

Pengaruh Penambahan Kitosan pada Pakan Komersial terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik dan Retensi Protein Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Effect of Chitosan Supplementation in Commercial Feed For Specific Growth Rate and Protein Retention of *Litopenaeus vannamei*

Rani Andrianti Ekaputri ¹⁾, Muhammad Arief ^{2)*}, dan Boedi Setya Rahardja²⁾,

¹⁾Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya 60115;

²⁾Departemen Manajemen Kesehatan Ikan dan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya 60115.

m_arief_bp@yahoo.co.id

Abstrak

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas unggulan yang bernilai ekonomis. Target produksi vaname meningkat setiap tahunnya. Salah satu faktor yang sangat penting dalam keberhasilan budidaya udang adalah pakan. Penelitian mengenai pakan diarahkan kepada penciptaan pakan ikan yang ekonomis dan ramah lingkungan oleh karena itu diperlukan upaya pemberian pakan alternatif melalui penambahan *feed supplement* (pakan pelengkap). Salah satu bahan yang dapat ditambahkan pada pakan adalah kitosan. Kitosan dapat meningkatkan laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan pada pakan komersial terhadap laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan lima perlakuan penambahan kitosan (0%, 1%, 2%, 3% dan 4%) dengan jumlah hewan uji yang digunakan sebanyak sepuluh ekor setiap perlakuan dengan ulangan sebanyak empat. Parameter utama yang diamati adalah laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname. Parameter penunjang yang diamati adalah kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kitosan pada pakan selama 30 hari pemeliharaan memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada penambahan kitosan 4% yang tidak berbeda nyata dengan penambahan kitosan 3%. Peningkatan retensi protein diperoleh pada penambahan kitosan 4% yang tidak berbeda nyata dengan penambahan kitosan 3%.

Kata Kunci : Kitosan, Laju pertumbuhan spesifik, Retensi protein, Udang vaname

Abstract

Litopenaeus vannamei is a leading commodity whose economic value. Targets of vannamei's production increasing every year. One of important factor in the success of shrimp farming is feed. Research about feed fish directed to the creation of feed fish whose economical and safe for the environment, therefore is required an efforts to provide alternative feed through feed supplement. One of the material that can be supplemented in feed is chitosan. Chitosan can increase the specific growth rate and protein retention of vannamei. This study aims to determine the effect of chitosan supplementation in commercial feed for specific growth rate and protein retention of *Litopenaeus vannamei*. The research method used was completely randomized design (RAL) and performed with five treatments chitosan supplementation (0%, 1%, 2%, 3% dan 4%) experimental animal used was ten shrimps as five replication in each treatment. The main parameters were observed are specific growth rate and protein retention of vaname. Supporting parameters were observed is water quality. The results showed that chitosan supplementation in commercial feed for 30 days of maintenance give an effect on the specific growth rate and protein retention of vaname. The highest specific growth rate was obtained in treatment with 4% chitosan supplementation that not significantly different with treatment 3% chitosan supplementation. Protein retention was increased in treatment with 4% chitosan supplementation that not significantly different with treatment 3% chitosan supplementation.

Keywords : Chitosan, Specific growth rate, Protein retention, *Litopenaeus vannamei*

PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas unggulan yang bernilai ekonomis (Nuhman, 2008). Capaian produksi udang vaname sampai dengan Juli 2013 adalah sebesar 215.250 ton dan target produksi vaname meningkat setiap tahun (KKP, 2013). Target produksi perikanan budidaya khususnya komoditas udang pada tahun 2014 mencapai 699 ribu ton dan akan ditingkatkan menjadi 755 ribu ton pada tahun 2015 dimana sekitar 70% nya berasal dari produksi udang vaname (KKP, 2014).

Salah satu faktor yang sangat penting dalam keberhasilan budidaya udang adalah pakan (Yustianti dkk., 2013). Pemberian pakan yang sesuai kebutuhan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal sehingga nilai produktivitas bisa ditingkatkan (Nuhman, 2008). Saat ini penelitian pakan diarahkan kepada penciptaan pakan ikan yang ekonomis dan ramah lingkungan (Yustianti dkk., 2013).

Harga bahan baku pakan semakin tinggi sehingga diperlukan upaya penggunaan bahan pakan alternatif agar mutu pakan meningkat, salah satunya melalui pemberian *feed supplement* (pakan pelengkap) pada pakan (Haetami dkk., 2008). Salah satu bahan yang dapat

digunakan sebagai pelengkap pakan adalah kitosan. Kitosan dalam akuakultur diantaranya digunakan sebagai immunostimulan dan suplemen pakan (Aathi *et al.*, 2013). Kitosan merupakan limbah industri perikanan yang berasal dari eksoskeleton krustacea (Sukenda dkk., 2007). Kitosan mempunyai karakteristik fisik, biologi dan kimiawi yang baik seperti dapat didegradasi, dapat diperbaharui dan tidak toksik (Suptijah, 2006).

Kitosan merupakan kitin yang telah dihilangkan gugus asetil sehingga menyisakan gugus amina bebas (Rochima, 2014) dan merupakan polimer yang tersusun dari kopolimer dari glukosamin dan N-asetilglukosamin (Kurniasih dan Kartika, 2011). Penambahan glukosamin pada pakan dapat meningkatkan pertumbuhan udang (Kitabayashi *et al.*, 1971 dalam Khalique *et al.*, 2010). Kitosan merupakan polisakarida (Winarti, 2013). Polisakarida merupakan serat-serat yang dapat menstimulasi enzim pencernaan (Winarno, 2002).

Pakan dengan penambahan kitosan dapat menstimulasi fungsi imun, meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi serta meningkatkan kandungan protein pada ikan *indian major carp* (*Labeo Rohita*) sehingga dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan (Aathi

et al., 2013). Semakin banyak protein yang dapat diretensi dalam tubuh dan semakin sedikit protein yang dikatabolisme menjadi energi, maka nilai pertumbuhan akan semakin besar (Heptarina dkk., 2010).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah penambahan kitosan pada pakan komersial dapat mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname (*litopenaeus vannamei*)?

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan pada pakan komersial terhadap laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname (*litopenaeus vannamei*).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2015 di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga. Uji proksimat dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

Materi Penelitian

Peralatan Penelitian

Alat-alat penelitian yang digunakan terdiri atas akuarium dengan ukuran 50 cm x 30 cm x 35 cm sebanyak 20 buah, aerator, selang dan batu aerasi, bak tandon tiga buah, timbangan digital, gelas ukur,

penggaris, beaker glass, pH meter, DO test kit, thermometer dan refraktometer.

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah udang vaname dewasa dengan berat sekitar 5-7 gram/ekor, kitosan dari limbah udang, asam asetat 1%, pakan komersial (pellet), air laut, air tawar dan klorin.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah eksperimental menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Kusriningrum, 2012) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan pemberian kitosan yang diberikan pada pakan udang adalah sebagai berikut : P₀ : pakan komersial 100% + 0% kitosan; P₁ : pakan komersial 100% + 1% kitosan; P₂ : pakan komersial 100% + 2% kitosan; P₃ : pakan komersial 100% + 3% kitosan; P₄ : pakan komersial 100% + 4% kitosan.

Prosedur Kerja

Persiapan Wadah

Tahap awal yang dilakukan adalah pembersihan alat untuk menghindari adanya kontaminasi oleh mikroorganisme lain. Peralatan dicuci sampai bersih kemudian dibilas dengan air tawar kemudian dilakukan pemberian desinfektan klorin dengan dosis 1 ppm

selanjutnya peralatan dikeringkan di bawah sinar matahari. Air yang akan digunakan untuk penelitian ini sebelumnya diendapkan terlebih dahulu dalam tandon air dan diberi aerasi.

Persiapan Udang Uji

Udang uji yang digunakan pada penelitian adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan berat sekitar 5-7 gram/ekor yang berasal dari Tambak tradisional di Desa Manyar, Kabupaten Gresik. Sebelum diberi perlakuan, udang vaname diaklimatisasi selama dua minggu pada akuarium kaca berukuran 50cm x 30cm x 35cm dengan kepadatan 10 ekor setiap akuarium dan diberi aerasi. Air yang digunakan sebanyak 40 liter tiap akuarium.

Persiapan Pakan

Menurut Hafiluddin dan Triajie (2011) yang telah dimodifikasi, prosedur pembuatan larutan kitosan 1% adalah : serpihan kitosan ditimbang sebanyak 10 g, kemudian melarutkannya ke dalam asam asetat 1 % sebanyak 1000 ml dan diaduk sampai larut kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass, setelah itu dimasukkan akuades ke dalam beaker glass hingga volumenya mencapai 1500 ml untuk memudahkan pencampuran ke dalam pakan. Untuk pembuatan larutan kitosan

2%, 3% dan 4% prosedurnya sama dengan pembuatan larutan kitosan 1%.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa pakan udang komersial (pelet). Larutan kitosan sesuai dosis perlakuan (1%, 2%, 3% dan 4%) kemudian dicampurkan ke dalam 1 kg pakan komersial untuk masing-masing perlakuan. Pakan udang vaname diberikan dengan frekuensi sebanyak lima kali sehari dan dosis sebanyak 4% dari total berat tubuh.

Parameter Pengamatan

Parameter Utama

Parameter utama pada penelitian ini adalah laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname. Parameter yang akan diukur yaitu berat udang vaname yang di uji. Pengukuran berat udang uji dilakukan pada awal penelitian dan setiap 10 hari selama 30 hari.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik (Specific Growth Rate) adalah laju pertumbuhan berat spesifik yang dinyatakan dalam persen berat badan per hari. Perhitungan laju pertumbuhan spesifik menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Zonneveld (1991) sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = laju pertumbuhan spesifik

Wt = berat akhir (gram)

W₀ = berat awal (gram)

t = waktu (hari)

Retensi Protein

Retensi protein menyatakan banyaknya protein yang disimpan dan dijadikan jaringan baru oleh ikan selama masa pemeliharaan (Samsudin dkk., 2010). Retensi protein dapat dihitung dengan menggunakan rumus Suprayudi dan Setiawati (2003), sebagai berikut :

$$RP = \frac{\text{Jumlah protein tubuh akhir (g)} - \text{Jumlah protein tubuh awal (g)}}{\text{Jumlah protein yang dimakan}} \times 100\%$$

Parameter Pendukung

Parameter kualitas air meliputi

dan kandungan oksigen. Pengukuran suhu dan salinitas dilakukan setiap hari sedangkan pengukuran pH dan kandungan oksigen dilakukan setiap 10 hari sekali. Parameter pendukung digunakan untuk melengkapi data dari parameter utama.

Analisis Data

Analisis statistik menggunakan *Analysis of Varian* (ANOVA) untuk mengetahui nyata atau tidaknya pengaruh tiap perlakuan. Apabila dari analisis statistik diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka untuk membandingkan pengaruh antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple*

Tabel 1. Laju pertumbuhan spesifik (%/hari) udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama penelitian

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari) ± SD
P ₀	1,91 ^b ± 0,1408
P ₁	1,92 ^b ± 0,1470
P ₂	1,95 ^b ± 0,1024
P ₃	2,08 ^{ab} ± 0,6182
P ₄	2,23 ^a ± 0,1051

Keterangan :

P₀ = kitosan 0%; P₁ = kitosan 1%; P₂ = kitosan 2%; P₃ = kitosan 3%; P₄ = kitosan 4%; SD = Standar Deviasi; Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata (p<0,05)

pengukuran terhadap suhu, pH, salinitas

Range Test) (Kusriningrum, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname

Laju pertumbuhan spesifik berfungsi untuk menghitung persentase pertumbuhan berat ikan per hari.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam diketahui bahwa penambahan kitosan pada pakan komersial menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik udang vaname. Berdasarkan hasil Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*), maka diketahui bahwa laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan P_4 sebesar 2,23% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_3

perlakuan P_0 (1,91%), P_1 (1,92%) dan P_2 (1,95%).

b. Retensi Protein

Retensi protein menyatakan banyaknya protein yang disimpan dan dijadikan jaringan baru oleh ikan selama masa pemeliharaan (Samsudin dkk., 2010). Data rata-rata retensi protein udang vaname dengan pakan yang diberi tambahan kitosan terdapat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam diketahui bahwa penambahan kitosan pada pakan komersial menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap retensi protein udang vaname. Berdasarkan hasil Uji Jarak Berganda Duncan, maka diketahui bahwa retensi protein pada perlakuan P_4 sebesar 57,38% yang tidak berbeda nyata dengan

Tabel 2. Data rata-rata retensi protein udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) selama penelitian

Perlakuan	Retensi Protein (%) \pm SD
P_0	45,53 ^c \pm 4,173
P_1	48,13 ^c \pm 2,458
P_2	52,03 ^b \pm 1,312
P_3	54,08 ^{ab} \pm 0,697
P_4	57,38 ^a \pm 1,040

Keterangan :

P_0 = kitosan 0%; P_1 = kitosan 1%; P_2 = kitosan 2%; P_3 = kitosan 3%; P_4 = kitosan 4%; SD = Standar Deviasi; Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

(2,08%) tetapi berbeda nyata dengan

perlakuan P_3 (54,08%) tetapi berbeda nyata

dengan perlakuan P₂ (52,03%), P₁ (48,13%) dan P₀ (45,53%).

c. Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air air selama 30 hari pemeliharaan udang vaname yaitu berkisar antara suhu 27,3-27,9°C, DO 6,0-6,7 mg/l, pH 7,2-7,4 dan salinitas 15 ppt.

Pembahasan

a. Laju Pertumbuhan Spesifik Udang Vaname

Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan merupakan proses biologis yang kompleks dimana banyak faktor yang mempengaruhinya. Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) yang berasal dari makanan (Effendie, 1997). Laju pertumbuhan spesifik pada udang vaname pada perlakuan yang ditambahkan kitosan pada pakan menunjukkan adanya perubahan sesuai dengan peningkatan persentase penambahan kitosan pada pakan komersial. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi dicapai pada penambahan kitosan pada pakan dengan konsentrasi kitosan 4% yaitu sebesar 2,23%/hari yang tidak berbeda nyata dengan pemberian kitosan 3% yang menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,08%/hari namun penambahan

dengan konsentrasi kitosan 4% berbeda nyata dengan penambahan kitosan 0% (1,91%/hari), 1% (1,92%/hari) dan 2% (1,95%/hari).

Kitosan sebagai polimer alami yang tidak beracun dapat merangsang sistem imun, mempercepat penyembuhan luka dan bersifat antibakteri (Suptijah, 2006). Kitosan digunakan untuk immunostimulan, dapat meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi pakan yang diberikan (Aathi *et al.*, 2010). Laju pertumbuhan spesifik udang dengan pakan yang ditambahkan kitosan dapat meningkat diduga karena kitosan dapat menstimulasi fungsi imun dan meningkatkan nilai proksimat protein. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aathi *et al.* (2010), bahwa kitosan dengan dosis 1% dapat menstimulasi fungsi imun ikan *indian major carp (Labeo rohita)*, dapat meningkatkan nilai proksimat protein dan dapat meningkatkan pertumbuhan.

Penggunaan immunostimulan sebagai suplemen pakan dapat meningkatkan pertahanan alami ikan sehingga resisten terhadap patogen selama periode stres (Kumari and Sahoo, 2006). Ciri udang yang mengalami stres dapat dilihat dari pengamatan visual seperti udang kehilangan nafsu makan terlihat dari kurang respon terhadap pakan dan berenang tanpa arah (Evan, 2009).

Penyakit juga dapat mempengaruhi pertumbuhan. Ikan yang tidak terserang penyakit dapat mengambil makanan lebih banyak dari biasanya sehingga kelebihan makanan digunakan untuk pertumbuhan (Effendie, 1997). Udang yang kehilangan nafsu makan dapat mengganggu aktivitas pertumbuhan udang karena aktivitas pertumbuhan udang dipengaruhi oleh nutrisi pakan (Haliman dan Adijaya, 2006).

b. Retensi Protein Udang Vaname

Retensi protein menyatakan banyaknya protein yang disimpan dan dijadikan jaringan baru oleh ikan selama masa pemeliharaan (Samsudin dkk., 2010). Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Retensi protein meningkat pada perlakuan yang ditambahkan kitosan 4% (57,38%), 3% (54,08%) dan 2% (52,03%). Retensi protein terendah didapatkan pada perlakuan kontrol dengan 0% kitosan yaitu sebesar 45,53% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan penambahan kitosan 1% (48,13%). Retensi protein tertinggi didapat pada perlakuan dengan konsentrasi kitosan 4% (57,38%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan

dengan konsentrasi kitosan 3% (54,08%). Protein dalam pakan berperan bagi pertumbuhan, keseimbangan energi dan kondisi imunitas udang (Kaligis, 2010).

Retensi protein pada udang vaname meningkat pada perlakuan yang ditambahkan kitosan dapat dimungkinkan karena protein pakan yang diberikan sedikit dimanfaatkan menjadi energi sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan Watanabe (1988) dalam Heptarina dkk. (2010) yang menyatakan bahwa sebagian besar protein sedapat mungkin digunakan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan serta sedikit dikatabolisme menjadi energi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan tambahan kitosan 4% dengan kadar protein 28,73% pada udang vaname dapat memberikan nilai retensi protein sebesar 57,38%. Hal ini dapat diartikan bahwa dari setiap 28,73 gram protein pakan yang dikonsumsi, yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh udang vaname bagi pertumbuhannya adalah sebesar (0,5738 X 28,73 gram) atau sebesar 16,485 gram.

Penelitian Hafiluddin dan Triajie (2011) menunjukkan nilai kadar protein pada ikan bandeng lebih tinggi setelah ditambahkan kitosan sebesar 10 ppm karena protein pakan yang terikat dalam kitosan terurai kembali saat pencernaan

dalam tubuh sehingga meningkatkan kadar protein pada ikan. Selain itu, kitosan merupakan polimer yang tersusun oleh kopolimer dari glukosamin dan N-asetilglukosamin (Kurniasih dan Kartika, 2011). Penambahan glukosamin pada pakan dapat meningkatkan pertumbuhan udang (Kitabayashi et al., 1971 dalam Khalique et al., 2010).

Kitosan merupakan polisakarida (Winarti, 2013). Polisakarida tidak dapat dicerna tubuh, tetapi merupakan serat-serat yang dapat menstimulasi enzim pencernaan (Winarno, 2002). Enzim adalah protein yang dapat mengatalisis reaksi biokimia. Enzim biasanya terdapat dalam konsentrasi yang sangat rendah di dalam sel dimana enzim dapat meningkatkan laju reaksi (Ngili, 2010). Enzim-enzim pencernaan pada udang disekresikan oleh hepatopankreas. Enzim akan masuk ke usus bagian tengah dan masuk ke dalam ruang kardia. Enzim berfungsi sebagai katalisator pada pencernaan yang bersifat enzimatis. Absorpsi makanan yang mengalami metabolisme akan terjadi pada bagian hepatopankreas dan usus bagian tengah, kemudian sisa metabolisme akan disalurkan ke usus bagian belakang yang mengarah ke bagian anus (Erlangga, 2012).

Chen and Zhou (2005) dalam Xu et al. (2014) menyatakan bahwa pakan yang

ditambah kitosan berat molekul rendah dengan konsentrasi 5% dapat meningkatkan aktivitas protease dalam usus dan meningkatkan aktivitas amilase dan protease dalam hepatopankreas dari *allogynogenetic silver crucian carp*. Semakin banyak protein yang dapat diretensi dalam tubuh dan semakin sedikit protein yang dikatabolisme menjadi energi, maka nilai pertumbuhan akan semakin besar (Heptarina dkk., 2010).

c. Kualitas Air

Haliman dan Adijaya (2006) menyebutkan bahwa kualitas air yang baik dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal. bagi kelangsungan hidup udang termasuk pertumbuhannya. Kualitas air merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan udang. Kisaran suhu rata-rata dari penelitian ini adalah 27,3-27,9°C. Suhu tersebut dianggap cukup baik karena menurut Haliman dan Adijaya (2006) suhu untuk udang vaname berkisar 26-30°C. Apabila suhu melebihi angka optimum maka metabolisme di dalam tubuh udang akan berlangsung cepat sehingga kebutuhan oksigen terlarut juga akan meningkat.

Derajat keasaman atau pH merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam atau basa suatu perairan (Evan, 2009).

Hasil pengukuran pH menunjukkan kisaran antara 7,2-7,4. Pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO) selama penelitian adalah 6,0-6,7 mg/l. Salinitas air dalam penelitian ini yaitu 15 ppt. Hal tersebut masih berada dalam batas toleransi yang dibutuhkan oleh udang vaname karena menurut Haliman dan Adijaya (2006) salinitas untuk udang vaname berkisar antara 15-30 ppt. Salinitas air pemeliharaan disesuaikan dengan salinitas udang asal untuk menghindari stres pada udang akibat perubahan salinitas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- a. Penambahan kitosan pada pakan komersial selama 30 hari pemeliharaan dapat memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Laju pertumbuhan spesifik (SGR) tertinggi diperoleh pada penambahan kitosan 4% yaitu sebesar 2,23%/hari yang tidak berbeda nyata dengan penambahan kitosan 3% yaitu sebesar dan 2,08%/hari.
- b. Penambahan kitosan pada pakan komersial dapat memberikan pengaruh terhadap retensi protein udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Retensi protein tertinggi diperoleh pada penambahan kitosan 4% yaitu sebesar

57,38% yang tidak berbeda nyata dengan penambahan kitosan 3% yaitu sebesar 54,08%.

Saran

Saran pada penelitian ini adalah :

1. Penambahan kitosan 3% dan 4% pada pakan komersial disarankan untuk menghasilkan laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein yang lebih tinggi.
2. Perlu penelitian lanjutan mengenai pencernaan nutrisi pada udang vaname dengan pakan yang telah ditambah kitosan guna didapatkan hasil penelitian lanjutan yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Aathi, K., V. Ramasubramanian, V. Uthayakumar and S. Munirasu. 2013. Effect of Chitosan Supplemented Diet on Survival, Growth, Hematological, Biochemical and Immunological Responses of Indian Major Carp *Labeo rohita*. International Research Journal of Pharmacy, IV (5) : 141-147.
- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Bogor : Yayasan Pustaka Nusatama. Hal 92.
- Erlangga, E. 2012. Budidaya Udang Vannamei secara Intensif. Tangerang: Pustaka Agro Mandiri.
- Evan, Y. 2009. Uji Ketahanan beberapa Strain Larva Udang Galah

- (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) Terhadap Bakteri *Vibrio harveyi*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 51 hal.
- Haetami K., Abun dan Y. Mulyani. 2008. Studi Pembuatan Probiotik BAS (*Bacillus licheniformis*, *Aspergillus niger*, dan *Sacharomices cereviseae*) sebagai Feed Supplement serta Implikasinya terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Padjadjaran. 53 hal.
- Halifuddin dan H. Triadjie. 2011. Penambahan Khitosan Pada Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Sebagai Penurun Cita Rasa Lumpur (*Geosmine*). Embryo, VIII (2): 126-132.
- Haliman dan Adijaya. 2006. Udang Vannamei. Jakarta : Penebar Swadaya. Hal 47-50.
- Heptarina, D., M. A. Suprayudi., I. Mokoginta dan D. Yaniharto. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Hal 721-727.
- Kaligis, Y. E. 2010. Peningkatan Sintasan dan Kinerja Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Media Bersalinitas Rendah. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 160 hal.
- KKP. 2013. Produksi Benih Udang Vaname Berkualitas Dukung Program Revitalisasi Tambak. <http://www.djpb.kkp.go.id/berita.php?id=938>. 26 Januari 2015.
- KKP. 2014. Produksi Benih dan Induk Udang Vaname Berkualitas Dukung Kemandirian Produksi Udang Nasional. <http://www.djpb.kkp.go.id/berita.php?id=1066>. 26 Januari 2015.
- Khalique, A., N. Khan, M. S. Mughal and K. M. Anjum. 2010. An Overview on Nutrition and Feeding of Prawn (*Penaeus japonicus*). Biologia (Pakistan), 56 (1&2) : 107-116.
- Kumari J. and P.K. Sahoo. 2006. Non-Specific Immune Response of Healthy and Immunocompromised Asian Catfish (*Clarias batrachus*) to Several Immunostimulant. Aquaculture 255: 133-141.
- Kurniasih, M. dan D. Kartika. 2011. Sintesis dan Karakterisasi Fisika-Kimia Kitosan. Jurnal Inovasi, V (1): 42-48.
- Kusriningrum, R. S. 2012. Rancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya. hal. 99.
- Ngili, Y. 2010. Biokimia Dasar. Rekayasa Sains, Bandung. Hal 175.
- Nuhman. 2008. Pengaruh Prosentase Pemberian Pakan terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Berkala Ilmiah Perikanan, 3 (1) : 35-39.
- Rochima, E. 2014. Kajian Pemanfaatan Limbah Rajungan dan Aplikasinya untuk Bahan Minuman Kesehatan Berbasis Kitosan. Jurnal Akuatika, 5 (1) : 71-82.
- Samsudin, R., N. Suhenda dan M. Sulhi. 2010. Evaluasi Penggunaan Pakan dengan Kadar Protein yang

- Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nilem (*Osteochilus hasseltii*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Hal 697-701.
- Sukenda, Y., Tri Anggoro, D., Wahyuningrum dan Rahman. 2007. Penggunaan Kitosan untuk Pengendalian Infeksi *Vibrio harveyi* pada Udang Putih *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Akuakultur Indonesia, VI (2); 205-209.
- Suprayudi, M. A. dan M. Setiawati. 2003. Kebutuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.) akan Mineral Fosfor. Jurnal Akuakultur Indonesia, 2(2): 67-71.
- Suptijah, P. 2006. Deskriptif Karakteristik Fungsional dan Aplikasi Kitin Kitosan. Prosiding Seminar Nasional Kitin Kitosan. Departemen Teknologi Hasil Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 11 hal.
- Susilowati, T. 1999. Studi Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Tokolan Udang Windu (*Penaeus monodon*) Pada Usaha Pembenihan Skala Rumah Tangga. Laporan Kegiatan Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang. 13 hal.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Hal 50.
- Winarti. 2013. Sistem Penghantaran Obat (Nanopartikel, Liposom, dan Drug Targetting). Diktat Kuliah. Fakultas Farmasi Universitas Jember. Hal 7.
- Xu Y., B. Shi, S. Yan, J. Li, T. Li, Y. Guo and X. Guo. 2014. Effects of chitosan supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, and digestive enzyme activity in weaned pigs. Czech J. Anim. Sci., IV (59): 156-163.
- Yustianti, M. N. Ibrahim, Ruslaini. 2013. Growth and Survival Rate of Vannamei Shrimp Larva (*Litopenaeus vannamei*) through Substitution of Fish Meal with Chicken Intestinal Meal. Jurnal Mina Laut Indonesia, 1 (1) : 93-103).
- Zonneveld, N. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Hal. 308.