



PENGARUH PENAMBAHAN SUMBER KARBON ORGANIK BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN BENIH LELE “(Clarias sp.)” DALAM MEDIA BIOFLOK

Effects of Adding Different Organic Carbon Sources on Growth and Feed Conversion Ratio of Seed Catfish "(Clarias sp.)" in Media Bioflok

Sigit Bayu Aji, Agung Sudaryono^{*}, Dicky Harwanto

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Tlp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Intensifikasi budidaya lele dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan lingkungan. Teknologi bioflok merupakan salah satu pemecah masalah lingkungan dan dapat meningkatkan produksi budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sumber karbon berbeda terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan lele. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah penambahan sumber karbon berbeda dalam media bioflok A (molase), B (tapioka), dan C (gandum). Hewan uji menggunakan benih lele dengan bobot rata-rata individu sebesar $7,16 \pm 0,36$ g. Lele dipelihara pada ember berdiameter 60 cm dengan volume 10 liter selama 42 hari dan pemberian pakan 4% dari berat biomassa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sumber karbon organik dalam media bioflok tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, kelulushidupan, rasio konversi pakan dan total konsumsi pakan lele. Nilai pertumbuhan mutlak yang dicapai pada perlakuan A, B, dan C berturut-turut adalah $10,09 \pm 0,06$ g; $10,85 \pm 0,76$ g dan $10,31 \pm 0,19$ g. Nilai laju pertumbuhan spesifik yang dicapai adalah (A) $2,21 \pm 0,02$ %/hari; (B) $2,31 \pm 0,16$ %/hari; dan (C) $2,23 \pm 0,16$ %/hari. Nilai kelulushidupan lele (A) $96,67 \pm 5,77$ %; (B) $96,67 \pm 5,77$ % dan (C) $86,67 \pm 5,77$ %. Nilai FCR (A) $1,16 \pm 0,03$; (B) $1,07 \pm 0,10$; dan (C) $1,12 \pm 0,05$ g. Dan total konsumsi pakan sebesar (A) $11,72 \pm 0,24$ g; (B) $11,57 \pm 0,50$ g dan (C) $11,51 \pm 0,24$ g. Penelitian ini membuktikan Penambahan sumber karbon organik berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik harian, kelulushidupan, rasio konversi pakan dan tingkat konsumsi pakan dalam media bioflok. Ketiga sumber karbon organik yang berbeda (molase, tapioka dan gandum) semua memberikan hasil yang sama.

Kata kunci: Lele; *Clarias sp*; Bioflok

ABSTRACT

Intensification of catfish farming can adversely affect the health of the environment. Bioflok technology is one environmental problem solvers and can improve aquaculture production. This study aims to determine the effect of different carbon sources on catfish feed efficiency and growth.

This study used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 3 replications. The treatment being tested is the addition of different carbon sources in the media bioflok A (molasses), B (tapioca), and C (wheat). Animal trials using seed catfish with an average individual weight of 7.16 ± 0.36 g. Catfish maintained at 60 cm diameter bucket with a volume of 10 liters for 42 days and feeding 4% of the weight of the biomass.

The results showed that the addition of an organic carbon source in the medium bioflok no significant effect ($P < 0.05$) to the absolute growth, specific growth rate, survival rate, feed conversion ratio and total feed consumption of catfish. Absolute value of the growth achieved in treatment A, B, and C, respectively, 10.09 ± 0.06 g; 10.85 ± 0.76 g and 10.31 ± 0.19 g. Value of the specific growth rate achieved was (A) 2.21 ± 0.02 %/day; (B) 2.31 ± 0.16 %/day; and (C) 2.23 ± 0.16 %/day. Catfish survival value (A) 96.67 ± 5.77 %; (B) 96.67 ± 5.77 %, and (C) 86.67 ± 5.77 % Food Conversion Ratio Value (A) 1.16 ± 0.03 ; (B) 1.07 ± 0.10 ; dan (C) 1.12 ± 0.05 g. And total feed consumption of (A) 11.72 ± 0.24 g; (B) 11.57 ± 0.50 g and (C) 11.51 ± 0.24 g. This study proves The addition of organic carbon sources did not differ significant effect ($P > 0.05$) on daily specific growth rate, survival rate, feed conversion ratio and feed intake level in bioflok media. These three different sources of organic carbon (molasses, tapioca and wheat) all gave similar results.

Keywords: Catfish, *Clarias sp*, Bioflok

*Corresponding authors (Email: agungsoed@yahoo.co.id)



1. PENDAHULUAN

Saat ini pembangunan bidang perikanan secara global sangat bertumpu pada sektor perikanan budidaya baik air tawar, payau maupun laut setelah produksi perikanan tangkap mengalami penurunan. FAO (2007) menyatakan bahwa, produksi akuakultur dari tahun ke tahun meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi penduduk dan telah mensuplai kira-kira 43% dari semua ikan yang dikonsumsi oleh seluruh penduduk di dunia. Fakta ini menunjukkan bahwa akuakultur telah menjadi sebuah industri. Konsekuensinya akuakultur cenderung dilakukan dengan metode produksi intensif.

Budidaya intensif umumnya dilakukan terhadap spesies ikan karnivora dan dalam tahun-tahun terakhir terjadi kecenderungan intensifikasi budidaya yang lebih besar. Allsopp *et al.* (2008) menyatakan bahwa, pada budidaya intensif ikan dipelihara dengan kepadatan tinggi dan semua nutrisi diperoleh secara langsung dari pakan yang diberikan dengan kandungan protein yang tinggi. Ikan dan udang hanya dapat meretensi protein pakan sekitar 16,3-40,87% (Hari *et al.*, 2004) dan sisanya dibuang menjadi limbah budidaya dalam bentuk produk ekskresi, residu pakan dan feses (Pillay, 2004).

Stickney (2005) menyatakan bahwa, protein pakan yang dikonsumsi oleh ikan yang dibudidayakan akan dikatabolisme dan ammonia yang merupakan limbah nitrogen utama dari metabolisme protein pada ikan dan invertebrata akuatik akan diekskresikan. Bakteri memineralisasi nitrogen organik dalam pakan yang tidak termakan dan feses menjadi ammoniadalamwaktu yang sama (Gross dan Boyd 2000). Pemberian pakan yang mengandung protein tinggi akan menghasilkan ammonia yang tinggi sebagai produk ekskresi spesies ikan yang dibudidaya dan sebagai produk mineralisasi bakteri. Akumulasi ammonia dapat mencemari media budidaya bahkan mematikan ikan yang dipelihara. Wedemeyer (1996) menyatakan bahwa, banyak pembudidaya ikan mempertahankan konsentrasi ammonia nitrogen (NH₃-N) pada atau di bawah 0,01 mg/L, walaupun konsentrasi di atas 0,1 mg/L biasanya masih dapat ditoleransi dengan baik oleh ikan.

Ebeling, *et al.* (2006) menyatakan bahwa, ammonia-nitrogen dapat dikonversi menjadi biomassa mikroba (alga, bakteri nitrifikasi dan bakteri heterotrof), dan bakteri heterotrof merupakan mikroba yang mempunyai laju pertumbuhan lebih cepat daripada mikroba fotosintesis autotrof atau nitrifikasi (Brune *et al.*, 2003). Peningkatan jumlah bakteri heterotrof dapat menurunkan ammonia-nitrogen total, nitrit dan nitrat dalam media, baik pada skala laboratorium maupun skala lapang (Hari *et al.*, 2004; Ekasari, 2008; De Schryver dan Verstraete, 2009).

Bakteri heterotrof merupakan salah satu pembentuk komunitas *biofloc* yang paling dominan selain fitoplankton, kumpulan bahan organik hidup dan mati dan pemakan bakteri (Hargreaves, 2006). Bakteri heterotrof akan tumbuh maksimal melalui peningkatan rasio C/N dengan menambahkan sumber karbon organik secara kontinu seperti molase, tepung terigu dan tepung tapioka (Avnimelech, 1999; Hari *et al.*, 2004; Ebeling *et al.*, 2006). Rosenberry (2006) menyatakan bahwa teknik menumbuhkan bakteri heterotrof dalam kolam budidaya dengan tujuan untuk memanfaatkan limbah nitrogen menjadi pakan yang berprotein tinggi dengan menambahkan sumber karbon untuk meningkatkan rasio C/N disebut teknologi *biofloc*. Beberapa jenis ikan dan udang pada budidaya intensif dapat memanfaatkan *biofloc* sebagai pakan yang mengandung protein tinggi (Hari *et al.*, 2004; Avnimelech, 2007; Crab *et al.*, 2007; Ekasari, 2008).

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Tanggal 14 Januari sampai Tanggal 22 Maret 2013 di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara, Jawa Tengah

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Lele (*Clarias sp.*) bobot awal 7,16±0,36 g dengan kepadatan dalam tiap wadah pemeliharaan adalah 10 ekor/wadah (10L).

Pakan

Pakan yang diberikan untuk lele selama penelitian adalah pellet komersial dengan kandungan protein 38%. Pakan diberikan 3 kali sehari pada pukul 08.00, 13.00 dan 17.00 dengan dosis 4% dari total biomassa.

Bakteri Heterotrof

Bakteri Heterotrof yang digunakan merupakan produk komersial EM-4 perikanan dengan komposisi bakteri *Lactobacillus sp.* 1,0x10⁶sel/mL, bakteri pelarut fosfat 7,5x10⁶ sel/mL dan *Saccharomyces cerevisiae* 1,0x10⁵sel/mL, jamur fermentasi, actinomycetes dan bakteri fotosintetik. Produk bakteri yang dimasukkan ke dalam air berbentuk cair. Dosis yang ditambahkan ke dalam air sebanyak 0,05 ml/L.

Sumber Karbon

Sumber karbohidrat yang digunakan adalah tepung tapioka, molase dan gandum. Tepung tapioka mengandung karbohidrat sebesar 85% (Grace, 1977), molase mengandung karbohidrat sebesar 55% (Paturau, 1982) dan tepung gandum mengandung karbohidrat sebesar 77% (Prawiranegara, 1989)



Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi desinfeksi wadah dan alat yang akan digunakan, media tempat pemeliharaan dan perlakuan pada air yaitu pemberian aerasi selama 24 jam. Bahan yang digunakan sebagai desinfektan wadah dan alat yaitu klorin yang kemudian dinetralkan dengan Na_2SO_3 . Sampling bobot ikan dilakukan sebelum ikan uji ditebar, dengan cara pengambilan sampel secara acak untuk menentukan rata-rata standar deviasi ikan uji. Wadah pemeliharaan diberi aerasi penuh dengan penambahan sumber karbon dan sumber nitrogen dari pakan sesuai dosis yang telah ditentukan selama dua minggu.

Tahap Utama

Selama pemeliharaan berlangsung dilakukan pengamatan terhadap beberapa parameter yang meliputi tingkat konsumsi pakan (TKP), Rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan spesifik harian (SGR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air.

Tingkat Konsumsi Pakan (TKP)

Tingkat konsumsi pakan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{TKP} = \text{pakan yang diberikan} - \text{sisa pakan}$$

Keterangan :

TKP : Tingkat konsumsi pakan

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Pengukuran nilai rasio konversi pakan berdasarkan rumus dari Zonneveld *et al.* (1991) :

$$\text{FCR} = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan :

FCR = *Food Conversion Ratio*

W_t = Bobot biomassa ikan pada akhir penelitian (g)

W_0 = Bobot biomassa ikan pada awal penelitian (g)

D = Bobot ikan yang mati selama penelitian (g)

F = Jumlah pakan ikan yang diberikan selama penelitian (g)

Laju pertumbuhan spesifik harian (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik harian (*specific growth rate/SGR*) ikan dihitung dengan menggunakan rumus Hasan *et al.* (2012):

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

Keterangan:

SGR = pertumbuhan spesifik harian (% per hari)

W_0 = berat tubuh rata – rata awal pemeliharaan (g)

W_t = berat tubuh rata – rata akhir pemeliharaan (g)

t = waktu pemeliharaan

Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan benih dihitung dengan rumus (Effendie, 1997), yaitu :

$$\text{SR} = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

S = Kelulushidupan (%)

N_0 = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

Kualitas air

Kualitas air baik sifat kimia dan fisika diamati seminggu sekali dengan pengambilan air semple yang diamati di laboratorium. Parameter kualitas air yang diamati meliputi ammonia, nitrit, suhu, oksigen terlarut, pH, alkalinitas dan TSS.

Analisis Data

Data dianalisa secara statistik dengan *one-way analysis of variance* (Steel dan Torrie, 1983) menggunakan *software* statistik SP.SS (versi 13) (SP.SS Inc., Chicago, USA) pada selang kepercayaan 95% ($P < 0,05$). Apabila terjadi perbedaan nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil atau *least significant difference* (LSD)



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 42 hari, nilai Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) untuk masing-masing perlakuan lele (*Clarias sp.*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Perlakuan	Ulangan			Rerata±SD
	1	2	3	
A	2,18	2,22	2,23	2,21±0,03 ^a
B	2,13	2,39	2,42	2,31±0,16 ^a
C	2,17	2,25	2,26	2,23±0,05 ^a

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Uji normalitas, homogenitas dan aditifitas dilakukan terhadap nilai laju pertumbuhan spesifik Lele. Hasil uji menunjukkan bahwa data menyebar normal, bersifat homogen dan aditif. Analisis ragam laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis ragam laju pertumbuhan spesifik

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,01746	0,00873	0,957	5,14	10,92
Galat	6	0,05476	0,00913			
Total	8	0,07222				

Fhit < Ftab → Tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung < F tabel, ini berarti tidak ada perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan terhadap laju pertumbuhan harian, sehingga dapat dikatakan bahwa penambahan sumber karbon yang berbeda untuk masing-masing perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$).

Kelulushidupan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 42 hari, nilai tingkat kelulushidupan untuk masing-masing perlakuan benih lele (*Clarias sp.*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat kelulushidupan benih lele (*Clarias sp.*)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata±SD
	1	2	3		
A	100	100	90	290	96,67 ± 5,77 ^a
B	90	100	100	290	96,67 ± 5,77 ^a
C	90	90	80	260	86,67 ± 5,78 ^a

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Uji normalitas, homogenitas dan aditifitas dilakukan terhadap nilai kelulushidupan Lele. Hasil uji menunjukkan bahwa data menyebar normal, bersifat homogen dan aditif. Analisis ragam kelulushidupan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis ragam kelulushidupan

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	200,00	100,00	3,00	5,14	10,92
Galat	6	200,00	33,33			
Total	8	400,00				

Keterangan: Fhit < F tab → tidak berbeda nyata

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung < F tabel sehingga perlakuan penambahan sumber karbon pada media bioflok tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan lele.

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 42 hari, rasio konversi pakan untuk masing-masing perlakuan lele (*Clarias sp.*) dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
A	1,17	1,13	1,19	1,16±0,03 ^a
B	1,18	1,05	0,99	1,07±0,10 ^a
C	1,10	1,17	1,08	1,12±0,05 ^a

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Nilai rasio konversi pakan telah memenuhi syarat uji normalitas, homogenitas, dan additifitas, selanjutnya data diuji analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Analisis ragam Rasio Konversi Pakan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Analisis ragam Rasio Konversi Pakan

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,07336	0,03668	0,298	5,14	10,92
Galat	6	0,73840	0,12307			
Total	8	0,81176				

Fhit < Ftab → Tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung < F tabel sehingga perlakuan penambahan sumber karbon dalam media bioflok tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rasio konversi pakan lele.

Tingkat Konsumsi Pakan (TKP)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 42 hari, nilai tingkat konsumsi pakan (TKP) untuk masing-masing perlakuan benih ikan lele (*Clarias* sp.). Dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Konsumsi Pakan

Perlakuan	Ulangan			Rerata±SD
	1	2	3	
A	11,75	11,47	11,95	11,72±0,24 ^a
B	11,75	11,97	11,01	11,58±0,50 ^a
C	11,48	11,76	11,28	11,51±0,24 ^a

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Hasil analisis menunjukkan bahwa data menyebar normal, bersifat additif, dan homogen. Analisis ragam Tingkat Konsumsi Pakan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Analisis ragam Tingkat Konsumsi Pakan

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,07336	0,03668	0,298	5,14	10,92
Galat	6	0,73840	0,12307			
Total	8	0,81176				

Fhit < Ftab → Tidak Berbeda nyata ($P>0,05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung < F tabel sehingga perlakuan penambahan sumber karbon organik berbeda dalam media bioflok tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai TKP lele.

Kualitas Air

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama, nilai kisaran Kualitas Air untuk masing-masing perlakuan benih ikan lele (*Clarias* sp.). Dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kualitas Air Media Pemeliharaan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.)

Parameter	Rataan dan kisaran nilai			Kelayakan
	A (Molase)	B (Tapioka)	C (Gandum)	
Suhu (°C)	26 °C (25-29 °C)	26 °C (25-29 °C)	27 °C (25-30 °C)	25-30 °C (Kordi, 2009)
DO (mg/L)	5,31 (4,94-5,40)	5,74 (4,97-5,79)	5,37 (4,90-5,42)	>4 mg/L (Effendie, 2003)
pH	7,8 (7,8-7,9)	7,6 (7,4-7,7)	7,6 (7,5-7,7)	7-9 (Boyd, 1992)
NH ₃ -N (mg/L)	0,004 (0,002-0,006)	0,006 (0,004-0,009)	0,009 (0,002-0,015)	<0,20 mg/L (Effendie, 2003)
NO ₂ -N (mg/L)	0,15 (0,017-0,20)	0,18 (0,020-0,23)	0,20 (0,059-0,34)	<0,05 (Moore, 1991)
Alkalinitas (mg/L)	136,5 (127,6-140,7)	134,25 (125,7-139,8)	139,21 (123,8-141,2)	50-200 mg/L (Effendie,2003)
TSS (mg/L)	276,5 (256-284)	229,8 (215-240)	275,5 (275-276)	200-1000 mg/L (De Schryver, 2008)



Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sumber karbon organik berbeda kedalam media bioflok tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap pertumbuhan lele. Laju pertumbuhan spesifik lele pada perlakuan A (molase) $2,21\pm 0,02$ %/hari, B (tapioka) $2,31\pm 0,16$ %/hari dan perlakuan C (gandum) $2,23\pm 0,05$ %/hari. Tapioka tersusun mayoritas amilum (polisakarida), sehingga bakteri membutuhkan waktu lebih lama untuk memecah dan menggunakannya (Maharti, 2012). Tapioka berbeda dengan molase yang didominasi oleh monosakarida seperti glukosa, sukrosa, fruktosa dan hanya mengandung sedikit amilum/polisakarida. Suryani *et al.* (2011) menyatakan bahwa, karbohidrat yang sederhana akan lebih cepat di asimilasi oleh bakteri namun dapat menyebabkan *flok* yang ada di perairan tersebut mudah mati. Penelitian Gunarto dan Mansyur (2010) membuktikan bahwa dengan penambahan sumber karbon pada lele belum memberikan peningkatan produksi secara nyata.

Tepung terigu atau gandum termasuk dalam karbohidrat yang kompleks, yang mempunyai keunggulan yaitu dapat menyediakan partikel-partikel yang dapat di jadikan tempat menempelnya bakteri. Partikel tersebut juga akan memudahkan proses pelepasan karbon organik dan tahan lama sebagai substrat bakteri (Suryani *et al.*, 2011). Penggunaan tapioka pada penelitian Fatimah (2011) terhadap produksi benih ikan lele memberikan laju pertumbuhan yang baik di atas 10 %/hari dan pengendalian nitrogen sebagai perbaikan kualitas air.

Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan yang didapat pada perlakuan A (molase), B (tapioka), dan C (gandum) adalah $96,67\pm 5,77\%$; $96,67\pm 5,77\%$ dan $86,67\pm 5,77\%$. Hasil analisis ragam tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P>0,05$) antar perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan perbedaan sumber karbon dalam media bioflok tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan lele. Perbedaan sumber karbon tidak mengakibatkan kematian lele secara signifikan. Hal ini dapat terjadi karena keberadaan mikrobial *flok* yang ditandai dengan tingginya nilai TSS (*total suspended solid*) dapat diterima dengan baik dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan lele. Penelitian Crab *et al.* (2009) juga tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan lele pada pemberian sumber karbon berbeda dalam media bioflok.

Azim dan Little (2008) menyatakan bahwa, keberadaan mikrobial *flok* dalam media budidaya tidak mengakibatkan kerusakan pada jaringan insang dan kulit. Umumnya, tingginya padatan tersuspensi dapat berakibat pada menurunnya ikan, misalnya kerusakan pada jaringan insang. Azim dan Little (2008) menyatakan bahwa, tidak di temukannya bukti potensi rusaknya jaringan insang akibat keberadaan bioflok. Penelitian ini membuktikan bahwa keberadaan mikrobial *flok* tidak mempengaruhi kesehatan ikan, dan baik untuk pertumbuhan.

Konversi pakan (FCR)

Nilai rata-rata rasio konversi pakan yang diperoleh pada perlakuan A (molase), B (tapioka), dan C (gandum) adalah secara berturut-turut $1,16\pm 0,03\%$; $1,07\pm 0,1\%$; dan $1,12\pm 0,05\%$. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sumber karbon berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$). Nilai FCR pada perlakuan A, B dan C tidak berbeda nyata, Hal ini di karenakan adanya perlakuan penambahan sumber karbon berbeda sehingga ikan mampu memanfaatkan keberadaan mikrobial *flok* sebagai pakan tambahan. Penelitian Crab *et al.* (2009) mencatat kandungan protein yang terdapat pada bioflok mencapai 42% dalam berat kering. Aplikasi teknologi bioflok berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan oleh kultivan budidaya. Widanarni *et al.* (2009) menyatakan bahwa efisiensi pakan pada perlakuan dengan aplikasi teknologi bioflok sedikit lebih tinggi karena adanya peningkatan biomassa bioflok sebagai sumber nutrisi atau makanan tambahan bagi kultivan budidaya.

Tingkat konsumsi pakan (TKP)

Total konsumsi pakan yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu sebesar perlakuan A (molase) $11,72\pm 0,24$; perlakuan B (tapioka) $11,58\pm 0,50$; dan perlakuan C (gandum) $11,50\pm 0,24$ g. Hasil analisis ragam tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($P>0,05$), dari ketiga perlakuan tersebut menunjukkan hasil total konsumsi pakan yang rendah. Alanara *et al.* (2011) menyatakan bahwa, manajemen pemberian pakan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi pakan dan mengurangi polusi lingkungan. Selanjutnya dikatakan bahwa manajemen pemberian pakan merupakan multidisiplin antara kebutuhan nutria, fisiologi, kebiasaan makan dan teknik pemberian pakan.

Fluktuasi suhu dan cuaca yang berubah-ubah dapat mempengaruhi nafsu makan ikan itu sendiri. Menurut Boyd (1989) Salah satu faktor pembatas yang cukup nyata dalam kehidupan ikan adalah suhu air media pemeliharaan. Seringkali didapat ikan mengalami stres dan mati disebabkan oleh perubahan suhu dengan rentang perbedaan yang tinggi. Hal ini sering terjadi pada bak atau kolam dengan kedalaman kurang dari satu meter. Perbedaan suhu pada musim kemarau sangat mencolok antara siang dan malam hari karena pada siang hari sinar matahari langsung mengenai perairan sehingga suhu di perairan meningkat. Penelitian ini terbukti bahwa pada suhu rendah metabolisme lele menjadi rendah dan secara nyata berpengaruh terhadap nafsu makan lele.



Kualitas air

Kisaran suhu yang terukur selama penelitian adalah berkisar 26-27°C. Hasil pengukuran suhu air pada penelitian ini berada dalam batas yang layak bagi pertumbuhan lele. Menurut Kordi (2009), kisaran suhu optimum untuk budidaya lele yaitu 25-30°C. Oksigen terlarut rata-rata selama penelitian tercatat yaitu 4,90-5,79 mg/L.

pH pada hasil pengukuran selama penelitian ini tidak berbeda jauh antar perlakuan dan masih dalam kisaran optimum yaitu 7,4-7,9. Boyd dan Fast (1992) menyatakan bahwa, pH air di bawah 4 dan di atas 10 dapat menyebabkan kematian ikan. Kisaran yang terbaik untuk pertumbuhan ikan adalah pada pH 7-9. Nilai alkalinitas pada ketiga perlakuan berkisar antara 127-140 mg/L. Ebeling *et al.* (2006) dalam Rohmana (2009) menyatakan bahwa, fitoplankton dan bakteri nitrifikasi akan memanfaatkan alkalinitas sebagai sumber karbon anorganik. Alkalinitas optimal untuk budidaya ikan menurut Effendie (2003) adalah 50-200 mg/L.

Hasil pengukuran amonia (NH₃-N) pada penelitian ini yaitu 0,009-0,023 mg/L. Awal pengukuran ammonia cenderung tinggi, pada pengukuran akhir penelitian konsentrasi ammonia mengalami penurunan. Hal ini dapat terjadi karena peran bakteri heterotof dalam mengubah amonia-nitrogen sebagai sumber nutrisi pembentukan biomassa sel. Konsentrasi NO₂-N (nitrit) pada ketiga perlakuan ini masih dalam batas normal bagi kehidupan lele. Moore (1991) menyatakan bahwa kadar nitrit yang melebihi nilai 0,05 mg/L dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif.

TSS atau padatan tersuspensi total merupakan sejumlah bahan partikulat yang berada dalam air. TSS pada teknologi akuakulture berbasis *bioflok* dianjurkan berkisar 200-1000 mg/L (De Schryver *et al.*, 2008). Penelitian ini total padatan tersuspensi ketiga perlakuan berkisar antara 215-284 mg/L. Hal ini membuktikan bahwa terdapat padatan tersuspensi yang diduga tersusun dari fitoplankton dan zooplankton.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah Penambahan sumber karbon organik berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik harian, kelulushidupan, rasio konversi pakan dan tingkat konsumsi pakan dalam media bioflok. Ketiga sumber karbon organik yang berbeda (molase, tapioka dan gandum) semua memberikan hasil yang sama.

Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai bioflok pada budidaya lele di kolam, jenis-jenis bakteri dan mikroorganisme penyusun, serta komposisi nutrisi bioflok yang dibentuk dari sumber karbon yang berbeda. Selain itu perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan ukuran benih lele kecil yang berukuran 3-5, 5-7 cm dan dilakukan dalam skala yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alanara, A., S. Kadri, dan M. Paspatis. 2001. *dalam* D. Houlihan, T. Boujard, dan M. Jobling. *Food Intake in Fish*. Oxford: Blackwell Publishing. 322-353 p.
- Allsopp, M. P. Johnston, and D. Santillo. 2008. *Challenging the Aquaculture Industry on Sustainability: Technical Overview*. Washington: Greenpeace Research Laboratories Technical.
- Avnimelech, Y. 1999. *Carbon/Nitrogen Ratio as a Control Element in Aquaculture Systems*. *Aquaculture*, 176: 227-235.
- Boyd, C.E. 1989. *Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming*. Fisheries and Allied Aquacultures Department Series No.2. Alabama Agramiculture Experiment Station. Auburn University. Alabama.
- Boyd, C.E. and A.W. Fast. 1992. *Pond Monitoring and Management*. In. A.W. Fast and L.J. Lester (eds). *Marine Shrimp Culture Principles and Practices*. Elsevier Science Publishing Comp. Inc., New York, p. 497-513.
- Crab, R. Y. Avnimelech., T. Defoirdt, P. Bossier, and Verstraete W. 2007. *Nitrogen Removal Techniques in Aquaculture for a Sustainable Production*. *Aquaculture*, 270: 1-14.
- Crab, R., B. Chielens., M. Wille, P. Bossier dan W. Verstraete. 2009. *The Effect of Different Carbon Sources on the Nutritional Value of Bioflocs, a Feed for Macrobrachium rosenbergii Post Larvae*. *Aquaculture Research*, in press.
- De Schryver, P., R. Crab., T. Defoirdt, N. Boon, and W. Verstraete. 2008. *The Basics of Bio-Flocs Technology : The Added Value for Aquaculture*. *Aquaculture*, 277: 125-137.
- De Schryver P. and W. Verstraete. 2009. *Nitrogen Removal from Aquaculture Pond Water by Heterotrophic Nitrogen Assimilation in Lab-Scale Sequencing Batch Reactors*. *Biorecourse Technology* 100: 1162-1167.
- Ebeling, J.M., M.B. Timmons. and J.J. Bisogni. 2006. *Engineering Analysis of the Stoichiometry of Photoautotrophic, Autotrophic and Heterotrophic Removal of Ammonia-Nitrogen in Aquaculture System*. *Aquaculture*, 257: 346-358.



- Effendie, I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta 265 hlm.
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta. 258 hlm.
- Ekasari, J. 2008. *Bio-Flocs Technology: The Effect of Different Carbon Source, Salinity and the Addition of Probiotics on the Primary Nutritional Value of the Bio-Flocs* [Tesis]. Gent: Faculty of Engineering, Ghent University.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2007. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2006*. Rome: Fisheries and Aquaculture Department, FAO-UN.
- Fatimah, N. 2011. "Bioetanol Molase Tebu" Hasil Samping Industri Tebu yang Menguntungkan. PBT Pertama BBP2TP Surabaya.view=article&id=99:bioetanol-molase-tebu-hasil-samping-industri-tebu yang-menguntungkan-&catid = 15:perbenihan&Itemid=7 (05 Agustus 2011).
- Grace, M.R. 1977. *Cassava Processing*. FAO Plant Production and Protection Series No. 3. <http://www.fao.org/docrep/X5032E/X5032E00.htm> (28 September 2011).
- Gross, A. and C.E. Boyd. 2000. *Nitrogen Transformations and Balance in Chanel Catfish Ponds*. *Aquaculture Engineering*, 24: 1-14.
- Gunarto, dan A. Mansyur. 2010. Penambahan Tepung Tapioka pada Budidaya Udang Penaeid di Tambak. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Sulawesi Selatan: 729-735.
- Hargreaves, J.A. 2006. *Photosynthetic Suspended-Growth System in Aquaculture*. *Aquac. Eng.* 34: 344-363.
- Moore, J.W. 1991. *Inorganic Contaminants of Surface Water*. Springer-Varlag, New York. 334 p.
- Pillay, T.V.R. 2004. *Aquaculture and the Environment*. Ed ke-2. Oxford: Blackwell Publishing.
- Prawiranegara, D.D. 1989. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhrata Press, Jakarta.
- Rohmana, D. 2009. Konversi Limbah Budidaya Ikan Lele, *Clarias* sp. menjadi Biomassa Bakteri Heterotrof untuk Perbaikan Kualitas Air dan Makanan Udang Galah, *Macrobrachium Rosenbergii*. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 64 hlm.
- Rosenberry, B. 2006. *Meet the Flockers*. Shrimp News International; October 1, 2006.
- Sticney, R. R. 2005. *Aquaculture: An Introductory Text*. USA. CABI Publishing.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1983. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu pendekatan Biometrik*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 772 hlm.
- Wedemeyer, G.A. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture System*. New York: Champman & Hall 322 p.
- Widanarni, D. Yuniasari, Sukenda, and J. Ekasari. 2010. *Nursery Culture Performance of Litopenaeus vannamei with Probiotics Addition and Different C/N Ratio under Laboratory Condition*. *Journal of Biosciences*, 17 (3): 115-119
- Willet, D. and M. Catriona. 2007. *Using Molasses to Control Inorganic Nitrogen and pH in Aquaculture Ponds*. www.dpi.qld.gov.au/cps/rde/xchg/dpi/hs.xsl/302790ENAPrint.htm. [28 Agustus 2008].
- Zonneveld, N., E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.