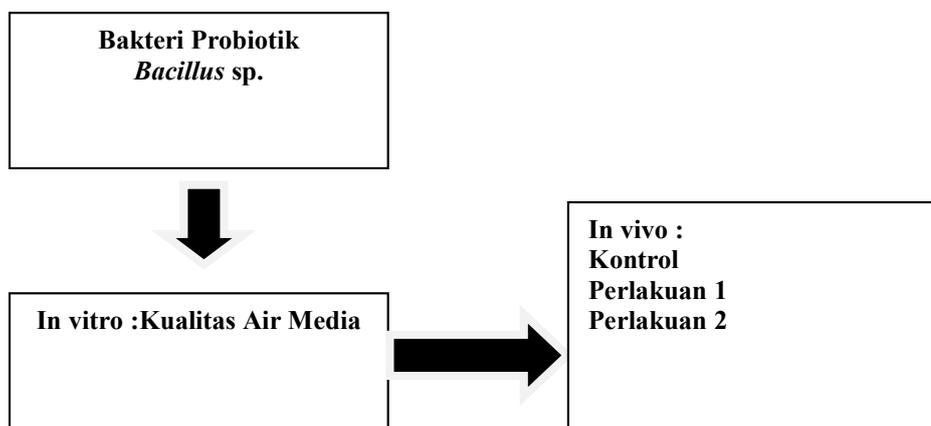
seperti dalam bak, maupun di luar ruangan seperti pada kolam tanah ataupun terpal.

Penurunan nilai kualitas air dalam media budidaya tentu akan berpengaruh pada tingkat produksi, sehingga berbagai upaya telah dicoba diantaranya dengan memanfaatkan mikroorganisma yang menguntungkan atau yang lebih dikenal dengan istilah probiotik. Probiotik dapat diaplikasikan untuk memperbaiki kondisi kualitas air dengan bertindak sebagai agen pengurai berbagai unsur seperti  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , maupun bahan organik lainnya, dan mampu menekan pertumbuhan populasi alga biru. Beberapa jenis mikroorganisma sebagai probiotik pengurai antara lain *Bacillus* sp dan *Pseudomonas fluorescense* (Balcazar *et al* , 2006). Abareethan *et al* (2015), Lazado dan Caipang (2014) menyatakan bahwa *Bacillus* spp. Memberikan kontribusi sebagai agen probiotik dalam bidang perikanan budidaya.

Efektivitas probiotik sangat tergantung pada jenis mikroorganisma yang digunakan karena populasi mikroorganisma yang hidup pada suatu lingkungan dengan kondisi fisika kimia berbeda kemungkinan akan berbeda pula. Akan lebih efektif apabila probiotik menggunakan jenis mikro organisme indigenus (asli) yaitu yang diperoleh berasal dari

lingkungan yang sama dengan ikan yang dibudidayakan. Mikroorganisme tersebut dipastikan akan lebih mampu beradaptasi dengan lokasi perlakuan dibandingkan jika mikroorganisma diperoleh dari lingkungan yang berbeda.

Pemanfaatan probiotik dalam menekan atau mendegradasi unsur-unsur yang berpengaruh terhadap kualitas air media budidaya diharapkan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap sistem keseimbangan ekologis mikrobial, ramah lingkungan, serta tidak meninggalkan residu (*food security* dan *food safety*). Pengendalian hayati dalam akuakultur dengan menggunakan probiotik merupakan salah satu cara yang perlu dikembangkan untuk menciptakan sistem akuakultur yang ramah lingkungan. H, Jamali *et al* (2014), Zoekaifar *et al* (20114) menyatakan bahwa probiotik *Bacillus* memberikan kontribusi positif dalam lingkungan media budidaya. Pengendalian hayati ini dapat diterapkan pada berbagai tahapan akuakultur dan pada berbagai komoditas perikanan. Beberapa pengalam lapangan memperlihatkan, pembesaran ikan lele dengan menggunakan probiotik dapat mengurangi pasokan pakan; sehingga lebih ekonomis. Tercatat FCR untuk pembesaran lele sekitar 0,8-1,0



Kerangka Permasalahan

### **Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik *Bacillus* sp terhadap profil kualitas air, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*).

### **Manfaat Penelitian**

Pemberian bakteri probiotik *Bacillus* sp. diharapkan dapat digunakan pada media pemeliharaan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*), serta diharapkan juga dapat diperoleh informasi metoda pengaplikasiannya di lapangan.

### **Bahan dan Metoda**

#### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September sampai dengan Oktober 2015 di Hatchery STP Jurusan Penyuluhan Perikanan, Laboratorium Analisis dan Kalibrasi Balai Besar Industri Agro.

#### **Alat dan Bahan**

##### *Hewan Uji*

Hewan uji yang digunakan adalah benih lele ukuran  $4 \pm 0,3$  cm/ekor yang diperoleh dari pembudidaya di Parung Kabupaten Bogor. Sebelum diberikan perlakuan, hewan uji diadaptasikan terlebih dahulu dalam wadah uji.

*Bakteri Nitrifikasi/* Bakteri yang digunakan merupakan produk komersial yang memiliki kandungan bakteri *Bacillus* sp. *Sumber Karbon* Sumber karbon yang digunakan adalah molase dengan kandungan karbon sebesar 61,45%.

#### **Wadah dan Media Pemeliharaan**

Wadah yang digunakan adalah bak semen berukuran  $100 \times 150 \times 80$  cm<sup>3</sup> sebanyak 9 buah sebagai wadah pemeliharaan ikan. Pada masing-masing bak diisi air tawar sebanyak 400 liter dan benih ikan lele sebanyak 200 ekor/bak lengkap dengan sistem aerasinya.

#### **Peralatan**

Alat-alat yang digunakan meliputi peralatan aerasi, serokan ikan, penggaris, timbangan digital, tabung reaksi, cawan petri, pembakar bunsen, jarum ose, inkubator goyang (shaker), penangas air, inkubator (suhu ruang), autoklaf, oven, penangas air, mikropipet, heater, termometer, pH meter, DO meter, pipet, bulb, gelas piala, erlenmeyer, spektrofotometer, erlenmeyer, lemari es, vortex, aluminium foil, dan tissue.

### **Metode Penelitian**

#### **Persiapan Wadah**

Sebelum digunakan bak dicuci dengan deterjen dan diisi air. Selanjutnya wadah berisi air tersebut disterilisasi menggunakan kaporit dengan dosis 10 ppm dan dibiarkan selama 4 hari, tanpa aerasi. Setelah itu air dibuang dan wadah diisi air tawar yang telah diendapkan sebanyak 400 liter dan diberi aerasi. Peralatan aerasi sebelum digunakan direndam terlebih dahulu dengan kaporit 10 ppm.

#### **Pemeliharaan Ikan**

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 30 hari pada bak dengan volume air 400 liter. Jumlah ikan yang ditebar sebanyak 200 ekor/bak dengan bobot rata-rata  $4 \pm 0,3$  gram dan panjang rata-rata 7 cm. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari, yaitu pada pukul 07.00 dan 17.00 WIB. Jumlah pakan yang diberikan didasarkan pada dosis 3 % dari biomass. Pemberian molase dilakukan satu kali dalam seminggu pada pukul 08,00 WIB. Sedangkan pemberian probiotik dilakukan setiap satu minggu sekali dengan konsentrasi masing-masing pada bak perlakuan 1 sebanyak 10 ml/m<sup>3</sup> dan bak perlakuan 2 sebanyak 20 ml/m<sup>3</sup>. Parameter kualitas air dijaga agar tetap stabil pada kedua bak perlakuan tersebut.

Tabel 1. Data Kelimpahan Bakteri (koloni/ml)

Perlakuan	Tebar	Panen
Kontrol.	2,0 x 10 <sup>3</sup>	1,9 x 10 <sup>4</sup>
10 ml/m <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	3,3 x 10 <sup>5</sup>
20 ml/m <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	1,9 x 10 <sup>5</sup>

#### Perlakuan

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pemeliharaan ikan pada beberapa perlakuan, yaitu kontrol, penambahan bakteri dengan dosis. 10 ml/m<sup>3</sup> serta 20 ml/m<sup>3</sup>.

#### Parameter Pengamatan

Selama masa pemeliharaan dilakukan sampling kualitas air, yang meliputi pH, suhu, dissolved oxygen (DO), nitrit, nitrat. Adapun total bakteri dihitung diawal dan akhir penelitian. Pengujian DO, suhu dan pH dilakukan di Laboratorium Kualitas Air STP Jurusan Penyuluhan Perikanan, sedangkan penghitungan nitrit, nitrat dan total bakteri dilakukan di Laboratorium Analisis dan Kalibrasi Balai Besar Industri Agro Bogor. Untuk parameter tingkat kelangsungan hidup (SR), pertumbuhan, dan efisiensi pakan dilakukan pada akhir pengamatan.

#### Tingkat Kelangsungan Hidup atau Survival Rate (SR)

Tingkat kelangsungan hidup (SR) ikan dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979) :

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

Keterangan :

SR = tingkat kelangsungan hidup (%)

N<sub>t</sub> = jumlah ikan pada waktu panen

N<sub>o</sub> = jumlah udang pada awal penebaran

#### Tingkat Pertumbuhan

Sampling pertumbuhan ikan uji dilakukan setiap dua minggu. Perhitungan pertumbuhan harian dilakukan menggunakan rumus berdasarkan Huismann (1987).

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

Keterangan :

α = laju pertumbuhan bobot harian (%)

W<sub>t</sub> = bobot rata – rata akhir ( gr/ekor )

W<sub>o</sub> = bobot rata – rata awal ( gr/ekor )

T = waktu (hari)

#### Pertumbuhan panjang

Sampling pertumbuhan ikan uji dilakukan setiap dua minggu. Perhitungan pertumbuhan panjang dilakukan menggunakan rumus berdasarkan Effendie (1979):

$$P = L_t - L_o$$

Keterangan:

P = pertumbuhan panjang (cm)

L<sub>t</sub> = panjang rata-rata ikan di akhir pemeliharaan (cm)

L<sub>o</sub> = panjang rata-rata ikan di awal pemeliharaan (cm)

#### FCR

Pengukuran FCR dilakukan setelah selesai pemberian pakan perlakuan pada hari ke-30. Perhitungan yang digunakan berdasarkan NRC (1993).

$$FCR = \Sigma F / (\Delta B + BD) ; BD=0$$

Keterangan :

ΣF = jumlah pakan (gram)

ΔB = Perubahan biomassa ikan (gram)

BD = biomassa ikan mati (gram)

#### Penghitungan Total Bakteri

Total bakteri pada media pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Total Bakteri} = \sum \text{koloni} \times \frac{1 \times 1}{F_p \text{ ml sampel}}$$

Keterangan :

F<sub>p</sub> = faktor pengenceran

Kualitas Air

Tabel 2. Data Kualitas Air

Perlakuan	Awal					Panen				
	DO	Nitrit	Nitrat	Suhu	pH	DO	Nitrit	Nitrat	Suhu	pH
Kontrol.	7,89	0,004	0,37	28	6,8	6,80	0,63	13,1	28	6,6
10 ml/m <sup>2</sup>	7,89	0,004	0,37	28	6,8	6,89	0,02	0,22	28	6,4
20 ml/m <sup>2</sup>	7,89	0,004	0,37	28	6,8	6,92	0,1	0,22	28	6,6

pH dan Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, sedangkan pH diukur dengan menggunakan pH meter.

Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

Konsentrasi nitrit dihitung dengan rumus :

$$(\text{NO}_2) \text{ mg/L} = \frac{\text{As}}{\text{Ast}} \times \text{Cst}$$

Keterangan :

Cst = konsentrasi larutan standar (2 mg/L)

Ast = nilai absorbansi larutan standar

As = nilai absorbansi air sampel

Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Konsentrasi nitrat dihitung dengan rumus :

$$(\text{NO}_3) \text{ mg/L} = \frac{\text{As} \times \text{Cst}}{\text{Ast}}$$

Keterangan :

Cst = konsentrasi larutan standar (2 mg/L)

Ast = nilai absorbansi larutan standar

As = nilai absorbansi air sampel

Prosedur Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor. Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%. Apabila terdapat perbedaan maka analisis data dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan program XL-stat.

### Hasil dan Pembahasan

Kelimpahan Bakteri dan Kualitas Air

Penambahan bakteri probiotik dari jenis *Bacillus* sp. Pada penelitian ini, memberikan nilai kelimpahan bakteri (koloni/ml) yang berbeda pada kontrol, perlakuan 1 serta 2. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari tabel di atas, diketahui bahwa Jumlah total bakteri pada perlakuan I (10 ml/m<sup>3</sup>) dan II (20 ml/m<sup>3</sup>) lebih tinggi dibandingkan kontrol, dengan nilai 1,9 x 10<sup>4</sup> koloni/ml, 3,3 x 10<sup>5</sup> koloni/ml, dan 1,9 x 10<sup>5</sup> ml/koloni. Hal ini karena bakteri nitrifikasi yang ditambahkan ke dalam media uji Perlakuan I dan II mampu untuk

Tabel 3. Parameter Kualitas Air untuk Bakteri Nitrifikasi

Parameter	Keterangan
Dissolved oxygen (DO)	Nitrifikasi mengkonsumsi oksigen dalam jumlah yang besar. Bakteri nitrifikasi membutuhkan 4.6 mg O <sub>2</sub> untuk mengoksidasi 1 mg amonia. Untuk dapat bekerja bakteri nitrifikasi membutuhkan DO minimal 2 mg/l
Kandungan BOD	Bakteri nitrifikasi akan kalah berkompetisi dengan bakteri heterotrof dalam perebutan DO dan nutrien. Oleh karenanya agar proses nitrifikasi dapat mengambil alih, maka BOD terlarut harus dikurangi hingga nilainya turun menjadi 20-30 mg/l untuk mengurangi kompetisi tersebut.
pH	pH ideal untuk bakteri nitrifikasi adalah 7.5 – 8.5, tetapi bakteri masih dapat beradaptasi pada pH diluar kisaran
Suhu	20 – 35oC, proses nitrifikasi akan melambat drastis pada suhu dibawah 5oC
Rentan terhadap toksin	Bakteri nitrifikasi sensitif terhadap pencemar (ex: logam berat). Bakteri nitrifikasi menjadi yang pertama mati jika ada pencemaran

Sumber : Ripley (2003)

Tabel 3. Pengaplikasian Bakteri Probiotik

Application	Identity of the probiotic	Applied to aquatic species
Water Quality	<i>Bacillus</i> sp. 48	<i>Penaeus monodon</i>
	<i>Bacillus</i> NL 110, <i>Vibrio</i> sp. NE 17	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Clarias gariepinus</i>
	<i>B. coagulans</i> SC8168	<i>Penaeus vannamei</i>
	<i>Bacillus</i> sp., <i>Saccharomyces</i> sp.	<i>Penaeus monodon</i>

Sumber: Cruz *et al*(2012)

tumbuh dan berkembang biak, sehingga menambah jumlah populasi bakteri dalam media uji. Kondisi ini dapat terjadi karena didukung oleh nilai beberapa parameter kualitas air media uji seperti DO,pH serta suhu yang sesuai untuk tumbuh dan berkembangbiaknya bakteri nitrifikasi ( Tabel 2).

Riple (2003) menyatakan bahwa :terdapat beberapa parameter kualitas air yang dibutuhkan bakteri nitrifikasi, seperti oksigen terlarut, pH, suhu serta BOD (Tabel 3.).

Bakteri *Bacillus* Sp.banyak digunakan sebagai probiotik karena kemampuannya dalam menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat perkembangan mikroorganisme lain yang merugikan. Semua jenis golongan bacillus akan menghasilkan senyawa antimikroba ini dalam kondisi tertentu apabila ada senyawa inducer yang mampu menginduksi biosintesis senyawa antimikroba ini dalam sel nya. Seperti

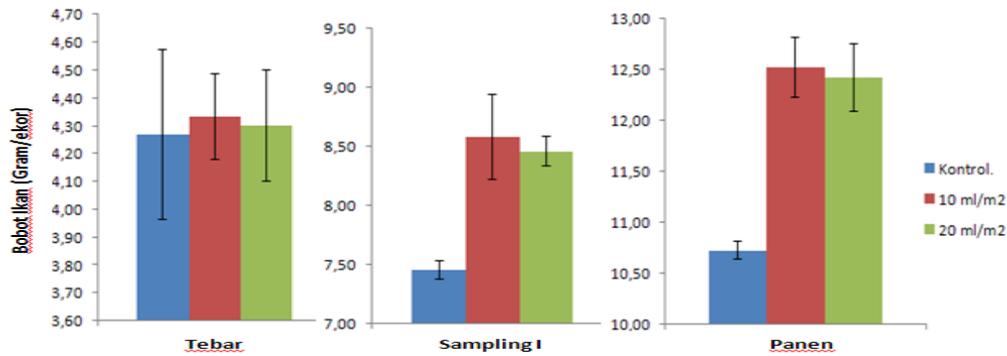
halnya tiram dalam memproduksi mutiara harus diinduksi oleh benda asing yang masuk dalam cangkangnya. Begitu juga dengan biosintesis antimikroba ini akan terjadi apabila diinduksi oleh senyawa-senyawa tertentu.

Kandungan senyawa inducer ini terdapat dalam prebiotik yang mengatur alur metabolisme bakteri melalui modifikasi nutrisi yang kompleks. Jadi agar probiotik berfungsi maksimal maka harus dilengkapi dengan prebiotik yang mengandung senyawa-senyawa inducer yang menginduksi metabolisme bakteri supaya menghasilkan metabolit-metabolit yang menguntungkan.

Selain senyawa inducer, keberhasilan probiotik juga tergantung dari pH optimum spesies bakteri yang terkandung dalam probiotik tersebut. Masing-masing spesies bakteri tersebut punya karakter spesifik dan punya daya kerja pH optimum. Berikut adalah daya kerja pH

Tabel 4. Nilai Ph Optimum untuk *Bacillus* sp

Bakteri	pH Optimum
<i>Bacillus subtilis</i>	7.3 - 8.1
<i>Bacillus brevis</i>	6.5 - 7.5
<i>Bacillus megaterium</i>	7.0 - 7.5
<i>Bacillus polymixa</i>	6.0 - 7.2
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	8.2 - 9.7
<i>Bacillus alvei</i>	6.5 - 7.5
<i>Bacillus coagulans</i>	7.5 - 9.0
<i>Bacillus licheniformis</i>	7.3 - 8.8
<i>Bacillus pumilus</i>	8.3 - 9.8



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan (Berat) Ikan Uji

optimum dari masing-masing bakteri sbb:

Penambahan bakteri dari kelompok Nitrifikasi kedalam perlakuan I (10 ml/m<sup>3</sup>) dan II (20 ml/m<sup>3</sup>) bertujuan untuk mendukung proses nitritasi dan nitrifikasi di dalam masing-masing media pemeliharaan ikan uji. Reaksi dari kedua proses tersebut adalah sebagai berikut:

**Nitritasi:** oksidasi amonia menjadi nitrit oleh bakteri nitrit. Proses ini dilakukan oleh kelompok bakteri Nitrosomonas dan Nitrosococcus.

**Nitrifikasi:** oksidasi senyawa nitrit menjadi nitrat oleh bakteri nitrat. Proses ini dilakukan oleh kelompok bakteri Nitrobacter<sup>1</sup>

Dari hasil penelitian, diketahui bahwa bakteri yang digunakan diduga dapat bekerja sesuai dengan kedua reaksi diatas, terlihat dari adanya perbedaan dari nilai nitrit dan nitrat pada bak kontrol, perlakuan I dan II (Tabel 2.). Bakteri nitrifikasi merupakan bakteri aerobik, sehingga dalam prosesnya selalu membutuhkan oksigen. Hal ini dapat dilihat pada persamaan reaksi diatas, dimana bakteri nitrifikasi membutuhkan oksigen untuk dapat mengubah NH<sub>4</sub><sup>+</sup> menjadi NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Ripple (2003) menyatakan bakteri nitrifikasi membutuhkan 4.6 mg/l oksigen untuk dapat mengoksidasi 1 mg amonia. Dan untuk dapat bekerja secara optimal, bakteri nitrifikasi membutuhkan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) minimal 2 mg/l.

Berfungsinya bakteri nitrifikasi jenis *Bacillus sp* yang digunakan sebagai probiotik dalam penelitian ini, sesuai dengan hasil dari penelitian Cruz et al (2012), menyatakan bahwa *Bacillus sp* merupakan bakteri probiotik yang dapat diaplikasikan untuk memperbaiki kualitas air (Tabel 5.)

*Subuntith et al (2012)*, menyatakan bahwa penggunaan probiotik *Bacillus sp* meningkatkan pertumbuhan *Litopenaeus vannamei*, dan menurunkan nilai nitrit di media uji. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya penurunan nilai nitrit pada media perlakuan I dan II dibandingkan dengan kontrol, dimana masing-masing nilai nitrit berturut-turut adalah : 0,02 ppm; 0,1 dan 0,63. Joseph et al (2014) menyatakan bahwa penggunaan probiotik menurunkan nilai amoniak dan nitrit pada kolam pemeliharaan ikan uji.

*Nitrit merupakan bentuk peralihan antara ammonia dan nitrat (nitrifikasi), reaksinya berlangsung dengan cepat dan dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi ammonia yang dioksidasi sehingga memiliki orde reaksi 2. Nitrit berbahaya karena nitrit bergabung dengan ion hidrogen membentuk asam nitrous (HNO<sub>2</sub>-N) yang berupa asam kuat dan karena tidak bermuatan listrik sehingga dengan bebas dapat berdifusi melintasi membran insang atau melalui transport aktif. Mekanisme efek toksik nitrit adalah ketika asam*

nitrous berdifusi ke dalam darah melalui insang lalu bereaksi dengan besi II ( $\text{Fe}^{2+}$ ) menghasilkan besi III ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Hal ini akan mengurangi kemampuan sel darah merah untuk mengikat oksigen, yang mengakibatkan penyakit darah coklat (methemoglobin) yang dapat mematikan ikan karena kekurangan oksigen (hypoxia) (Boyd, 1990).

Bakteri *Bacillus* sp. banyak digunakan sebagai probiotik karena kemampuannya dalam menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat perkembangan mikroorganisme lain yang merugikan. Semua jenis golongan *Bacillus* akan menghasilkan senyawa antimikroba ini dalam kondisi tertentu apabila ada senyawa inducer yang mampu menginduksi biosintesis senyawa antimikroba ini dalam sel nya. Seperti halnya tiram dalam memproduksi mutiara harus diinduksi oleh benda asing yang masuk dalam cangkangnya. Begitu juga dengan biosintesis antimikroba ini akan terjadi apabila diinduksi oleh senyawa-senyawa tertentu.

Lingarjati et al (2013) menyatakan bahwa pemberian kandidat probiotik *Bacillus* sp. dengan kepadatan  $10^6$ cfu/ml dapat menurunkan kandungan amoniak ( $\text{NH}_3$ ), nitrit( $\text{NO}_2$ ) dan jumlah total bakteri. Sedangkan pemberian kandidat probiotik dengan kepadatan  $10^5$ cfu/ml dapat menurunkan jumlah total bakteri media pemeliharaan rajungan, akan tetapi tidak menurunkan kandungan amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2$ ).

Kandungan senyawa inducer ini terdapat dalam prebiotik yang mengatur alur metabolisme bakteri melalui modifikasi nutrisi yang kompleks. Jadi agar probiotik berfungsi maksimal maka harus dilengkapi dengan prebiotik yang mengandung senyawa-senyawa *inducer* yang menginduksi metabolisme bakteri supaya

menghasilkan metabolit-metabolit yang menguntungkan. Selain senyawa inducer, keberhasilan probiotik juga tergantung dari pH optimum spesies bakteri yang terkandung dalam probiotik tersebut. Masing-masing spesies bakteri tersebut punya karakter spesifik dan punya daya kerja pH optimum.

Beberapa produk sediaan bakteri mengandung lebih dari tiga macam bakteri dengan maksud untuk mengantisipasi fluktuasi parameter kimia dilingkungan tersebut. Sehingga semakin beragam kandungan bakteri dalam suatu produk maka semakin besar kemungkinan beberapa spesies dapat bekerja optimum.

Nilai DO, suhu dan pH selama masa pemeliharaan cenderung relatif sama disemua perlakuan dan kontrol. Nilai DO dari media kontrol Perlakuan I dan Perlakuan II secara berturut-turut adalah 6,80 ppm; 6,89 ppm dan 6,92 ppm. Nilai suhu mulai dari kontrol sampai perlakuan I dan II adalah  $28^{\circ}\text{C}$ . Nilai pH untuk kontrol perlakuan I dan II adalah 6,6; 6,4 dan 6,6. Berdasarkan Cruz et al (2012), DO, suhu dan pH pada penelitian ini berada dalam rentang nilai yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri probiotik *Bacillus* sp. DM de Souza et al (2012) dalam Zoekaeifar et al (2014) menyatakan bahwa penggunaan probiotik dapat membantu mengontrol kualitas air dalam media pemeliharaan *Farfantepenaeus brasiliensis*.

Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup, dan Feed Conversi Ratio (FCR)

Berdasarkan uji statistik pada selang kepercayaan 95%, terdapat perbedaan nilai pertumbuhan (berat) yang nyata antar kontrol dan perlakuan, sedangkan antara perlakuan I dan II tidak berbeda nyata (Gambar 1 dan Tabel 6).

Probiotics considered as biological control agents in aquaculture of fishes

Probiotic strain	Source	Used on	Method of application	Reference
<i>Streptococcus lactis</i> and <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	?	Turbot larvae ( <i>Scophthalmus maximus</i> )	Enrichment of live food	García de la Banda et al. (1992)
<i>Lactobacillus</i> sp. and <i>Carnobacterium</i> sp.	Rotifers ( <i>Brachionus plicatilis</i> )	Turbot larvae	Enrichment of rotifers	Gatesoupe (1994)
<i>Vibrio alginolyticus</i>	Commercial shrimp hatchery	Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> L.)	Bathing in bacterial suspension	Austin et al. (1995)
<i>Carnobacterium divergens</i>	Intestines of Atlantic salmon	Atlantic cod fry	Addition to diet	Gildberg and Mikkelsen (1998)
<i>Bacillus megaterium</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. polymyxa</i> , <i>B. licheniformis</i>	Commercial product (Biostart)	Channel catfish	Addition to pond water	Queiroz and Boyd (1998)
<i>Vibrio pelagius</i>	Turbot larvae	Turbot	Addition to culture water	Ringø and Vadstein (1998)
G-probiotic <i>Pseudomonas fluorescens</i>	Commercial product Iced freshwater fish ( <i>Lates niloticus</i> )	<i>Oreochromis niloticus</i> Rainbow trout ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Addition to diet Addition to culture water	Naik et al. (1999) Gram et al. (1999)
<i>Carnobacterium</i> sp.	Intestines of Atlantic salmon	Atlantic salmon	Addition to diet	Robertson et al. (2000)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> ATCC 53103	Culture collection	Rainbow trout	Addition to diet	Nikoskelainen et al. (2001)
<i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Vibrio fluvialis</i> , <i>Carnobacterium</i> sp., <i>Micrococcus luteus</i>	Digestive tract of rainbow trout	Rainbow trout	Addition to diet	Irianto and Austin (2002)
<i>Enterococcus faecium</i> SF68	Commercial product (Cernivet)	<i>Anguilla anguilla</i>	Addition to diet	Chang and Liu (2002)
<i>L. rhamnosus</i> JCM 1136	Culture collection	Rainbow trout	Addition to diet	Panigrahi et al. (2004)
<i>Roseobacter</i> sp. strain 27-4	Turbot larvae, <i>Tetraselmis</i> copepod-fed larvae	Turbot larvae	Addition to culture water	Hjelm et al. (2004)
<i>Bacillus circulans</i>	Intestines of <i>Labeo rohita</i>	<i>L. rohita</i>	Addition to diet	Ghosh et al. (2004)

Berdasarkan uji lanjut ( $p < 0.05$ ) dapat dilihat bahwa perlakuan I (pemberian probiotik  $10 \text{ ml/m}^3$ ) memiliki nilai pertumbuhan harian tertinggi sebesar  $12,52 \pm 0,29b$ , disusul perlakuan II (pemberian probiotik  $20 \text{ ml/m}^3$ ) sebesar  $12,42 \pm 0,33b$ , serta kontrol sebesar  $10,72 \pm 0,09a$ . Rane dan Aishwarya (2015), Raja et al (2015) serta S Ghouse (2015) menyatakan bahwa penggunaan probiotik akan meningkatkan sistem imun dan hal ini berkorelasi positif dengan tingkat pertumbuhan ikan uji. Michael et al (2014) menyatakan bahwa probiotik salahsatu promotor bagi pertumbuhan ikan.

Sistem imun ikan dapat ditingkatkan dengan berbagai cara, diantaranya melalui mekanisma senyawa penghambat pertumbuhan patogen yang dihasilkan oleh bakteri

antagonisnya. Balcazar et al (2006) mengemukakan bahwa bakteri antagonis dalam perannya sebagai agen pengendalian hayati melalui mekanisme menghasilkan senyawa penghambat pertumbuhan patogen, kompetisi pemanfaatan senyawa tertentu atau kompetisi tempat menempel, mempertinggi respon imun inang, meningkatkan kualitas air dan adanya interaksi dengan fitoplankton. Bakteri antagonis yang digunakan sebagai agen pengendalian hayati dimasukkan dalam istilah probiotik. Probiotik merupakan mikrobia yang diberikan dengan berbagai cara sehingga masuk dalam saluran pencernaan dengantujuan mempertinggi derajat kesehatan inang atau kualitas lingkungan. Bakteri *Bacillus* adalah bakteri gram positif

Tabel 6. Nilai Pertumbuhan (Berat) Ikan Uji

Perlakuan	Tebar	Sampling I	Panen
Kontrol.	$4,27 \pm 0,31a$	$7,45 \pm 0,08a$	$10,72 \pm 0,09a$
$10 \text{ ml/m}^2$	$4,33 \pm 0,15a$	$8,58 \pm 0,36b$	$12,52 \pm 0,29b$
$20 \text{ ml/m}^2$	$4,30 \pm 0,20a$	$8,46 \pm 0,12b$	$12,42 \pm 0,33b$

Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* sp. terhadap Profil Kualitas Air,  
Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

sehingga tercatat berwarna ungu. Seleksi kandidat probiotik dilakukan melalui uji antagonis terhadap bakteri *V. Harveyii*. Uji antagonis dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan *paper disc*. Kandidat probiotik ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat di sekitar (Yudiati, 2005 dalam Linggarjati 2013).

Menurut Balcazar *et al* (2006), pengendalian hayati adalah penggunaan musuh alamiah untuk mengurangi kerusakan yang ditimbulkan oleh organisme yang berbahaya atau pengaturan populasi penyakit oleh musuh alamiahnya, yang diantaranya adalah bakteri probiotik.. Beberapa jenis probiotik dalam akuakultur adalah sebagai berikut :

Nilai pertumbuhan untuk panjang ikan uji, dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 7. Berikut ini.

Perhitungan pertumbuhan harian berdasarkan panjang dimaksudkan untuk melihat apakah pola pertumbuhan yang terjadi pada ikan uji hanya sampai kepada bobot ataukah sudah ke arah pertumbuhan panjang Berdasarkan uji statistik ( $p < 0.05$ ), tidak terdapat beda nyata antara perlakuan dengan kontrol. Laju pertumbuhan ikan uji mulai dari perlakuan I, II serta kontrol adalah  $12,5 \pm 0,3a$ ;  $12,5 \pm 0,4a$  dan  $12,2 \pm 0,5a$ . Menurut Effendie, (1997) faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ada 2, yaitu faktor dalam (internal) dan faktor luar (eksternal). Faktor dalam berupa keturunan, dan jenis kelamin, . Sedangkan faktor luar berupa ketersediaan makanan, kualitas air, dan ruang

gerak.

Tingkat kelangsungan hidup ikan uji selama masa pemeliharaan berkisar antara 79,8 – 87,5 % (Gambar 3, dan Tabel 8).

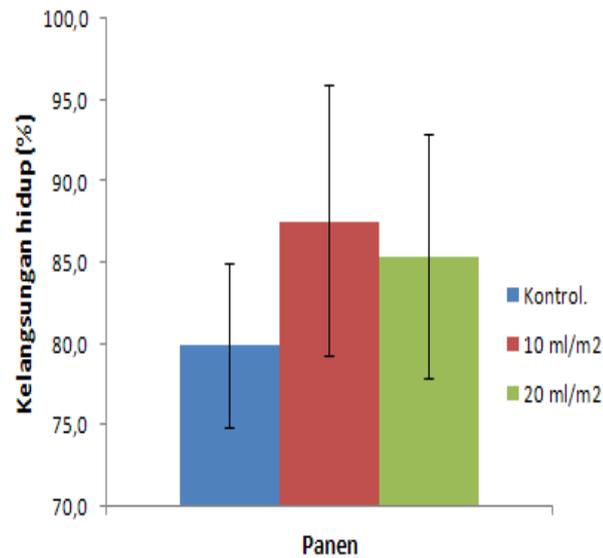
Berdasarkan Tabel 8, terlihat bahwa pada selang kepercayaan 95%, uji statistik yang dilakukan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata untuk kontrol dan semua perlakuan . Hal ini menandakan bahwa pemberian bakteri probiotik *Bacillus* sp. tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan uji selama masa pemeliharaan.

Nilai FCR kontrol, perlakuan I dan II, berturut-turut adalah 0,71 : 0,63; 0,60. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa nilai FCR tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Nilai pencernaan menggambarkan banyaknya nutrisi yang dapat diserap ikan dari pakan (NRC, 1993), dan berkorelasi dengan tingkat efisiensi terhadap pakan dan pertumbuhan. Diduga nilai FCR baik pada kontrol maupun perlakuan tidak berbeda nyata karena bakteri probiotik yang diaplikasikan diarahkan pada perbaikan bebrapa parameter kualitas air , dan tidak berpengaruh terhadap komposisi enzim dalam saluran pencernaan, yang merupakan salah satu faaktor penentu dalam penyerapan nutrisi pakan. Nilai FCR diduga akan berubah pada saat probiotik yang digunakan, adalah probiotik yang bekerja dalam sistem pencernaan.

Kondisi diatas sesuai dengan hasil penelitian Eliyani (2013) yang menyatakan

Tabel 7. Nilai Pertumbuhan (Panjang) ikan Uji

Perlakuan	Tebar	Sampling I	Panen
Kontrol.	$7,4 \pm 0,2a$	$8,1 \pm 0,3a$	$12,2 \pm 0,5a$
10 ml/m <sup>2</sup>	$7,4 \pm 0,2a$	$8,6 \pm 0,4ab$	$12,5 \pm 0,3a$
20 ml/m <sup>2</sup>	$7,4 \pm 0,2a$	$8,59 \pm 0,1b$	$12,5 \pm 0,4a$



Gambar 3. Grafik Kelangsungan Hidup Ikan Uji

bahwa penggunaan Probiotik *Lactobacillus brevis* dengan simbiotik FOS GOS menurunkan nilai *Feed Conversi Ratio/ FCR* ikan uji. Probiotik, prebiotik dan sinbiotik mampu menurunkan nilai FCR dibandingkan perlakuan K(+) dan K(-). Hal ini diduga terjadi karena pada perlakuan pro, pre dan sin sinbiotik, populasi bakteri yang menguntungkan di dalam usus ikan uji mengalami peningkatan baik karena adanya asupan *L.brevis*, ataupun asupan FOS serta GOS yang dimanfaatkan oleh bakteri *indigenus*, sehingga enzim (protease, amilase, lipase) yang dihasilkan oleh bakteri tersebut akan bertambah dan akhirnya mampu mendukung sistem pencernaan (Narges *et al.*, 2012). Sistem pencernaan ikan juga berkaitan erat dengan kondisi kualitas air media pemeliharaan. Semakin baik kualitas air media, akan mampu meningkatkan nafsu makan ikan; yang pada gilirannya akan mengoptimalkan metabolisme.

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

Penambahan bakteri probiotik dari jenis *Bacillus* sp mempengaruhi profil kualitas air untuk parameter nitrit dengan nilai kontrol, perlakuan 1 dan 2 berturut-turut sebesar 0,63 ppm; 0,02 ppm dan 0,1 ppm. Nilai nitrat mulai dari kontrol, perlakuan 1 dan 2 berturut-turut adalah sebesar 13,1 ppm; 0,22 ppm dan 0,22 ppm. Parameter. kualitas air yang terdiri dari DO, suhu serta pH pada semua perlakuan selama masa pemeliharaan masih berada dalam kisaran toleransi ikan uji. Perlakuan penambahan bakteri probiotik memberikan hasil yang terbaik untuk pertumbuhan berat pada dosis 10 ml/m<sup>3</sup> dengan nilai 12,52 ± 0,29 dibanding dengan kontrol dan perlakuan yang lain. Tingkat kelangsungan hidup, tidak menunjukkan beda nyata di semua perlakuan dan kontrol, dengan rentang nilai antara 79,8 –87,5 %.

Tabel 8. Data Sintasan (kelangsungan hidup) ikan uji (%)

Perlakuan	Tebar	Panen
Kontrol.	100 ± 0,0	79,8 ± 5,0a
10 ml/m <sup>2</sup>	100 ± 0,0	87,5 ± 8,4a
20 ml/m <sup>2</sup>	100 ± 0,0	85,3 ± 7,5a

## Saran

Hasil penelitian ini dapat diaplikasikan oleh pembudidaya maupun masyarakat luas, pada media budidaya yang lebih luas, seperti kolam tanah atau kolam terpal. Perlu dilakukan penyusunan analisa kelayakanusaha untuk kegiatan ini.

## Daftar Pustaka

- Abareethan, M., A. Amsath. 2015. Characterization and Evaluation of Probiotic Fish Feed. *International Journal of Pure and Applied Zoology* Volume 3, Issue 2, pp: 148-153.
- Balca'zar , Jose' Luis. Ignacio de Blas. Imanol Ruiz-Zarzuola. David Cunningham. Daniel Vendrell. Jose' Luis Mu'zquiz. Review The role of probiotics in aquaculture. 2006. *Veterinary Microbiology* 114( 173–186 ).
- Boyd AW. 1990. Water quality in pond for aquaculture. Auburn University. Birmingham Publishing Co. Alabama.
- Chamberlain G, Avnimelech Y, McIntosh RP, Velasco M. 2001. Advantages of aerated microbial reuse systems with balanced C/N : Nutrient tranformation and water quality benefits. *Global Aquaculture Alliance* : April 2001.
- Cruz,PatriciaMart'inez., Ana L. Ib'a'nez., Oscar A. Monroy Herмосillo., Hugo C. Ram'irez Saad. Use of Probiotics in Aquaculture. 2012. *ISRN Microbiology* . Volume 2012, Article ID 916845, 13 pages
- Effendie MI. 1979. Metode biologi perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- H, Jamali., Tafi, A.A., Jafaryan, H. Patimar, R. 2014. Effect of Enriched Artemia parthenogenetica (*Bacillus* spp.) on Growth, Survival, Fecal Production and Nitrogenous Excretion in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Larvae. *J.Fisheries Lifest Prod* Vol 2, Issue 1.
- Huisman EA. 1987. Principles of fish production. Departemen of fish culture and fisheriesWageningen Agricultural University. Wageningen/Netherland.
- Joseph, Valsamma., M. Haseeb., S. Ranjit., A. Anas., I.S.Bright Singh. 2014. Shrimpi Production under Zero Water Exchange Mode Coupled with Bioremediation and Application of Probiotics. *Journal of Fisheries International* 9 (1) , 5-14.
- Lazado, C.C., Caioang, C.M.A. 2014. Atlantic Cod in The Dynamic Probiotics Research in Aquaculture. , p424-425.
- Linggarjati, Kharisma Firdaus. Ali Djunaedi. Subagiyo. 2013. Uji Penggunaan *Bacillus* sp. sebagai Kandidat Probiotik Untuk Pemeliharaan Rajungan (*Portunus* sp.). *Journal Of Marine Research*.Volume 2, Nomor 1 (1-6).
- Metcalf dan Eddy. 1991. Wastewater engineering : treatment, disposal, and reuse. McGraw-Hill, New York.
- Michael, Ekundayo Taiye Michael., Sogbesan Olukayode Amos., Lauratu Tahir Hussaini. 2014. A Review on Probiotics Application in Aquaculture. *Fish Aquac J* , 5:4.
- Montoya R dan Velasco M. 2000. Role of bacteria on nutritional and management strategies in aquaculture systems. *Global Aquaculture Alliance*
- National Research Council (NRC). 1993. *Nutrient requirements of fish*. Sub committee on fish nutrition, National Research Council. National Academic Press (USA). 114p.
- Rane, Madhavi. 2015. Effects of Probiotic on the Growth and Survival of Zebra fish (*Danio rerio*). *International Journal of Science and Research (IJSR)* Volume 4 Issue 3, March.
- S Ghouse, Mohammed. 2014. Use of Probiotics as Biological Control Agents in Aquaculture for Sustainable Development. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences* Vol.5 (1) January-April.
- Subuntith Nimrat.,Sunisa Suksawat.,Traimat Boonthai-Verapong Vuthiphandchai. Potential *Bacillus* probiotics enhance bacterial numbers, water quality and growth during early development of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). 2012. *Veterinary Microbiology*Volume 159, Issues 3–4, 12 October 2012, Pages 443–450

Zokaeifar, Hadi., Nahid Babaei., Che Ros Saad., Mohd Sallelsh Kamarudin., Kamaruzaman Sijam., Jose Luis Balcazar. 2014. Adiministration of *Bacillus subtilis* in The Rearing Water Enhances The Water Quality, Growth, Performance, Immune Response, and Resistance Against *Vibrio harveyi* Infection in Juvenile White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Fish and Shellfish Immunology J, 36, 68-74.