



PENGARUH RASIO C/N BERBEDA TERHADAP RASIO KONVERSI PAKAN DAN PERTUMBUHAN BENIH LELE (*Clarias sp.*) DALAM MEDIA BIOFLOK

*Effect of C/N Ratio Conversion Ratio of Different Feed and Growth of Seed Catfish (*Clarias sp.*) in Biofloc Media*

Ali Imron, 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, Telp/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 mengevaluasi penggunaan sistem bioflok dengan rasio C/N berbeda terhadap rasio konversi pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan lele, menentukan jenis rasio C/N yang menghasilkan rasio konversi pakan dan pertumbuhan lele terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah penambahan karbon tapioca dalam media bioflok dengan rasio A C/N 12 (tapioka), B C/N 18 (tapioka), dan C C/N 24 (tapioka). 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 L selama 42 hari dan pemberian pakan 5% dari berat biomassa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh rasio C/N berbeda terhadap rasio konversi pakan dan pertumbuhan benih lele (*Clarias sp.*) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rasio konversi pakan (*Clarias sp.*) dalam media bioflok. Penggunaan C/N ratio yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan lele (*Clarias sp.*) dalam media bioflok, rasio C/N yang terbaik menghasilkan pertumbuhan dan rasio konversi pakan yaitu C/N 24, dibandingkan dengan C/N 12 dan C/N 18. Laju pertumbuhan spesifik yang dicapai pada perlakuan A, B, dan C berturut-turut adalah 2,20; 2,38; dan 2,58%/hari. Nilai FCR yang dicapai adalah 1,16; 1,12; dan 1,06. Nilai kelulushidupan lele berkisar antara 83-86,7%. Dan total konsumsi pakan sebesar 11,60; 11,62; dan 11,18 g. Penelitian ini membuktikan bahwa pengaruh rasio C/N berbeda terhadap penambahan karbon tapioka dalam media bioflok dapat meningkatkan biomassa sel bakteri yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan bernutrisi. Penelitian ini membuktikan bahwa rasio C/N yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rasio konversi pakan dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan lele dalam media bioflok.

Kata Kunci: *Clarias sp.*; Bioflok; Rasio C/N

ABSTRACT

*Intensification of catfish cultivation can give negative effects to the health of environment. Biofloc technology is one of the way to solve the environment problems and can increase cultivation production. This research aim to evaluate the of biofloc system with ratio C/N different with the ratio of catfish food conversion, different with growth and catfish survival; determine the ratio type C/N that resulting in food ratio conversion and growth of the best catfish. This research uses Complete Random Desaign (CRD) with 3 treatment and 3 repetition. The treatment that is tested is by adding carbon tapioca in the biofloc medium with ratio A C/N 12 (tapioca), B C/N 18 (tapioca). And C C/N 24 (tapioca). Animals trial uses catfish seeds with weight aproximately per individu 7.16 ± 0.36 . Catfish cultivates in buckets with diameter 60 cm and volume 10 liter for 42 days and feeding with 5 % from their biomass. The result of this research shows that the effect of ratio C/N is different with feed conversion ratio and the growth of catfish seeds (*Clarias sp.*) doesn't any effects ($P > 0.05$) on food conversion ratio (*Clarias sp.*) in biofloc medium. The ussing C/N ratio that is different gives the real effects ($P < 0.05$) towards the catfish survival (*Clarias sp.*) in the biofloc medium, C/N ratio that gives the best resulting on the growth and food conversion ratio is C/N 24, compared with C/N 12 and C/N 18. The specific growth rate that are achieved on A, B, and C treatments is 2.20 ; 2.38 ; and 2.58 % /day. The FCR value that is achieved 1.16 ; 1.12; and 1.06. The catfish survival value aproximately between 83-86,7 % and the total feeding consumption is 11.60 ; 11.62 ; and 11.18 g. This researc h proves that adding the tapioca carbon in by biofloc medium can increase the biomass bacteria cells that can be used as nourishing additional food. This study proves that the C / N ratio was not different significant effect ($P > 0.05$) on feed conversion ratio and significantly ($P < 0.05$) on the growth of catfish in biofloc medium.*

Key Words : *Clarias sp.*; Biofloc; Ratio C/N

*) Corresponding author : agungsoed@yahoo.co.id



PENDAHULUAN

Lele sangkuriang (*Clarias* sp.) merupakan jenis ikan konsumsi yang memiliki prospek yang cukup baik untuk dikembangkan, karena lele adalah salah satu komoditas perikanan budidaya unggulan yang dikembangkan secara optimal di darat. Lele memiliki prospek pasar cukup cerah dilihat dari kelebihan lele, yaitu dapat tahan hidup sehingga masyarakat senantiasa mengonsumsinya dalam keadaan segar, selain itu beberapa keunggulan dari lele sebagai komoditas budidaya diantaranya ikan ini dapat dipijahkan sepanjang tahun, tumbuh lebih cepat, dapat hidup pada lingkungan yang kotor dan sedikit oksigen, dapat mencapai ukuran yang lebih besar, dan dapat diberikan pakan tambahan bermacam-macam (Agriminakultura, 2008).

De Schryver *et al.* (2008) menyatakan, tingginya penggunaan pakan buatan pada budidaya intensif menyebabkan pencemaran lingkungan dan peningkatan kasus penyakit. De Schryver *et al.* (2008) dan Crab *et al.* (2007) menyatakan bahwa ikan hanya menyerap sekitar 25% pakan yang diberikan, sedangkan 75% sisanya menetap sebagai limbah didalam air. Limbah dari pakan tersebut akan dimineralisasi oleh bakteri menjadi ammonia. Akumulasi ammonia dapat mencemari media budidaya bahkan dapat menyebabkan kematian (Avnimelech, 1999; Avnimelech, 2009). Rasio C/N adalah salah satu cara untuk perbaikan sistem budidaya intensif dan penerapan teknologi yang murah dan aplikatif dalam pengelolaan limbah budidaya. Penerapan teknologi pada rasio C/N berupa bioteknologi karena mengaktifkan kerja mikroba heterotrof. Hubungan rasio C/N dengan mekanisme kerja bakteri yaitu bakteri memperoleh makanan melalui substrat karbon dan nitrogen dengan perbandingan tertentu. Dengan demikian, bakteri dapat bekerja dengan optimal untuk mengubah N-anorganik yang toksik menjadi N-anorganik yang tidak toksik sehingga kualitas air dapat dipertahankan dan biomas bakteri berguna sebagai sumber protein bagi ikan. Mekanisme inilah yang berperan pada peningkatan efisiensi pakan (Avnimelech *et al.*, 1994).

Teknologi bioflok juga menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah limbah budidaya yang paling menguntungkan karena selain dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik, teknologi ini juga dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk kultivan sehingga dapat menaikkan pertumbuhan dan rasio konversi pakan. Teknologi bioflok dapat dilakukan dengan menambahkan karbohidrat organik kedalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof dan meningkatkan rasio C/N (Crab *et al.*, 2007).

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 dan 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 bioflok (BFT). Beberapa jenis ikan dan udang pada budidaya intensif dapat memanfaatkan bioflok sebagai pakan yang mengandung protein tinggi (Avnimelech, 2007; Crab *et al.*, 2007; Ekasari, 2008).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah : Mengetahui pengaruh penggunaan sistem bioflok dengan rasio C/N berbeda terhadap rasio konversi pakan lele. Mengetahui pengaruh penggunaan sistem bioflok dengan rasio C/N berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan lele. Menentukan jenis rasio C/N yang menghasilkan rasio konversi pakan dan pertumbuhan lele terbaik. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi tentang penggunaan sistem bioflok dengan berbagai rasio C/N yang berbeda terhadap rasio konversi pakan dan pertumbuhan lele. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 Januari – 28 Februari 2013 di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah lele hibrid (sangkuriang) dengan bobot awal $7,16 \pm 0,36$. Kepadatan ikan dalam tiap wadah pemeliharaan adalah 1ekor/L. Pakan yang diberikan untuk lele selama penelitian adalah pellet komersial dengan kandungan protein 38%. Pakan diberikan 3 kali dalam sehari pada pukul 08.00, 1300 dan 17.00 dengan dosis 4% dari biomassa ikan/hari (Amri, 2008). Bakteri yang digunakan adalah bakteri heterotrof yang merupakan produk komersial dengan konsentrasi bakteri $1,0 \times 10^9$ CFU/mL (Andhara, 2007). Produk bakteri yang dimasukkan ke dalam air berbentuk cair. Berdasarkan aturan pakai, dosis yang ditambahkan ke dalam air sebanyak 1 mL per 50 L air, sehingga untuk volume 30 L air, dosis yang diberikan pada penelitian sebanyak 0,6 mL. Sumber karbohidrat yang digunakan adalah tepung tapioka mengandung karbohidrat sebesar 85% (Grace, 1977).

Peralatan lapangan yang digunakan meliputi timbangan elektrik, perangkat aerasi, serokan ikan, ember. Sedangkan peralatan laboratorium yang digunakan adalah cawan petri, tabung reaksi, gelas piala, erlenmeyer, bunsen, pipet, jarum ose, sp.atula, alumunium foil, autoklaf, oven, lemari es, *Water Quality Checker* dan mikroskop.



Wadah pemeliharaan yang digunakan yaitu berupa ember plastik berdiameter 60 cm sebanyak 9 buah. Volume air pada masing-masing ember yaitu 10 L dengan padat tebar ikan sebanyak 10 ekor. Selama pemeliharaan air tidak diganti, atau menggunakan sistem *zero water exchange*.

Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri atas tiga perlakuan dengan tiga kali ulangan, Perlakuan yang diberikan antara lain perlakuan rasio C/N 12, rasio C/N 18, dan rasio C/N 24 menurut (Avnimelech, 2007), penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu yaitu Gunarto dan Mansur (2010) menggunakan tepung tapioka.

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan dan 3 kali perlakuan sebagai berikut:

Perlakuan A : Penambahan tepung tapioka dalam media pemeliharaan dengan rasio C/N 12

Perlakuan B : Penambahan tepung tapioka dalam media pemeliharaan dengan rasio C/N 18

Perlakuan C : Penambahan tepung tapioka dalam media pemeliharaan dengan rasio C/N 24

Prosedur Penelitian

Persiapan dan Penebaran Ikan Uji

Pada tahap persiapan diperlukan wadah 10 bak, yaitu tiga perlakuan dan tiga ulangan yang meliputi media pemeliharaan dengan C/N ratio 12, media pemeliharaan dengan C/N ratio 18, media pemeliharaan dengan C/N ratio 24, dilakukan dengan tiga kali ulangan. Selama periode penelitian tidak dilakukan pergantian air baru. Sebelum ditebar, dilakukan pengukuran bobot ikan uji menggunakan timbangan digital dan panjang total menggunakan jangka sorong dengan cara acak. Benih ikan lele ditebar dengan kepadatan 1 ekor ikan/ L air pada semua perlakuan. Pada awal masa pemeliharaan, dilakukan pemberian pakan, sumber karbon dan bakteri untuk semua bak dalam jumlah yang sama, pemberian aerasi dilakukan 24 jam pada setiap bak.

Intensifikasi Bakteri Heterotrof

Inokulum bakteri heterotrof diberikan pada semua perlakuan di awal masa pemeliharaan sebanyak 0,05 mL, setara dengan kepadatan tebar awal bakteri 2000 sel/mL. Pada bak perlakuan A, B dan C diberikan tepung tapioka setiap hari sebanyak 85% jumlah pakan lele, supaya bahan-bahan tersebut tercampur secara cepat dan homogen, dilakukan pelarutan dengan satu ember air dan disebar merata pada bak pemeliharaan.

Pemberian Pakan

Pakan diberikan sebanyak 5% dari berat biomasa ikan, pemeliharaan lele dilakukan selama 42 hari. Pakan yang digunakan memiliki kandungan protein 38%. Frekuensi pemberian adalah 3 kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, pukul 13.00 dan pukul 17.00.

Prosedur Penambahan Karbon

Jumlah karbohidrat yang ditambahkan ke dalam media pemeliharaan dihitung berdasarkan rumus yang dikembangkan oleh Avnimelech (1999).

$$\Delta CH = \frac{\Delta N \times (C/N)}{\% C \times E}$$

Di mana ΔCH adalah jumlah karbon yang ditambahkan (g/g pakan); ΔN adalah jumlah N hasil ekskresi ikan (jumlah pakan x %N ekskresi x %N pakan); C/N adalah rasio C/N bakteri heterotrof adalah 4; %C adalah kandungan karbon dalam sumber karbohidrat yang digunakan; dan E adalah efisiensi konversi mikroba adalah sebesar 40%. Asumsi %N ekskresi lele adalah sebesar 33% dan 16% protein pakan adalah nitrogen. Sehingga jumlah tapioka yang ditambahkan pada media budidaya adalah sebesar 38,5% dari berat pakan harian.

Pengamatan dan Pengolahan Data

Rasio Konversi Pakan

Rasio Konversi Pakan dihitung menggunakan rumus (Tacon, 1987) :

$$FCR = \frac{(W_t + D) - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

FCR = Rasio Konversi Pakan

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)

Total Konsumsi Pakan

Total konsumsi pakan dihitung dengan rumus yaitu :

TKP = Pakan yang Diberikan – Sisa Pakan

Keterangan : TKP = Total Konsumsi Pakan (g)



Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik harian (*specific growth rate/SGR*) ikan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Pertumbuhan Spesifik Harian (% per hari)

Wo = Berat Tubuh Rata – Rata Awal Pemeliharaan (g)

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

t = waktu pemeliharaan

Kelulushidupan (SR)

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

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

S = Kelulushidupan (%)

N₀ = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

Kualitas air

Kualitas air baik sifat kimia dan fisika diamati 2 minggu sekali dengan pengambilan air sampel yang diamati di laboratorium. Parameter kualitas air yang diamati meliputi amonia, suhu, oksigen terlarut, Ph, dan kecerahan. Menurut Yulianti *et al.* (2003), kualitas air yang layak untuk budidaya ikan lele adalah Suhu air 25-32 °C, nilai pH 6,5-7,0, nilai CO 4,0-6,8 ML/L, nilai DO 2,0-6,0 ML/L, nilai NH₃ 0,03-0,10 ML/L.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, yaitu data kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan lele (*Clarias sp.*) selama 42 hari pemeliharaan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji normalitas, homogenitas dan additivitas. Apabila data tersebut memenuhi syarat yaitu data bersifat normal, homogen dan aditif, maka selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan analisa varian untuk mengetahui pengaruh perlakuan, apabila terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan maka dilakukan uji wilayah Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Kualitas air media dianalisis secara deskriptif (Sudjana, 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rasio Konversi Pakan (FCR) lele

Nilai Rasio Konversi Pakan pakan lele pada masing-masing perlakuan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rasio Konversi Pakan (%)

Ulangan	Perlakuan		
	A	B	C
1	1,17	1,18	1,1
2	1,13	1,2	1
3	1,19	0,99	1,08
Jumlah	3,49	3,37	3,18
Rerata	1,16 ^a	1,12 ^a	1,06 ^a
SD	0,03	0,12	0,05

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang berbeda, 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.

Hasil analisis ragam dari data Rasio Konversi Pakan lele disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Ragam Rasio Konversi Pakan.

Anova						
SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,01629	0,00814	1,423	5,14	10,92
Galat	6	0,03433	0,00572			
Total	8	0,05062				

Keterangan: Fhitung < F tabel, tidak berpengaruh nyata (P>0,05)



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

Total Konsumsi Pakan (TKP) lele (g)

Total Konsumsi Pakan (TKP) lele masing-masing perlakuan selama penelitian tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Total Konsumsi Pakan (TKP) lele (g)

Ulangan	Perlakuan		
	A	B	C
1	11,01	11,75	11,20
2	11,89	11,60	11,05
3	11,90	11,50	11,28
Jumlah	34,80	34,85	33,53
Rerata	11,60 ^a	11,62 ^a	11,18 ^a
SD	0,51	0,13	0,12

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

Hasil analisis menunjukkan bahwa data menyebar normal, bersifat aditif, dan homogen. Data yang diperoleh lalu dianalisis ragam pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Ragam Total Konsumsi Pakan (TKP) lele

Anova					Ftab	
SK	Db	JK	KT	Fhit	0,05	0,01
Perlakuan	2	0,37309	0,18654	1,926	5,14	10,92
Galat	6	0,58113	0,09686			
Total	8	0,95422				

Keterangan = $F_{hit} < F_{tab} \rightarrow$ tidak berpengaruh 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 berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai tingkat konsumsi pakan lele.

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) lele (%/hari)

Data Laju Pertumbuhan spesifik Lele (*Clarias* sp.) yang diperoleh selama penelitian tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Laju Pertumbuhan Spesifik Lele (%/hari)

Ulangan	Perlakuan		
	A	B	C
1	2,25	2,41	2,51
2	2,25	2,39	2,55
3	2,11	2,33	2,58
Jumlah	6,61	7,13	7,64
Rerata	2,20 ^a	2,38 ^b	2,55 ^c
SD	0,08	0,04	0,04

Keterangan: Nilai dengan superskrip yang berbeda, menunjukkan hasil yang 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. Hasil analisis ragam laju pertumbuhan spesifik lele disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Lele (%/hari)

Anova					Ftab	
SK	Db	JK	KT	Fhit	0,05	0,01
Perlakuan	2	0,17476	0,08738	27,683	5,14	10,92
Galat	6	0,01894	0,00316			
Total	8	0,19370				

$F_{hit} > F_{tab} \rightarrow$ berpengaruh nyata ($P < 0,05$)



Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel sehingga perlakuan penambahan karbohidrat dalam media bioflok berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan lele, Data diuji dengan uji wilayah Ganda Duncan, tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Wilayah Ganda Duncan Laju Pertumbuhan Spesifik lele

Perlakuan	Nilai tengah	Selisih		
C	2,550	C		
B	2,380	0,172*	B	
A	2,209	0,341**	0,170*	A

Keterangan: *= berpengaruh nyata

Hasil uji wilayah Ganda Duncan laju pertumbuhan spesifik lele tersebut diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan B, C. Perlakuan B berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap Perlakuan C.

Kelulushidupan (SR) lele (%)

Data nilai kelulushidupan lele pada masing-masing perlakuan tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Kelulushidupan Lele (%)

Ulangan	Perlakuan		
	A	B	C
1	90	90	80
2	90	80	90
3	80	90	80
Jumlah	260	260	250
Rerata	86,67 ^b	86,67 ^b	83,33 ^b
SD	5,77	5,77	5,77

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

Data kelulushidupan menyebar normal, homogen, dan bersifat additive, kemudian dilakukan perhitungan analisis ragam kelulushidupan tersaji dalam Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Ragam Kelulushidupan lele (%)

Anova						
SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	22,22	11,11	0,33	5,14	10,92
Galat	6	200,00	33,33			
Total	8	222,22				

Keterangan: F hitung < F tabel, tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

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

Kualitas Air

Dari hasil penelitian diperoleh nilai kualitas air dan hasil pengamatan kualitas air tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Kualitas Air Media Pemeliharaan selama Penelitian

Parameter	Rataan dan Kisaran Nilai			Kelayakan
	C/N 12 (Tapioka)	C/N 18 (Tapioka)	C/N 24 (Tapioka)	
Suhu (°C)	28 (25-30 °C)	28 (25-30 °C)	28 (25-30 °C)	25-30°C (Kordi, 2009)
DO (mg/L)	4,98 (4,84-5,12)	5,00 (4,89-5,11)	5,02 (4,90-5,15)	>5mg/L (Effendi, 2003)
pH	7,5 (7,5-7,5)	7,7 (7,4-8)	8,05 (8-8,1)	7-9 (Boyd, 1992)
NH ₃ -N (mg/L)	0,10 (0,06-0,15)	0,10 (0,04-0,16)	0,05 (0,01-0,10)	<0,20mg/L (Effendi, 2003)
NO ₂ -N (mg/L)	0,65 (0,008-0,65)	0,40 (0,05-0,35)	0,24 (0,02-0,46)	<0,001 (Effendi, 2003)
Alkalinitas(mg/L)	140,65 (130,7-150,6)	128,25 (101,7-154,8)	147,7 (120,4-175)	50-200 mg/L (Effendi, 2003)
TSS (mg/L)	337,5 (299-376)	198,9 (154-243)	331,5 (275-388)	200-1000 mg/L (De schryver,2008)



Pembahasan

Ratio Konversi Pakan

Nilai rata-rata rasio konversi pakan yang diperoleh pada perlakuan A (C/N 12), B (C/N 18), dan C (C/N 24), adalah 1,16 ; 1,12 dan 1,06. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rasio C/N berbeda tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Nilai FCR pada perlakuan A, B dan C tidak berpengaruh nyata, Data ini membuktikan bahwa bakteri heterotrof yang dimasukkan ke dalam air kurang mampu bekerja secara optimal dengan adanya penambahan tapioka ke dalam air. Dengan sumber karbon yang jumlahnya kurang memadai maka bakteri heterotrof kurang mampu mengasimilasi sebagian besar karbon dan nitrogen anorganik menjadi protein mikroba yang berperan sebagai pakan alami benih lele.

Menurut Widanarni *et al.* (2009) bahwa rasio konversi pakan pada aplikasi bioflok sedikit lebih rendah karena adanya peningkatan biomassa bioflok sebagai sumber nutrisi atau makanan tambahan bagi kultivan budidaya.

Total Konsumsi Pakan

Total konsumsi pakan yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu sebesar perlakuan A 11,60 ; perlakuan B 11,62 ; perlakuan C 11,18. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Secara keseluruhan pada ketiga perlakuan menunjukkan hasil total konsumsi pakan yang rendah, hal ini dapat terjadi karena nafsu makan selama penelitian berkurang, dikarenakan suhu dan cuaca yang sering berubah dengan cepat menjadi faktor yang mempengaruhi nafsu makan lele.

Alanara *et al.* (2001) menyatakan manajemen pemberian pakan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi pakan dan mengurangi polusi lingkungan. Selanjutnya dikatakan bahwa manajemen pemberian pakan merupakan multidisiplin antara kebutuhan nutrisi, fisiologi, kebiasaan makan dan teknik pemberian pakan. Menurut Boyd (1989) faktor pembatas yang cukup nyata dalam kehidupan ikan adalah suhu air media pemeliharaan. Seringkali 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. Berdasarkan penelitian terbukti bahwa pada suhu rendah metabolisme lele menjadi rendah dan secara nyata berpengaruh terhadap nafsu makan lele.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa C/N ratio berbeda kedalam media bioflok memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan lele. Laju pertumbuhan spesifik lele pada perlakuan A (C/N 12) 2,20 %/hari, B (C/N 18) 2,38 %/hari dan perlakuan C (C/N 24) yaitu sebesar 2,55 %/hari. Laju pertumbuhan spesifik lele tersebut diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap perlakuan B dan C. Perlakuan B berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap Perlakuan C. Perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B dan C diduga karena biomassa bakteri berprotein yang membentuk formasi flok dalam air dapat dimanfaatkan oleh lele sebagai sumber makanan tambahan dengan nutrisi yang baik.

Penambahan tapioka ke dalam media pemeliharaan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan hal ini disebabkan oleh jumlah karbon yang berbeda, semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan ke dalam air, maka pertumbuhan semakin cepat, pertumbuhan pada rasio C/N yang tertinggi lebih cepat karena semakin banyak jumlah karbon yang ditambahkan maka kerja bakteri semakin bagus sehingga bakteri dapat tumbuh dengan jumlah yang melimpah dan dengan kelimpahannya inilah, jumlah protein sel baru atau SCP yang berguna sebagai pakan alami ikan juga meningkat. Menurut Suryani *et al* (2011) tapioka tersusun mayoritas amilum (polisakarida), sehingga bakteri membutuhkan waktu lebih lama untuk memecah dan menggunakannya. Bakteri heterotrof lebih mudah mengasimilasi monosakarida menjadi sumber energi bakteri untuk produksi sel berprotein akan tetapi bakteri heterotrof kurang dapat memanfaatkan sumber karbon (tapioka) dengan baik.

Kelulushidupan

Kelulushidupan yang didapat pada perlakuan A(C/N 12), B(C/N 18), dan C (C/N 24) adalah C/N 12 : 86,66% C/N 18 : 86,66 % dan C/N 24 : 83,33 % , dari Hasil analisis sidik ragam tidak menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa rasio C/N yang berbeda dalam media bioflok tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan lele (*Clarias* sp.). Artinya perbedaan C/N ratio tidak mengakibatkan kematian lele secara signifikan. Hal ini dapat terjadi karena diduga keberadaan mikrobial flok yang ditandai dengan tingginya nilai TSS dapat diterima dengan baik dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan lele.

Azim dan Little (2008) mengatakan 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. Menurut Azim dan Little (2008) tidak ditemukannya bukti potensi rusaknya jaringan insang akibat keberadaan bioflok. Penelitian ini membuktikan bahwa keberadaan mikrobial flok tidak mempengaruhi kesehatan ikan, dan sangat baik untuk pertumbuhan. Pada penelitian Crab *et al.* (2009) juga tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan lele pada pemberian sumber karbon berbeda pada rasio C/N dalam media bioflok.



Kualitas Air

Kisaran suhu yang terukur selama penelitian adalah berkisar 28°C. Hasil pengukuran suhu air pada penelitian ini berada dalam batas yang layak bagi pertumbuhan lele (Dasu, 2009). Menurut Kordi (2009), kisaran optimum untuk budidaya lele adalah 25-30°C. Wedemeyer (1996) menyatakan bahwa, suhu air yang ekstrim dan bervariasi dapat mempengaruhi kesehatan ikan. Kisaran suhu yang paling baik untuk pertumbuhan lele adalah 25-39°C (Pillay dan Kutty 2005).

Oksigen terlarut selama penelitian ini tercatat yakni 5,20 mg/L. Menurut Effendi (2003), oksigen optimum untuk kegiatan budidaya adalah diatas 5 mg/L. Kondisi ini hampir disukai oleh semua organisme akuatik. Menurut Boyd (1996) bahwa lele akan hidup dan tumbuh dengan baik pada kadar oksigen terlarut di atas 3 mg/L. Konsentrasi oksigen terlarut minimum untuk menunjang pertumbuhan lele adalah 4 mg/L. Tingginya kandungan oksigen terlarut dalam penelitian ini diduga oleh beberapa faktor, yaitu tingginya jumlah fitoplankton dalam badan air, cahaya matahari dapat secara langsung diterima badan air, dan kuatnya aerasi dalam peningkatan konsentrasi oksigen.

Nilai pH pada penelitian ini hasil pengukuran pH tidak berbeda jauh antar perlakuan dan masih dalam kisaran optimum yaitu 7,5-8,05. Menurut Boyd dan Fast (1992) 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 128-147 mg/L. Menurut Ebeling *et al.* (2006), fitoplankton dan bakteri nitrifikasi akan memanfaatkan alkalinitas sebagai sumber karbon anorganik. Alkalinitas optimal untuk budidaya ikan menurut Effendi (2003) adalah 50-200 mg/L.

Diawal penelitian konsentrasi amonia (NH₃-N) pada ketiga perlakuan menunjukkan nilai yang cukup tinggi, yaitu 0,05-0,10 mg/L. Pengukuran amonia selanjutnya dilakukan pada akhir penelitian. Hasil pengukuran amonia pada akhir penelitian mengalami penurunan, yaitu 0,02-0,09 mg/L. Hal ini dapat terjadi karena peran bakteri heterotof dalam mengubah amonia-nitrogen sebagai sumber nutrisi pembentukan biomassa sel. Penelitian Badjoeri dan Widiyanto (2008) juga membuktikan bahwa terjadi penurunan amonia pada tambak udang dengan penggunaan bakteri nitrifikasi untuk bioremediasi. Menurut Effendi (2003) sejumlah nitrogen diperlukan bagi pertumbuhan mikroorganisme, jika bahan organik yang mengalami dekomposisi mengandung banyak nitrogen, maka mikroorgaisme akan tumbuh dengan baik. Sama halnya dengan NH₃ konsentrasi NO₂-N (nitrit) pada awal penelitian cukup tinggi yaitu 0,24-0,65 mg/L. ketiga perlakuan masih dalam batas normal bagi kehidupan lele. Menurut Moore (1991) kadar nitrit yang melebihi nilai 0,05 mg/L dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif.

Nilai TSS 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). Pada penelitian ini total padatan tersuspensi ketiga perlakuan berkisar antara 198-337 mg/L. Hal ini membuktikan bahwa terdapat padatan tersuspensi yang diduga tersusun dari fitoplankton dan zooplankton.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan rasio C/N yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rasio konversi pakan (*Clarias* sp.) dalam media bioflok. Penggunaan rasio C/N yang berbeda berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap pertumbuhan dan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kelulushidupan lele (*Clarias* sp.) dalam media bioflok. Rasio C/N yang terbaik menghasilkan pertumbuhan dan rasio konversi pakan yaitu C/N 24, dibandingkan dengan C/N 12 dan C/N 18.

DAFTAR PUSTAKA

- Agriminakultura. 2008. Konsep Budidaya Udang Sistem Heterotroph dengan Bioflocs. Biotechnology Consulting and Trading Komp. Bandung. Jawa Barat. 30 hlm.
- Alanara. 2001. *Photosynthetic Suspended-Growth Systems in Aquaculture*. *Aquac. Eng.* 34: 344-363.
- Amri, K. dan Khairuman 2008. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). Makalah Disampaikan pada Temu Unit Pelaksana Teknis (UPT) dan Temu Usaha Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan, Bandung 04 - 07 Oktober 2004. Bandung. 13 halaman
- Andhara. 2007. *PS Bio and MBioFlock for Freshwater and Marine Aquarium*. <http://sixx666.multiply.com/reviews/item/15>. [12 Agustus 2008].
- Avnimelech, Y. 2009. *Nitrogen Control and Protein Recycling: Activated Suspension Ponds*. Global Aquaculture Alliance: 24, 227-238
- Avnimelech, Y. 2007. *Feeding with Microbial Flocs by Tilapia in Minimal Discharge Bio-Flocs Technology Ponds*. *Aquaculture*, 264: 140-147.
- Avnimelech, Y., B. Weber, A. Millstien, B. Hopher, and M. Zoran, 1994. *Studies in Circulated Fishponds: Organic Matter Recycling and Nitrogen Transformation*. *Aquaculture and Fisheries Management* 17, 231-242.



- Avnimelech, Y. 1999. *Carbon/Nitrogen Ratio as A Control Element in Aquaculture Systems*. *Aquaculture* 176: 227-235.
- Azim, M.E and D.C. Little. 2008. *The Biofloc Technology (BFT) in Indoor Tanks: Water Quality, Biofloc Composition, and Growth and Welfare of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)*. *Aquaculture*, 283:29-35.
- Badjoeri, W. dan S. Widiyanto. 2008. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 10 hlm
- Boyd, C.E. 1989. *Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming*. Fisheries and allied Aquacultures Departement Series No.2. Alabama Agramiculture Experiment Station. Auburn University. Alabama.
- Boyd, C.E. 1996. *The Contribution of Flocculated Material to Shrimp (Litopenaeus vannamei) Nutrition in a High-Intensity, Zeroexchange System*. *Aquaculture*, 232: 525-537.
- Boyd C.E and A. Fast 1992. *Rhodopseudomonas rhenobacensissp. nov., a New Nitrate-Reducing Purple non-Sulfur Bacterium*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 50: 985-992.
- Crab, R. Y, Avnimelech, T. Defoirdt, P Bossier and W Verstraete. 2007. *Nitrogen Removal Techniques in Aquaculture for a Sustainable Production*. *Aquaculture* 270: 1-14.
- Crab, R., Y. Avnimelech, T. Defoirdt, P. Bossier, and W. Verstraete. 2009. *The Effect of Different Carbon Sources on the Nutritional Value of Bioflocs, a Feed for Macrobrachium rosenbergii Post Larvae*. *Aquaculture Research*, 134: 97-102.
- Dasu, 2009. *Engineering Analysis of the Stoichiometry of Photoautotrophic, Autotrophic, and Heterotrophic Removal of Ammonia-Nitrogen in Aquaculture Systems*. *Aquaculture*, 257: 346-358.
- De Schryver P, R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon, W Verstraete. 2008. *The Basics of Bioflocs 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*. *Bioresource Technology* 100: 1162-1167.
- Ebeling J.M., M.B Timmons, J.J. Bisogni. 2006. *Engineering Analysis of the Stoichiometry of Photoautotrophic, Autotrophic, and Heterotrophic Removal of Ammonia-Nitrogen in Aquaculture Systems*. *Aquaculture* 257: 346-358.
- 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 Bioscience Engineering, Ghent University.
- Effendi, M. I. 1997. *Pertumbuhan Ikan Tengadak Albino dan Hitam dalam Kolam*. Seminar Nasional Ikan VI dan Kongres Masyarakat Ikhtologi Indonesia III. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Cibinong. 12 hlm.
- Effendi, M. I. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta. 258 hlm.
- 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).
- Gunarto dan A. Mansyur. 2010. *Prosedur penambahan tapioka pada media bioflok*. 189 hlm
- Kordi, A. 2009. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta. 180 hlm.
- Moore, A. 1991. *Engineering Analysis of Thestoichiometry of Photoautotrophic, Autotrophic, and Heterotrophic Removal of Ammonia-Nitrogen in Aquaculture Systems*. *Aquaculture*, 257: 346-358.
- Pillay, K. and S. Kutty. 2005. *Principles and Procedures of Statistic*. Ed ke-2. New York: McGraw-Hill. 121-137 hlm.
- Rosenberry, B. 2006. *Meet the Flockers*. *Shrimp News International*; October 1, 2006.
- Sudjana. 1986. *Program Statistika*. Yayasan pustaka nusantara. Jakarta. 75 hlm.
- Suryani, 2011. *Photosynthetic Suspended-Growth Systems in Aquaculture*. *Aquac. Eng.* 34: 344-363.
- Tacon, A.G.J. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed and Shrimp. A Training Manual: The Essential Nutrients*. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Brazilia, Brazil. pp 185.
- Wedemeyer, G.A. 1996. *Management of Nitrogen Cycling and Microbial Populations in Biofloc-Based Aquaculture Systems*. Presented in World Aquaculture Society Meeting, San Antonio, Texas, USA. February 26 to March 2, 2007. *Eng.*, 34:344-363.
- Widanarni, D. Yuniasari, Sukenda dan J. Ekasari. 2009. *Nursery Culture Performance of Litopenaeus vannamei with Probiotics Addition and Different C/N Ratio under Laboratory Condition*. *Journal of Biosciences* September 2010, Vol. 17 No. 3: pp. 115-119
- Yuliati, Pawartining, T. Kadarini, Rusmaedi dan S. Subandiyah. 2003. *Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Dederan Ikan lele*. 185 hlm.