

Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulushidupan Udang *Litopenaeus vannamei* yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Prebiotik FOS (Fruktooligosakarida)

Ali Ridlo* dan Subagiyo

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275
Email : aliridlo26@yahoo.co.id

Abstrak

Prebiotik fruktooligosakarida (FOS) diketahui berperan penting dalam proses digesti, absorpsi dan metabolisme nutrisi dalam organisme. Suplementasi prebiotik telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan, utilisasi nutrisi dan resistensi terhadap penyakit, tetapi potensi prebiotik terhadap udang belum banyak diketahui. Suplementasi FOS dalam pakan diamati pengaruhnya terhadap parameter pertumbuhan udang *L. vannamei* selama 12 hari. FOS disuplementasikan ke dalam pakan udang buatan (protein 38%, lemak 5%, dan serat 3%) dengan konsentrasi 0,5%; 1,0%; dan 2,0% (w/w). Efek prebiotik terhadap parameter pertumbuhan (berat dan panjang), kelulushidupan dan rasio konversi pakan diamati pada hari ke empat, ke delapan dan hari ke dua belas perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai hari ke dua belas suplementasi prebiotik FOS mampu meningkatkan pertumbuhan (berat dan panjang), tetapi tidak berpengaruh terhadap kelulus hidupan dan rasio konversi pakan.

Kata kunci : Prebiotik, FOS, *L. vannamei*

Abstract

Prebiotics such as Fructooligosaccharides (FOS) and galactoolisaccharides (GOS) have been recognized for being involved in digestion, absorption, and metabolism of various nutrients in organism. Dietary supplementation of prebiotic has been shown to enhance growth rate, nutrient utilization, and disease resistance of aquatic animals. However, potential uses of prebiotics for shrimp have not been defined. A twelve days feeding trial was conducted to determine the effects of FOS supplementation on growth performance of *Litopenaeus vannamei*. FOS was supplemented in a nutritionally complete diet (protein 38%, lipid 5%, and fiber 3%) at 0.5%, 1.0%, and 2.0% by weight. Growth parameters (weight and length), Survival Rate (SR) and Feed Conversion Ratio (FCR) of *Litopenaeus vannamei* was then tested at 4, 8, 12 days period after initial treatment. The result showed that supplementation FOS increased the weight and length, of shrimp than control, but did not improve SR and FCR until day 12nd.

Keywords : prebiotics, FOS, *L. vannamei*

PENDAHULUAN

Udang merupakan salah satu komoditi unggulan sektor perikanan budidaya, namun sejak tahun 1990an telah terjadi kegagalan budidaya di seluruh sentra budidaya udang. Kegagalan ini disebabkan oleh terjadinya serangan penyakit baik bakterial (terutama vibriosis) maupun viral (WSSV). Pendekatan pengendalian penyakit secara konvensional telah dilakukan dengan pendekatan terapeutik. Pendekatan ini secara nyata telah memberikan

dampak kontra produktif terhadap budidaya itu sendiri serta turunya keamanan produk budidayanya. Dampak ini berupa residu obat-obat antimikrobia di dalam ekosistem tambak (Borjklund *et al.*, 1990; Coyne *et al.*, 1994), residu dalam jaringan produk budidaya serta munculnya strain-strain resisten (Jones, 1986 ; Hameed dan Rao, 1994 ; Kerry *et al.*, 1994). Adanya residu antibiotik dalam tubuh udang menyebabkan produk menjadi tidak aman untuk dikonsumsi. Oleh karena itu diperlukan

*) Corresponding author
laboska_undip@yahoo.com

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 02-08-2013
Disetujui/Accepted : 11-08-2013

pengembangan strategi pengendalian penyakit yang lebih baik dan tepat. Salah satu strategi ini adalah penyehatan berbasis “back to nature”, di antaranya adalah aplikasi prebiotik.

Prebiotik merupakan komponen pakan yang mampu menstimulasi secara selektif pertumbuhan dan aktivitas spesies bakteri spesifik dalam saluran pencernaan yang memberikan manfaat. Potensial aplikasi prebiotik di bidang akuakultur diawali dari hasil-hasil penelitian yang berasal dari aplikasi prebiotik di hewan darat. Prebiotik memberikan manfaat atau keuntungan berupa meningkatkan pertumbuhan, immunitas, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan resistensi terhadap penyakit. Selain itu manfaat secara tidak langsung adalah melalui stimulasi bakteri indigenous saluran pencernaan yang bersifat menguntungkan. Prebiotik berfungsi sebagai substrat untuk pertumbuhannya, yang selanjutnya bakteri menguntungkan ini akan memberikan manfaat lebih kepada host.

Prebiotik merupakan senyawa karbohidrat rantai pendek yang tidak dapat dicerna tetapi dapat difermentasi dan menghasilkan asam lemak rantai pendek melalui fermentasi saccharolytic dalam saluran pencernaan, menurunkan pH, meningkatkan absorpsi mineral dan menghambat patogen yang sensitif terhadap asam (Apajalahti, 2005; Van der Waaij, 1989; Gibson dan Roberfroid, 1995). Prebiotik menginduksi proliferasi mikrobiota yang ada di dalam saluran pencernaan. Sebaliknya fermentasi terhadap protein yang sulit dicerna di dalam saluran pencernaan (*putrefactive fermentation*) menghasilkan asam lemak rantai bercabang (BCFAs), amines, phenols, indoles dan ammonia yang mempunyai efek toksik, sehingga penambahan serat yang bersifat dapat difermentasi akan memberikan efek yang positif bagi kesehatan (Williams *et al.*, 2005). Kriteria prebiotik menurut Gibson *et al.* (2004), adalah :

1. Resistensi terhadap keasaman lambung, hidrolisis enzimatis dan absorpsi gastrointestinal
2. Difermentasi oleh intestinal microbial
3. Stimulasi selektif terhadap pertumbuhan / aktivitas bakteri intestinal yang berperan dalam kesehatan.

Selektivitas ini ditunjukkan oleh Bifidobacteria yang dipacu pertumbuhannya oleh fructooligosaccharides dan inulin (Gibson dan Roberfroid, 1995), Gibson *et al.* (1995) transgalactosylated oligosaccharides (Rowland dan Tanaka, 1993) serta soybean oligosaccharides (Gibson dan Roberfroid, 1995). Beberapa peneliti telah menggolongkan oligosakarida prebiotik menjadi 4 berdasarkan konstituen kimianya serta derajat polimerisasinya yaitu manno-oligosaccharides (Zentek *et al.*, 2002), pectic-oligosaccharides (Olano-Martin *et al.*, 2003), soybean-oligosaccharides (Saito *et al.*, 1992), xylo-oligosaccharides (Campbell *et al.*, 1997). Jenis-jenis prebiotik dan pengaruhnya terhadap kesehatan telah direview oleh MacFarlane *et al.* (2008).

Manfaat prebiotik terhadap kesehatan ditunjukkan antara lain oleh pengaruhnya terhadap system immune, metabolisme mineral, dan aktivitas enzim dan menyeimbangkan mikroflora dalam saluran pencernaan. Saluran pencernaan mengandung bagian utama system immune tubuh, yang disebut *gut-associated lymphoid tissue*. Pengaruh prebiotik terhadap system immune ditunjukkan oleh penelitian Schley dan Field (2002). Pemberian prebiotik FOS dan laktulosa menghasilkan peningkatan produksi imunoglobulin mucosal dan jumlah sel limposit di dalam limpa dan mukosa intestinal. Penelitian lain menunjukkan bahwa fermentasi FOS dan Galakto oligosakarida (GOS) dapat memacu produksi butirir, yang merupakan sumber energi utama sel-sel ephitelial kolon.

Prebiotik juga berpengaruh terhadap metabolisme mineral. Sebagian besar studi pengaruh prebiotik terhadap metabolisme mineral di saluran pencernaan dilakukan terhadap metabolisme Ca. Hasil percobaan terhadap tikus menunjukkan bahwa prebiotik berperan meningkatkan bioavailabilitas Ca, sehingga aplikasi prebiotik akan meningkatkan absorpsi kalsium. Aplikasi inulin 4 g/kg pakan meningkatkan ketersediaan Ca, Fe, Zn (Bosscher *et al.*, 2003), aplikasi GOS sebanyak 5 g mampu menstimulasi absorpsi Ca (Chonan dan Watanuki, 1996), pemberian 5 g FOS mampu meningkatkan

absorpsi Ca (Brommage *et al.*, 1993) dan Mg (Taguchi *et al.*, 1995).

Pengaruh prebiotik terhadap aktivitas enzim bacterial ditunjukkan oleh penelitian penggunaan Transgalakto Oligo Sakarida (TOS) sebagai prebiotik. Aplikasi TOS 5 % (w/w) melalui makanan menyebabkan meningkatnya faecal bifidobacteria dan lactobacilli, serta mereduksi jumlah enterobacteria (Rowland dan Tanaka, 1993). TOS juga menyebabkan penurunan pH faecal dan mereduksi aktivitas enzim yang berperan pada pembentukan metabolit toksik seperti b-glucuronidase dan nitrate reductase. GOS (5 % atau 10 % meningkatkan enzim β -galactosidase dan menghambat pembentukan enzim β -glucuronidase (Kikuchi *et al.*, 1996) dan Bouhnik *et al.* (1996) melaporkan konsumsi FOS tidak memberikan pengaruh terhadap enzim azoreductase, nitroreductase dan β -glucuronidase. Menurut van Dokkum *et al.* (1999), pemberian 15 g GOS dan inulin per hari secara nyata mereduksi enzim β -glucuronidase.

Sampai saat ini pengaruh pemberian prebiotik terhadap parameter pertumbuhan biota air belum bisa disimpulkan. Pemberian suplemen prebiotik inulin 1 %, 2 %, dan 3 % pada Beluga (*Hiso hiso*) menunjukkan hubungan yang negatif, termasuk pada berat ikan (WG/Weight Gain), Tingkat Pertumbuhan Spesifik (*SGR/Specific growth rate*), Rasio Efisiensi Protein (PER/*Protein Efficiency Ratio*), Efisiensi Pakan (FE/*Feed Efficiency*), Energy Retention (ER) dan *Protein Retention* (PR). Parameter pertumbuhan justru lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (Akrami *et al.*, 2005 dalam Yousefian dan Amiri, 2009)

Pemberian manooligosakarida, FOS, dan GOS 10 g/kg pakan tidak menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan dan digestibilitas ikan salmon (Grisdale-Helland *et al.*, 2008). Suplementasi prebiotik komersial Grobionic®-AE 10 – 20 g/kg pakan mampu meningkatkan efisiensi pakan selama perlakuan 7 minggu, namun pertumbuhannya tidak signifikan (Li and Gatlin, 2004).

Suplementasi inulin 75 g/kg dalam pakan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan salmon selama 3 minggu. (Refsite *et al.*, 2006). Pakan

yang mengandung oligofruktosa 20 g/kg pakan, fruktooligosakarida yang diperoleh dari akar chicory melalui hidrolisis enzimatis inulin mampu meningkatkan pertumbuhan larva turbot, tetapi inulin sendiri tidak memiliki efek terhadap pertumbuhan. Grisdale-Helland *et al.* (2008) melaporkan bahwa suplementasi manooligosakarida 2 g/kg mampu meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelulus hidupan rainbow trout.

Komposisi protein daging rainbow trout dan *Hybrid tilapia* dipengaruhi oleh penambahan prebiotik (Manno Oligo Sakarida) MOS sebesar 1,5 – 4,5 g/kg pakan. Tetapi hal ini tidak berlaku pada ikan salmon. Suplementasi 10 g/kg pakan MOS dan GOS malah menurunkan kandungan protein ikan salmon (Yilmaz *et al.*, 2007). Suplementasi MOS 4,5 g/kg pakan juga menurunkan kandungan protein daging *panaeus semisulcatus*. diduga hal ini karena rendahnya utilisasi asam amino dan digestibilitas pakan. Suplementasi dengan inulin tidak berpengaruh terhadap komposisi biokimiawi juvenil Beluga (Genc *et al.*, 2007; Akrami *et al.*, dalam Yousefian dan Amiri, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh suplementasi prebiotik FOS dalam pakan terhadap Pertumbuhan (berat dan panjang), Tingkat Kelangsungan Hidup (SR), dan Rasio Konversi Pakan (FCR) udang *L. vannamei*

MATERI DAN METODE

Materi penelitian adalah prebiotik fruktooligosakarida (FOS) dan sebagai hewan uji adalah udang putih (*L. vannamei*) berumur 10 hari PL dan berat 0,11 g \pm 0,02 dengan pertimbangan pada umur tersebut udang mengalami pertumbuhan yang cepat, sehingga efek prebiotik lebih mudah diamati. Pakan buatan yang digunakan adalah crumble 0,425 x 0,71 mm dengan komposisi : protein 38 %, lemak 5 %, serat 3 %, dan air 11 %, vitamin mix 0,1 %, CMC 1,39 %, tepung kanji 1 % dan BHT 0,01 %.

Mula-mula pakan buatan digiling sampai halus, kemudian ditambahkan FOS 5 g/kg, (0,5 %), 10 g/kg (1,0 %) dan 20 g/kg pakan (2,0 %), selanjutnya ditambahkan 0,5 ml minyak ikan, tepung kanji dan air secukupnya lalu diaduk

sampai tercampur rata kemudian dicetak dan dikeringkan. Pakan yang telah kering dipotong-potong dengan mesin penggiling dan siap digunakan untuk eksperimen.

Udang diaklimatisasi selama 5 hari dalam bak volume 15 L yang dilengkapi dengan sistem aerasi dan sirkulasi air dengan fotoperiode alami, (Rodryguez *et al.*, 2003). Selama proses aklimatisasi dilakukan pemberian pakan sebanyak 5% dari berat udang. Pakan diberikan empat kali dalam 24 jam yaitu pagi hari jam 05.00, siang hari jam 11.00, sore jam hari 17.00 dan malam hari jam 23.00. Selama aklimatisasi, parameter air dijaga sesuai dengan kondisi pemeliharaan udang *L. vannamei* yaitu salinitas 30 ppt, pH 7 – 8 dan suhu 26 °C – 28 °C.

Akuarium yang digunakan terbuat dari plastik berukuran (60x30x40)cm, yang sebelumnya didesinfeksi dengan klorin. Ke dalam masing-masing akuarium dimasukkan air laut sebanyak 10 L, kemudian dimasukkan 15 ekor udang *L. vannamei*. Pemberian pakan dan parameter air dijaga sama seperti pada aklimatisasi.

Pengamatan secara langsung meliputi pertumbuhan (berat dan panjang rata-rata), Tingkat Kelangsungan Hidup (SR), dan kualitas air dilakukan setiap hari, sedangkan pengukuran Rasio Konversi Pakan (FCR) dan pertumbuhan harian. Pengamatan dilakukan tiap 4 hari sekali selama 12 hari.

SR dihitung dengan cara :

$$SR = \frac{\text{Jumlah udang yang hidup pada akhir penelitian}}{\text{Jumlah udang yang hidup pada awal penelitian}} \times 100\%$$

FCR dihitung dengan cara sebagai berikut (Djasnah, 1995):

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)}}{\text{Berat udang yang dihasilkan (g)}} \times 100\%$$

Efek perlakuan suplementasi FOS terhadap pertumbuhan udang dihitung dengan rumus :

$$\text{Efek Perlakuan} : (W_p - W_k) / W_k \times 100\%$$

W_p : Berat udang yang diberi pakan dengan suplementasi FOS

W_k : Berat udang yang diberi pakan tanpa suplementasi FOS

Pengaruh suplementasi FOS terhadap pertumbuhan dihitung dengan mengurangi berat udang pada hari pengamatan dengan hari pengamatan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji perlakuan pemberian pakan yang telah disuplementasi FOS terhadap berat udang ditampilkan pada Tabel 1. Pertumbuhan rata-rata udang selama penelitian mengalami peningkatan seiring dengan pertambahannya waktu penelitian. Laju pertumbuhan berkaitan dengan penambahan berat yang berasal dari protein, karbohidrat dan lemak dari pakan yang dikonsumsi.

Suplementasi FOS menunjukkan adanya peningkatan berat udang *L. vannamei* dibandingkan kontrol. Berat udang tertinggi dicapai pada perlakuan 2,0 % pada hari ke-12 yaitu mencapai 0,23 g. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa udang tumbuh secara normal (Murdjani *et al.*, 2003). Berdasarkan data berat rata-rata dapat digunakan untuk menghitung pertambahan berat udang harian.

Pertumbuhan tertinggi dicapai pada perlakuan 2,0 % pada hari ke-12 yaitu mencapai 0,09 g. Sampai hari ke-12, udang yang diberi perlakuan tumbuh lebih cepat dibandingkan kontrol, diduga suplementasi FOS mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. FOS adalah serat tumbuhan sehingga bukan merupakan zat gizi bagi udang karena tidak dapat dicerna oleh udang. Toleransi serat dalam pakan adalah 8,0 % (Mudjiman, 2003).

Prebiotik diduga terdegradasi karena proses fermentasi dalam saluran pencernaan yang mengakibatkan berubah menjadi senyawa / monomer penyusunnya sehingga bisa dimanfaatkan dan memberi efek positif. Suplementasi FOS juga berpengaruh terhadap pertambahan panjang udang (Tabel 3).

Tabel 1. Pengaruh Supplementasi FOS Terhadap Berat Udang (g)

No	Perlakuan	Hari ke-			
		0	4	8	12
1	Kontrol	0,08±0,06	0,08±0,03	0,11±0,04	0,15±0,02
	0,5 %	0,08±0,02	0,09±0,05	0,11±0,02	0,20±0,03
2	FOS 1,0 %	0,10±0,02	0,10±0,09	0,13±0,03	0,22±0,03
	2,0 %	0,12±0,04	0,13±0,05	0,14±0,03	0,23±0,06

Tabel 2. Pertambahan Berat harian (g) Udang *L. vannamei*

No	Perlakuan	Hari ke-		
		4	8	12
1	Kontrol	0,00	0,03	0,04
	0,5 %	0,01	0,02	0,09
2	FOS 1,0 %	0,00	0,03	0,09
	2,0 %	0,01	0,01	0,09

Panjang udang tertinggi dicapai pada perlakuan 1,0% dan 2,0% yaitu mencapai 3,4 g. Pertambahan panjang udang harian ditampilkan dalam Tabel 4. Pertambahan panjang udang terjadi baik pada kontrol maupun perlakuan, namun pakan yang disuplementasi FOS pertambahan panjang yang lebih tinggi Hasil terbaik dicapai pada perlakuan 1,0% dan 2,0% yaitu mencapai 0,5 cm. Hal ini diduga karena fermentasi FOS akan menghasilkan senyawa asam lemak rantai pendek yang bersifat asam. Kondisi ini akan menguntungkan bagi bakteri *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* dan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Senyawa-senyawa tersebut selanjutnya akan masuk ke dalam jalur metabolisme udang dan dapat digunakan sebagai sumber energi maupun prekursor senyawa biomolekul. Fermentasi FOS juga mampu menurunkan pH, meningkatkan absorpsi mineral, menghambat patogen yang sensitif terhadap asam (Apajalahti, 2005) dan menginduksi proliferasi mikrobiota yang ada di dalam saluran pencernaan, sehingga penambahan prebiotik yang dapat difermentasi akan memberikan efek yang positif bagi kesehatan udang (Williams *et al.*, 2005).

Hasil ini sesuai dengan Ji, Liu, dan Leng (2004) yang menyatakan bahwa suplementasi FOS dalam pakan mampu meningkatkan pertumbuhan soft-shell turtle dan larva ikan air

tawar. Prebiotik memberikan keuntungan pada biota air (ikan dan udang) seperti meningkatkan daya tahan terhadap penyakit dan meningkatkan asupan nutrisi. dan (Yousefian dan Amiri, 2009)

FCR merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan berat udang. FCR terbaik (terendah) dicapai pada perlakuan 0,5 % pada hari ke-4 yaitu 1,25 (Tabel 5).

Semakin tinggi FCR, berarti semakin banyak pakan yang tidak diubah menjadi biomassa udang. Di samping itu menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan semakin tidak efektif dan tidak efisien. Secara umum hampir tidak ada perbedaan yang mencolok antara FCR kontrol dan perlakuan sampai dengan hari ke-12. Hal ini diduga karena waktu pengamatan yang relatif singkat (12 hari), namun data ini menunjukkan bahwa tidak ada efek negatif karena perlakuan, diduga FOS dapat dipecah oleh fermentasi bakteri menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga dapat dicerna udang. Zhou *et al.* (2007) menunjukkan bahwa suplementasi FOS 0,04 % sampai 0,16 % mampu meningkatkan pertumbuhan dan rasio konversi pakan (FCR) udang putih, meskipun berat udang dan kelulus hidupnya berubah tidak signifikan.

Sampai dengan hari ke-12, Tingkat kelangsungan hidup udang (SR) masih sangat

tinggi, yaitu hampir 100 % hanya pada perlakuan 0,5 % hari ke-10 yang menunjukkan penurunan (93 %). Berdasarkan pengamatan di laboratorium, diduga udang meloncat keluar akuarium, dan bukan disebabkan oleh kematian atau kanibalisme, karena tidak ditemukan sisa-sisanya. Tingginya SR udang ini karena kualitas air selama pemeliharaan terjaga dengan baik sehingga mendukung kehidupan udang sampai akhir penelitian. Data SR (Tabel 6).

Kualias air media percobaan diukur secara harian. Hasil pengukuran ditampilkan dalam tabel 7. Hasil pengukuran kualitas air media harian menunjukkan bahwa suhu, pH dan salinitas media berada pada kisaran yang sesuai untuk budidaya udang sehingga memberikan pengaruh yang sama terhadap perlakuan dan kontrol. Pengukuran ini mengetahui apakah ada pengaruh kualitas air terhadap parameter penelitian

Tabel 3. Pengaruh Supplementasi FOS terhadap Panjang Udang (cm)

No	Perlakuan	Hari ke-			
		0	4	8	12
1	Kontrol	2.2±0.4	2.3±0.4	2.4±0.3	2.7±0.3
	0,5 %	2.1±0.3	2.4±0.3	2.7±0.4	3.1±0.4
2	FOS 1,0 %	2.3±0.5	2.6±0.5	2.9±0.6	3.4±0.3
	2,0 %	2.7±0.3	2.7±0.3	2.9±0.4	3.4±0.5

Tabel 4. Pertambahan Panjang Tubuh Harian (cm) udang *L. vannamei*

No	Perlakuan	Hari ke-		
		4	8	12
1	Kontrol	0,1	0,1	0,3
	0,5 %	0,3	0,3	0,4
2	FOS 1,0 %	0,2	0,3	0,5
	2,0 %	0,0	0,2	0,5

Tabel 5. Rasio Konversi Pakan Udang *L. vannamei*

No	Perlakuan	Hari ke-		
		4	8	12
1	Kontrol	1.50	1.50	1.43
	0.5 %	1.25	1.33	1.27
2	FOS 1,0 %	1.60	1.60	1.38
	2,0 %	1.33	1.38	1.50

Tabel 6. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR (%)) udang *L. Vannamei*

No	Perlakuan	Hari ke-						
		0	2	4	6	8	10	12
1	Kontrol	100	100	100	100	100	100	100
	0,5 %	100	100	100	100	100	93	93
2	FOS 1,0 %	100	100	100	100	100	100	100
	2,0 %	100	100	100	100	100	100	100

Tabel 7. Kualitas Air Selama Percobaan

Hari ke	Parameter		
	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	pH	Salinitas (ppt)
1	26 - 27.5	7 - 8	30 - 31
2	26 - 8	7 - 8	30 - 31
3	26 - 8	7.5-8	30 - 31
4	26 - 8	7 - 8	30 - 31
5	26 - 8	7 - 8	30 - 31
6	26 - 8	7 - 8	30 - 31
7	26 - 8	7 - 8	30 - 31
8	26 - 8	7 - 8	30 - 31
9	26 - 8	7 - 8	30 - 31
10	26 - 8	7 - 8	30 - 31
11	26 - 8	7 - 8	30 - 31
12	26 - 8	7 - 8	30 - 31

SIMPULAN

Pemberian pakan yang diberi suplementasi prebiotik FOS 0,5%, 1,0 %, dan 2,0 % selama 12 hari menunjukkan kecenderungan peningkatan pertumbuhan (berat dan panjang rata-rata) dan perbaikan Rasio Konversi Pakan (FCR) udang *L. vannamei* dibanding kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang memberikan dana penelitian hibah bersaing (desentralisasi) multitanah, tahun anggaran 2010. Nomor : 252-9/H7.5/PL/2010

DAFTAR PUSTAKA

Bongers A., Huavei, V. D., 2003. Prebiotic and Bioavailability of mineral and Trace Element. *Food. Rev. Int.* 19 : 397 – 422.

Burr G. S, Gatlin DM III, Ricke S. Microbial Ecology of The Gastrointestinal Tract and The Potential Application of Probiotics and Prebiotics in Finfish Aquaculture. *J World Aquacult. Soc.* 36:425–436.

Flickinger, E. A., Van Loo, J., and Fahey G. C. 2003. Nutritional Responses to The Presence of Inulin and Oligofructose in The Diets of Domestic Animals : A Review. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* 43 : 19 – 60

Fuller, R. 1991. Probiotic in Man and Animals. *J. Appl. Bacteriol.* 66 : 365 – 378.

Gatesoupe, F. J. 1999, The Use of Probiotics in Aquaculture. *Aquaculture.* 180:147–165.

Genc, M. A., Aktas, M., Genc, E., and Yilmaz, E., 2007. Effect of Dietary Mannan oligosaccharides on Growth, body Composition, and Hepatopancreas Histology of *Penaeus semisulcatus*. *Aquac. Nutr.* 13 : 156 -161

Gibson, G. R, and Roberfroid, M. B. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr.* 125:1401

Gibson, G. R., Probert, H. M., Van Loo, J. Rastall, R. A., Roberfroid, M. B. 2004. Dietary Modulation of The Human Colonic Microbiota : Updating The Concept of Probiotics. *Nut. Res. Rev.* 17 : 259 – 275

Haliman, R. W. dan D. Adijaya. 2005. Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta

Irianto A, Austin B. Probiotics in aquaculture. *J Fish Dis.* 2002. 25:633–42.

Ji G, Liu Z, Leng X. 2004. Effects of dietary beta-glucan and fructooligosaccharides on the growth and activities of superoxide dismutase and lysozyme of *Trionyx sinensis*. *J Shanghai Fish Univ.* 13:36–40.

- Klewicki, R. and Klewicka, E. 2004. Antagonistic Activity of Lactic Acid Bacteria as Probiotics Against Selected Bacteria of The Enterobacteriaceae Family in The Presence of Pyrolysis and Their Galactosyl Derivatives. *Biotechnol. Lett.* 26 : 317 – 320
- Merrifield, D. L. Burnard, D., Bradley, G., Davies, S. J. and Baker R. T. M., 2009. Microbial Community Diversity Associated with The Intestinal Mucosa of Farmed Rainbow Trout (*Onchorhynchus mykiss*). *Aquaculture Reserch* 40 : 1064 – 1072
- Murdjani, M., Subyakto, S., dan Subaedah S. 2003. Status Budidaya Udang Introduksi *L. Vannamei* dan *L. Stylistrostris* di Jawa Timur, BBAP Situbondo
- Mussatto, S. I. and Mancilina, M. 2007. Nondigestible Oligosaccharides : a Review. *Carbohydr. Polym.* 68 : 587 – 597
- Resfite, S. McKellep, B, Pen, M. H. Sunby, A. Sheare, K. D. dan Kroghdal, A., 2006. Capacity for Digestive Hydrolysis and Amino Acid Absorption in Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Fed Diets with Soybean Meal or Inulin Without Addition of Antibiotics. *Aquaculture*, 261 : 392 – 406
- Staykov, Y., Denev, S., Spring, P. 2005. Influence of Mannan Oligosaccharides (bio-mos) on Growth rate and Immune Function of Common Carp (*Cyprinus carpio* L). *Aquac. Soc. Special Publication*, 35 : 431 – 432.
- Subyakto, S., Sutende, D., Afandi, M., Sofiati, 2008, Budidaya udang vannamei (*L. Vannamei*) Semiintensif dengan Metoda Sirkulasi Tertutup untuk Menghindari Serangan Virus. *Berkala Ilmiah Perikanan*. 3(1) : 1 – 7
- Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, M. J., Montero, D., Robaina L., Real, F., Sweetman, J., and Izquierdo, M. S. 2007. Immune Stimulation and Improved Infection Resistance in European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Fed mannan Oligosaccharides. *Fish shelfish Immunol.* 23 : 969 – 981
- Yilmaz, E., Genc, M. A., and Genc, E., 2007. Effect of Dietary Mannan oligosaccharides on Growth, Body Composition, and Intestine and Liver Histology of Rainbow Trout *Onchorhynchus Mykiss*. *Israeli J. Aquac* 59 : 182 – 188
- Yousefian, M and Amiri, M. S., 2009, A review of The Use of Prebiotic in Aquaculture for Fish and Shrimp, *African Journal of Biotechnology*. 8(25) : 7313 – 7318
- Zhou Z, Ding Z, Huiyuan LV. 2007. Effects of dietary short-chain fructooligosaccharides on intestinal microflora, survival and growth performance of juvenile white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *J World Aquacult Soc.* 38:296–301.