Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dikultur pada Sistem Bioflok dengan Penambahan Probiotik

The Growth of Vannamei White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Cultured In Bioflock System with Probiotic Supplementation In the Diet

Jon Dahlan^{1*)} Muhaimin Hamzah²⁾, Agus Kurnia²⁾

¹⁾Program Studi Ilmu Perikanan Pascasarjana Univ. Halu Ole, Kendari, Indonesia

²⁾Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Univ. Halu Oleo, Kendari, Indonesia

Corresponding author^{*}: djondahlan@gmail.com; agus.kurnia@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the use of diet supplemented with probiotic on growth performance of white shrimp that reared in bioflock system. Four treatments were applied in this study, namely, reared the shrimp without biofloc (treatment A), shrimp reared with biofloc (treatment B), shrimp reared with biofloc system and supplemented with probiotic 10^8 CFU/mL (treatment C) and shrimp reared in biofloc system and supplemented with probiotic 10^{10} CFU/mL (treatment D) and shrimp reared in biofloc system and supplemented with probiotic 10^{12} CFU/mL (treatment E). We reared the shrimp in glass tank (size : 30 cm × 40 cm × 45 cm) stocked with 20 shrimp/tank (initial weight : $3,52 \pm 0,5$ g). The shrimp fed with 5% commercial diet of shrimp biomass and supplied with 4 g of molase into the glass tank in every morning for 42 days of rearing in Laboratory of Fish Production, Faculty of Fisheries and Marine Science, Halu Oleo University. The results showed that the shrimp reared in biofloc system and fed with different dosage of probiotics had significantly different in survival rate, absolute growth, specific growth rate, feed efficiency, feed conversion ratio and protein retention. However, it was not significantly different in flock volume. Generally, the optimum dosage of probiotic supplemented was 10^{10} CFU/mL for improving the growth of white shrimp that reared in bioflocs system.

Keywords: Growth, vaname shrimp, *Litopenaeus vannamei*, bioflock, probiotics

ABSTRAK

Penelitian tentang pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikultur pada sistem bioflok dengan penambahan probiotik telah dilakukan selama 40 hari di Laboratorium unit produksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo Kendari. Penelitian bertujuan untuk menentukan dosis probiotik yang tepat, dan mampu meningkatkan pertumbuhan udang vaname pada budidaya sistem bioflok. Penelitian didesain dengan menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah A (tanpa bioflok), B (bioflok), C (bioflok + probiotik 10^8 CFU/mL), D (bioflok + probiotik 10^{10} CFU/mL), dan E (bioflok + probiotik 10^{12} CFU/mL). Wadah yang digunakan adalah akuarium berukuran 35x35x40 cm, dilengkapi aerasi. Hewan uji adalah juvenil udang vaname berukuran 3 – 4 g, yang dipelihara dengan kepadatan 20 ekor/akuarium. Selama pemeliharaan udang diberi pakan sebanyak 5% dari biomassa udang. Penambahan molase dilakukan setiap pagi ke media bioflok sebanyak 4 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak rata-rata, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, rasio konversi pakan, dan retensi protein, namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume flok. Secara umum terlihat bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada penggunaan bioflok dengan penambahan probiotik 10^{10} CFU/mL.

Kata kunci: Pertumbuhan, udang vaname, *Litopenaeus vannamei*, bioflok, probiotik

DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jsip.v1n2>.

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi baik di pasar domestik maupun global, dimana 77% diantaranya diproduksi oleh negara-negara Asia termasuk Indonesia. Salah satu keunggulan dari udang vaname adalah harga jual tinggi, mudah dibudidayakan dan tahan terhadap penyakit.

Salah satu masalah yang timbul akibat intensifikasi budidaya udang adalah penurunan kualitas air yang berujung pada penurunan produksi. Demikian juga pakan dengan kadar protein tinggi dan sisa pakan yang tidak dimakan akan menjadi amoniak dan nitrit yang bersifat toksik. Untuk itu, perlu dikembangkan suatu sistem budidaya efektif untuk memecahkan permasalahan tersebut melalui sistem budidaya berbasis teknologi bioflok yang menggunakan komunitas mikroorganisme (mikroalga dan bakteri).

Teknologi bioflok merupakan teknologi alternatif dalam budidaya udang yang sedang populer saat ini. Bioflok merupakan istilah umum dari istilah bahasa baku "Activated Sludge" (Lumpur Aktif) yang diadopsi dari proses pengolahan biologis air limbah (*biological wastewater treatment*). Teknik ini mencoba memproses limbah budidaya secara langsung di dalam petak budidaya dengan mempertahankan kecukupan oksigen, mikroorganisme, dan rasio C/N dalam tingkat tertentu. Salah satu probiotik yang dapat membentuk bioflok adalah genera *Bacillus sp* (Aiyushirota, 2009). Probiotik berperan positif pada organisme yang dibudidayakan diantaranya meningkatkan pertumbuhan, sintasan, daya cerna, sistem kekebalan dan kualitas air melalui proses bioremediasi (Gunarto, 2012).

Teknologi bioflok telah memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) (Husain, 2014), sedangkan pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) laju pertumbuhan harian dan tingkat kelangsungan hidup lebih tinggi akibat selalu tersedianya pakan dalam bentuk bioflok (Dirjen Perikanan Budidaya, 2013). Informasi pemanfaatan probiotik dalam pengelolaan kualitas air selama pemeliharaan udang vaname masih terbatas. Oleh karena itu, perlu diuji dan dilakukan penelitian terhadap udang vaname dengan penambahan probiotik skala laboratorium dengan dosis yang berbeda.

Penelitian ini bertujuan untuk untuk menentukan dosis probiotik yang optimum, dan mampu meningkatkan pertumbuhan udang vaname pada budidaya sistem bioflok. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi pembudidaya udang vaname serta dapat menjadi pembandingan bagi penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan yaitu dari bulan Mei sampai dengan Agustus 2016, bertempat di Laboratorium Unit Produksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo, Kendari.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah : Aquarium dengan ukuran 35x35x40 cm sebanyak 15 buah, pH meter, handrefraktometer, thermometer, blower, aerasi, cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, erlemeyer, spektrofotometer, timbangan analitik, autoclav, mikro pipet, gelas ukur, dan kamera.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Probiotik RICA didapatkan dari Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Kementerian Kelautan dan Perikanan Maros Sulawesi Selatan.
- Hewan uji : Berasal dari Unit Pertambakan Rakyat (UPR) di Kelurahan Lalolara Kecamatan Kambu Kota Kendari.
- Sumber Karbon (C) dan sumber Nitrogen (N) : Glukosa digunakan sebagai sumber C dan pakan buatan (pellet) dengan kandungan protein 38% sebagai sumber N dalam pembentukan bioflok.
- Media Agar TSA, Natrium Klorida (NaCl), Alkohol dan Aluminium foil.

Persiapan wadah dan hewan Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium yang dilengkapi dengan aerator, selang dan batu aerasi. Udang vaname yang dipelihara dengan padat tebar 20 ekor/wadah dengan ukuran 3 - 4 gram. Hasil analisis proksimat udang vaname awal dan akhir penelitian disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil analisis proksimat udang vaname awal dan akhir penelitian

Parameter (%)	Proksimat awal	Proksimat akhir				
		A	B	C	D	E
Kadar air	61,97	72,09	70,4	70,4	71,77	68,5
Protein	12,02	14,18	12,7	13,3	14,14	13,4
Lemak	3,21	3,36	4,25	3,15	4,46	3,88
Serat kasar	6,66	7,37	5,37	7,98	6,23	3,63
Abu	3,34	2,40	3,45	2,73	3,33	1,89

(Sumber : Hasil analisis di Lab.Pengujian, FPIK UHO Kendari, 2017)

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan pelet komersil butiran kecil dengan kadar protein

38%. Sebelum diberikan pada hewan uji, pakan difermentasi terlebih dahulu dengan probiotik sebanyak 4 mL/kg. Penambahan probiotik (*Bacillus* sp) ke dalam media budidaya dilakukan seminggu sekali sebanyak 4 mL (Chayati, 2012). Penambahan molase dilakukan setiap pagi ke media bioflok sebanyak 4 g.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat pakan uji

Parameter (%)	Perlakuan			
	A	C	D	E
Kadar air	8,74	9,63	10,61	9,57
Protein	25,78	24,93	25,66	25,71
Lemak	7,39	7,10	6,80	7,39
Serat kasar	6,06	5,18	4,89	6,68
Abu	6,40	6,34	6,14	6,23

(Sumber : Hasil analisa di Lab.Pengujian,FPIK UHO Kendari, 2017)

Akuarium diisi air laut sebanyak 40 liter kemudian diaerasi, setelah itu diberikan molase 4 g ke media pemeliharaan, kemudian diberikan probiotik, setelah 4 hari udang vaname dimasukkan ke media pemeliharaan. Pemeliharaan udang vaname dilakukan selama 40 hari, dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu jam 08.00 dan 16.00 wita. Jumlah pakan yang diberikan (*feeding rate*) sebanyak 5% dari biomassa udang. Penimbangan udang dilakukan awal, tengah dan akhir penelitian.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah : Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (KH) dihitung pada akhir penelitian dan diformulasikan berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Effendie (1997) yaitu :

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

Keterangan :

- KH : Kelangsungan hidup (%)
N_t : Jumlah udang pada waktu t (ekor)
N_o : Jumlah udang pada awal percobaan (ekor)

Pertumbuhan Mutlak Rata-rata (PM)

Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Hu *et al.* (2008) yaitu :

$$PM = W_t - W_o$$

Keterangan :

- PM : Pertumbuhan mutlak rata-rata (g)
W_t : Bobot rata-rata individu pada waktu t (g)
W_o : Bobot rata-rata individu pada awal percobaan (g)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik (LPS) dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purnomo (2012) yaitu :

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

- : Laju pertumbuhan spesifik (%)
LPS : Bobot rata-rata individu pada waktu t (g)
W_t : Bobot rata-rata individu pada awal percobaan
W_o : (g)
t : Lama pemeliharaan (hari)

Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan dihitung dengan menggunakan rumus seperti dikemukakan oleh Watanabe (1988) yaitu :

$$EP = \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

- : Efisiensi Pakan (%)
EP : Biomassa udang pada waktu t (g)
W_t : Biomassa udang pada awal percobaan (g)
W_o : Bobot udang yang mati selama pemeliharaan (g)
D : Jumlah pakan yang diberikan (g)
F

Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan (RKP) selama pemeliharaan dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Zonneveld *et al.* (1991) yaitu :

$$RKP = \frac{F}{W_t - W_o}$$

Keterangan :

- RKP : Rasio Konversi Pakan
F : Jumlah Pakan yang diberikan (g)
W_t : Biomassa udang pada waktu t (g)
W_o : Biomassa udang pada awal percobaan (g)

Retensi Protein

Retensi protein dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan Watanabe *et al.* (2001) dalam Sukmaningrum (2014) yaitu :

$$RP = \frac{F - I}{P} \times 100\%$$

Keterangan :

- RP : Retensi Protein (%)
F : Bobot protein tubuh udang pada akhir pemeliharaan (g)
I : Bobot protein tubuh udang pada awal pemeliharaan (g)
P : Bobot protein yang dikonsumsi (g)

Volume Flok

Sebanyak 20 mL sampel air diendapkan selama 30 menit dalam gelas ukur, volume flok yang mengendap dicatat dan selanjutnya dihitung dengan rumus :

$$\text{Volume Flok} = \frac{\text{volume endapan}}{\text{volume sampel air}} \times 100$$

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati adalah Suhu, pH, salinitas, nitrit, oksigen terlarut dan amoniak, dilakukan pada awal tengah dan akhir penelitian.

Analisis Data

Data kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak rata-rata, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, rasio konversi pakan, retensi protein dan volume flok dianalisis menggunakan analisis ragam dengan bantuan program komputer SPSS 16. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah : A (tanpa bioflok), B (bioflok), C (bioflok + probiotik 10^8 CFU/mL), D (bioflok + probiotik 10^{10} CFU/mL), dan E (bioflok + probiotik 10^{12} CFU/mL).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada Gambar 1 terlihat bahwa kelangsungan hidup tertinggi didapatkan pada kelompok udang yang diberi perlakuan D yaitu 88,33%, kemudian diikuti oleh perlakuan B sebesar 76,66%, perlakuan C yaitu 76,66%, perlakuan E yaitu 71,66%, dan terendah pada perlakuan A yaitu sebesar 46,66%.

Gambar 1. Histogram Rata-rata kelangsungan hidup udang vaname. A (tanpa bioflok) ; B (bioflok) ; C (bioflok + Probiotik 10^8 CFU/mL) ; D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL) ; E (bioflok + Probiotik 10^{12} CFU/mL).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup udang vaname.

Gambar 2. Histogram Rata-rata pertumbuhan mutlak udang vaname. A (tanpa bioflok) ; B (bioflok) ; C (bioflok + Probiotik 10^8 CFU/mL) ; D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL) ; E (bioflok + Probiotik 10^{12} CFU/mL).

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pertumbuhan mutlak rata-rata tertinggi didapatkan pada kelompok udang yang diberi perlakuan D yaitu sebesar 2,7 g, kemudian diikuti oleh perlakuan E sebesar 2,23 g, perlakuan C sebesar 1,91 g, perlakuan B sebesar 1,77 g, dan terendah pada perlakuan A sebesar 1,42 g.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak rata-rata udang vaname.

Gambar 3. Histogram Rata-rata laju pertumbuhan spesifik udang vaname. A (tanpa bioflok) ; B (bioflok) ; C (bioflok + Probiotik 10^8 CFU/mL) ; D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL) ; E (bioflok + Probiotik 10^{12} CFU/mL).

Pada Gambar 3 terlihat bahwa laju pertumbuhan spesifik tertinggi didapatkan pada kelompok udang yang diberi perlakuan D yaitu sebesar 1,29%, kemudian diikuti perlakuan E sebesar 1,08%, perlakuan C sebesar 0,95%, perlakuan B sebesar 0,91%, dan terendah pada perlakuan A sebesar 0,76%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik udang vaname.

Gambar 4. Histogram Rata-rata efisiensi pakan udang vaname. A (tanpa bioflok) ; B (bioflok) ; C (bioflok + Probiotik 10^8 CFU/mL) ; D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL) ; E (bioflok + Probiotik 10^{12} CFU/mL).

Pada Gambar 4 terlihat bahwa efisiensi pakan tertinggi didapatkan pada kelompok udang yang diberi perlakuan D yaitu sebesar 26,91%, kemudian diikuti oleh perlakuan E sebesar 22,71%, perlakuan B sebesar 20,35%, perlakuan C sebesar 19,14%, dan terendah pada perlakuan A sebesar 14,52%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap efisiensi pakan udang vaname.

Gambar 5. Histogram Rata-rata rasio konversi pakan udang vaname. A (tanpa bioflok) ; B (bioflok) ; C (bioflok + Probiotik 10^8 CFU/mL) ; D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL) ; E (bioflok + Probiotik 10^{12} CFU/mL).

Pada Gambar 5 terlihat bahwa rasio konversi pakan tertinggi didapatkan pada kelompok udang yang diberi perlakuan A yaitu sebesar 6,88, kemudian diikuti oleh perlakuan C sebesar 5,22, perlakuan B sebesar 4,91, perlakuan E sebesar 4,40, dan terendah pada perlakuan D sebesar 3,71.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan udang vaname.

Gambar 6. Histogram Rata-rata retensi protein udang vaname. A (tanpa bioflok) ; B (bioflok) ; C (bioflok + Probiotik 10^8 CFU/mL) ; D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL) ; E (bioflok + Probiotik 10^{12} CFU/mL).

Pada Gambar 6 terlihat bahwa retensi protein tertinggi didapatkan pada kelompok udang yang diberi perlakuan D yaitu sebesar 19,60%, kemudian diikuti oleh perlakuan A sebesar 17,89%, perlakuan E sebesar 16,77%, perlakuan C sebesar 15,32%, dan terendah pada perlakuan B sebesar 12,74%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap retensi protein udang vaname.

Gambar 7. Histogram Rata-rata volume flok udang vaname. B (bioflok) ; C (bioflok + Probiotik 10^8 CFU/mL) ; D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL) ; E (bioflok + Probiotik 10^{12} CFU/mL).

Pada Gambar 7 terlihat bahwa volume flok tertinggi didapatkan pada kelompok udang yang diberi perlakuan D yaitu sebesar 83,33%, kemudian diikuti oleh perlakuan C sebesar 80,00%, perlakuan B sebesar 66,67%, dan terendah pada perlakuan E sebesar 61,67%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume flock juvenil udang vaname.

Tabel 2. Tabel kualitas air

Parameter	Kisaran Nilai	Standar Pustaka
Salinitas (ppt)	30 - 33	5 – 50 (Hurtado <i>et al.</i> 2006)
pH	7	6,9 – 9 (Van Wyk dan Scarpa, 1999)
Suhu ($^{\circ}$ C)	28 - 31	26 – 32 (Van Wyk dan Scarpa, 1999)
DO (mg/L)	3,2 – 6,0	3 – 7 (Poernomo, 1989)
Nitrit (mg/L)	0,06 – 0,422	0,1 – 1 (Boyd, 1998)
Amoniak (mg/L)	0,017 – 0,099	< 0,1 (Tsai, 1989)

Pembahasan

Hasil penelitian yang dilakukan selama 40 hari, menunjukkan bahwa udang vaname yang dikultur dengan sistem bioflok dengan penambahan probiotik mempengaruhi kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak rata-rata, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, rasio konversi pakan, retensi protein dan volume flock udang vaname.

Kelangsungan hidup pada perlakuan D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL), memiliki nilai kelangsungan hidup yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini diduga karena pada media bioflok terdapat mikroorganisme seperti protozoa, rotifera dan bakteri probiotik yang dapat menjadi sumber pakan bagi udang, sehingga dapat menekan sifat kanibalisme, selain itu penambahan probiotik juga dapat memperbaiki kualitas air dan meningkatkan pertumbuhan. Apriyanti dan Widanarni (2016) menyatakan bahwa penambahan bakteri probiotik pada media bioflok dapat meningkatkan kelangsungan hidup udang windu sebesar 86,67 - 89,33%. Sedangkan Suryanto dan Mangampa (2010) yang melakukan penelitian tentang aplikasi probiotik dengan konsentrasi berbeda pada pemeliharaan udang vaname, mendapatkan tingkat kelangsungan hidup udang vaname berkisar antara 71,55 - 99,78%.

Pada perlakuan D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL), diperoleh nilai pertumbuhan mutlak tertinggi yaitu 2,7 g. Hal ini diduga karena, bioflok mengandung protein (asam amino), asam lemak tak jenuh, vitamin, dan mineral yang baik untuk pertumbuhan udang vaname. Napitupulu (2012) menyatakan bahwa pemberian pakan juvenil udang vaname memberikan pertumbuhan mutlak rata-rata tertinggi sebesar 2,64 g. Menurut Effendie (1997), pertumbuhan udang dipengaruhi oleh keturunan, jenis kelamin, umur, kepadatan, parasit dan penyakit serta kemampuan memanfaatkan makanan. Selain memberikan pertumbuhan mutlak tertinggi, juga memberikan hasil laju

pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu perlakuan D, bila dibandingkan dengan perlakuan E (1,08%), C (0,95%), B (0,91%) dan terendah A (0,758%), terdapat pada perlakuan tanpa bioflok. Hal ini disebabkan pada pemeliharaan teknologi bioflok, adanya penambahan molase ke dalam media budidaya yang menstimulasi pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp sehingga membentuk biomassa flock yang dapat berperan sebagai pakan alami untuk udang vaname. Hasil penelitian Muhammad (2013) tentang aplikasi probiotik dengan dosis berbeda untuk pencegahan infeksi IMNV (*Infectious Myonecrosis Virus*) pada udang vaname, mendapatkan bahwa laju pertumbuhan spesifik udang vaname sebesar 1,56% dengan penambahan probiotik *Bacillus* NP5. Menurut Gunarto dan Suwono (2011), teknologi bioflok mampu memproduksi protein pakan secara *in situ* dalam wadah pemeliharaan. Bioflok yang terbentuk dapat menggantikan kekurangan protein pada pakan berkadar protein rendah.

Selain meningkatkan pertumbuhan, aplikasi bioflok juga meningkatkan efisiensi pakan. Nilai efisiensi pakan selama penelitian menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A. Dengan teknologi bioflok efisiensi pakan tertinggi (26,91%) pada perlakuan D dan terendah pada perlakuan A (14,52%). Hal ini menunjukkan bahwa flock yang terbentuk dimanfaatkan oleh udang vaname untuk pertumbuhan karena adanya pakan alami dari flock, flock juga terbentuk membuat udang dapat memanfaatkan bakteri sebagai salah satu sumber protein (Pantjara dan Rachmansyah, 2010). Pemberian pakan protein udang vaname memberikan efisiensi pakan tertinggi sebesar 29,03% (Muqaramah, 2016). Pada prinsipnya, nilai tambah teknologi bioflok ditentukan oleh potensinya sebagai sumber pakan tambahan udang vaname (Usman dan Pantjara, 2012).

Perbandingan jumlah total pakan yang diberikan dengan pertambahan bobot yang dihasilkan adalah rasio konversi pakan. Nilai rasio konversi pakan berbanding terbalik dengan pertambahan bobot, sehingga semakin rendah nilainya maka semakin efisien udang dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan (Rostika dan Riani, 2012).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan berkisar antara 3,71 – 6,88. Apriyani dan Widanarni (2016), menyatakan bahwa pemberian sumber karbon berbeda pada media bioflok mampu meningkatkan laju pertumbuhan dan menekan nilai rasio konversi pakan udang windu berkisar antara 2,28 – 3,67. Hal ini sesuai dengan pendapat Ridlo dan Subagiyo (2013) bahwa rendahnya nilai rasio konversi pakan karena adanya peran bakteri *Bacillus* sp dalam bentuk probiotik yang dapat menghasilkan enzim ekstraselular dalam meningkatkan pencernaan bahan makanan dalam usus udang sehingga mudah diserap oleh tubuh udang vaname.

Nilai retensi protein menggambarkan adanya pemanfaatan nutrisi pakan yang telah dicerna oleh tubuh udang, diserap dan disimpan untuk menghasilkan energi (Napitupulu, 2012). Nilai retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan D (bioflok + Probiotik 10^{10} CFU/mL), dengan nilai sebesar 19,60%, sedangkan nilai terendah didapatkan pada perlakuan B (bioflok) sebesar 12,74%. Hal ini disebabkan karena, bioflok dan bakteri probiotik dapat meningkatkan retensi protein pada udang vaname, dan terdapat nutrisi tambahan dari pakan yang diberikan ke media budidaya serta kandungan flok yang terbentuk dapat meningkatkan pertumbuhan udang vaname. Retensi protein udang vaname berkisar antara 11,55 - 18,99% (Muqaramah, 2016).

Pada dosis penambahan probiotik 10^{10} CFU/mL, menunjukkan hasil yang tertinggi untuk setiap parameter. Hal ini diduga karena jumlah bakteri yang masuk ke dalam saluran pencernaan udang dan hidup didalamnya meningkat sejalan dengan dosis probiotik yang diberikan. Selanjutnya probiotik tersebut di dalam saluran pencernaan mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase (Muhammad, 2013). Selanjutnya dikatakan bahwa enzim yang disekresikan ini jumlahnya meningkat juga sesuai dengan jumlah dosis probiotik yang diberikan yang pada gilirannya jumlah pakan yang dicerna juga meningkat, peningkatan daya cerna bermakna pula pada semakin tingginya nutrisi yang tersedia untuk diserap tubuh, sehingga protein tubuh dan pertumbuhan meningkat. Hasil penelitian Setiawati dan Hudaidah (2013) tentang pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*), mendapatkan bahwa menurunnya penambahan probiotik pada dosis 10^{12} CFU/mL, diduga akibat terlalu tingginya populasi bakteri probiotik sehingga menimbulkan persaingan pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp dalam pengambilan nutrisi atau substrat yang pada akhirnya menghambat aktivitas bakteri di dalam saluran pencernaan sehingga sekresi enzim menurun.

Volume flok adalah jumlah padatan tersuspensi selama periode waktu tertentu (Effendi, 2003). Tingginya nilai volume flok pada perlakuan bioflok menunjukkan bahwa probiotik pada media pemeliharaan dapat membentuk flok yang selanjutnya bisa dimanfaatkan udang vaname sebagai pakan. Hal ini sesuai pendapat Supono dan Hudaidah (2015) menyatakan bahwa komunitas bakteri probiotik yang terakumulasi di dalam sistem akuakultur heterotrofik akan membentuk flok (gumpalan) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan untuk udang.

Volume flok pada akhir penelitian berkisar antara 50 - 90 mL/L, hal ini sesuai standar volume flok untuk budidaya udang. Suprpto (2014) menyatakan bahwa volume flok untuk budidaya udang yang menerapkan

sistem bioflok maksimal 150 mL/L atau 15% dari volume air, apabila melebihi maka udang akan kelihatan tidak lincah dan lemah, serta nafsu makan menurun. Hasil penelitian Muqaramah (2016) menunjukkan bahwa semakin banyak flok yang terbentuk maka semakin tinggi volume floknya. Selanjutnya dikatakan bahwa komposisi flok yaitu bakteri, alga, fungi, protozoa, metazoa, rotifera, nematoda, gastrotricha dan detritus.

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian menunjukkan bahwa salinitas pada pemeliharaan udang vaname berkisar antara 30-33 ppt. Kisaran nilai tersebut masih dapat ditolerir oleh udang vaname dan dari hasil penelitian ini memberikan pertumbuhan yang baik karena salinitas berada pada kisaran optimal. Menurut Hurtado *et al.* (2006), udang vaname dapat hidup pada kondisi salinitas yang lebar yaitu berkisar 5 - 50 ppt.

Kisaran nilai pH selama penelitian masih berada pada kisaran optimal yaitu 7. Dari hasil penelitian ini menunjukkan nilai pH pemeliharaan udang vaname sesuai dan dapat mendukung pertumbuhan dengan baik udang mampu mentolerir pH pada kisaran 6,9 - 9 (Van Wyk dan Scarpa, 1999).

Suhu pada wadah penelitian udang vaname berkisar antara 28 - 31°C. Kisaran suhu tersebut masih berada pada kisaran optimal untuk pemeliharaan udang vaname. Menurut Van Wyk dan Scarpa (1999) suhu optimum pertumbuhan udang vaname berkisar 26 - 32°C.

Nilai oksigen terlarut selama penelitian udang vaname berkisar antara 3,2 - 6,0 mg/L. Nilai kandungan oksigen terlarut selama penelitian masih berada dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan udang vaname. Menurut Poernomo (1989), kandungan oksigen terlarut dalam air yang mendukung kehidupan udang minimum 3 mg/L, sedangkan untuk pertumbuhan yang normal bagi udang yaitu 3 - 7 mg/L.

Kandungan nitrit selama penelitian berada pada kisaran 0,06 - 0,422 mg/L. Nilai tersebut masih kisaran optimal untuk pemeliharaan udang vaname. Menurut Boyd (1998), kandungan nitrit yang dapat ditoleransi oleh udang vaname berkisar 0,1 - 1 mg/L. Namun, nilai ini masih dapat ditoleransi oleh udang vaname karena tidak mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname selama masa pemeliharaan.

Kandungan amoniak selama penelitian berkisar antara 0,017 - 0,099 mg/L. Konsentrasi tersebut masih dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan udang vaname yaitu < 0,1 mg/L (Tsai, 1989).

KESIMPULAN

Penggunaan sistem bioflok dengan penambahan probiotik meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname. Penggunaan sistem bioflok dengan penambahan probiotik sebanyak 10^{10} CFU/mL menunjukkan pertumbuhan tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiyushirota. 2009. Konsep Budidaya Udang Sistem Bakteri Heterotrof dengan Bioflocs. Dikutip dari www.aiyushirota.com diakses pada 9 Februari 2014.
- Apriyani dan Widanarni, 2016. Produksi Benih Udang Windu (*Penaeus monodon*) pada Sistem Budi Daya Berbasis Bioflok dengan Penambahan Sumber Karbon Berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 16 hal (1).
- Boyd, C.E. 1998. Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. Fisheries and Allied Aquacultures Departement Series No.2. Alabama Agronomic Experiment Station. Auburn University, Alabama.
- Chayati, TN. 2012. Kinerja Imunitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam Teknologi Bioflok dan Probiotik Terhadap Koinfeksi Infectious Myonecrosis Virus dan *Vibrio harveyi*. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dirjen Perikanan Budidaya, 2013. Pendederan Intensif Udang Galah dengan Teknologi Bioflok. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar. Sukabumi.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor. 163 hal.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan. Yokyakarta. PT Kanisius.
- Gunarto dan Suwono, 2011. Produksi Bioflok dan Nilai Nutrisinya dalam Skala Laboratorium. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. 10 hal.
- Gunarto, 2012. Budidaya Udang Vaname Pola Intensif dengan Sistem Bioflok di Tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan kelautan*. Vol.4. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan.
- Hu Y., Tan B., mai K., Ai Q.S., Cheng K., 2008. Growth and Body Composition of Juvenil White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, Fed Different Ratios of Dietary Protein to Energy. *Journal Aquaculture Nutrition*, P : 14 : 499-506.
- Hurtado MA, Racotta IS, Arjona O, Rodrigues MH, Goytortua E, Civera R, Palacios E. 2006. Effect of hypo-and hyper-saline conditions on osmolarity and Fatty acid composition of yuwane shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1993) fed low-and high-HUFA diets. *Aquaculture research*. 37:1316-1326.
- Husain, N. 2014. Perbandingan Karbon dan Nitrogen pada Sistem Bioflok Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Volume III. 2302-3600.
- Muhammad, A. 2013. Aplikasi Probiotik dengan Dosis Berbeda untuk Pencegahan Infeksi IMNV (Infectious Myonecrosis Virus) pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muqaramah, T. M. H. A. 2016. Pemberian Kadar Protein Pakan Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Teknologi Bioflok Pada Kegiatan Pendederan. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Napitupulu, ID. 2012. Stimulasi Pembentukan Agregat Bakteri pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Teknologi Bioflok Melalui Peningkatan Kekuatan Ion. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41 Hal.
- Pantjara., B. Rahmansyah, 2010. Efisiensi Pakan Melalui Penambahan Molase pada Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. 9 hal.
- Poernomo, A. 1989. Pembuatan Tambak Udang di Indonesia. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Maros.
- Purnomo, PD. 2012. Pengaruh Penambahan Karbohidrat pada Media Pemeliharaan Terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Halaman 161-179.
- Ridho., A. Subagiyo, 2013. Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulushidupan Udang *Litopenaeus vannamei* yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Probiotik FOS (Fruktooligosakarida). *Buletin Oseanografi Marina*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Rostika, R dan Riani, H. 2012. Efek Pengurangan Pakan terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL – 21 yang diberikan Bioflok. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Nomor 3*. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Padjajaran Bandung. Halaman 1 – 5.
- Setiawati, J.E dan Hudaidah, S., 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Perairan. Universitas Lampung.
- Sukmaningrum, 2014. Retensi Protein dan Retensi Energi Ikan Cupang Plakat yang Mengalami Pemuaan. *Fakultas Biologi*. Universitas Jenderal

- Soedirman. Purwokerto. 10 hal.
- Suprpto, 2014. Pentingnya Pemahaman Terhadap Teknologi Bioflok. Pusat Pelatihan Mandiri Kelautan dan Perikanan FARM 165. Depok. Jawa Barat.
- Supono dan Hudaidah, S., 2015. Keragaan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) pada Densitas yang Berbeda dengan Sistem Bioflok pada Fase Pendederan. e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Vol. III. Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Perairan. Universitas Lampung. 6 hal.
- Suryanto, H dan Mangampa, M., 2010. Aplikasi Probiotik dengan Konsentrasi Berbeda pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. 9 hal.
- Tsai C. 1989. Ambient Water Quality Criteria for Ammonia (Salt Water). U.S. Environmental Protection Agency office of Research and Development Research Laboratory Narragansett. Rhode Island.
- Van Wyk P, Scarpa J. 1999. Water Quality Requirements and Management. Di dalam : Van Wyk P, Davis Hodgkins R, Laramore KL, Main J, Mountain, Scarpa J. Farming Marine Shrimp in Recirculating freshwater Systems.
- Usman dan Pantjara, B., 2012. Aplikasi Bioflok Padat Sebagai Alternatif Pakan pada Pendederan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Prosiding Indoaqua - Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. 8 hal.
- Watanabe T., 1988. Fish nutrition and mariculture. Department of aquatic bioscience. tokyo university of fisheries. JICA. 223 pp.
- Zonneveld N, Huisman EA dan Boon JH. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.