



PENGARUH KANDUNGAN PROTEIN PAKAN YANG BERBEDA DENGAN NILAI E/P 8,5 kkal/g TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

*The Influence of Various Dietary Protein Levels with the E/P Value of 8,5 kcal/g on the Growth of Carp (*Cyprinus carpio*)*

Dewi Masitoh, Subandiyono*, Pinandoyo

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

Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk pertumbuhan maupun untuk menghasilkan tenaga. Jenis dan umur ikan menentukan jumlah kebutuhan protein. Untuk mengetahui kebutuhan energi pada ikan, harus terlebih dahulu mengetahui tingkat kebutuhan protein optimal dalam pakan bagi pertumbuhan. Nilai E/P bagi pertumbuhan optimal ikan bekisar antara 8-9 kkal/gram.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kandungan protein pakan yang berbeda dengan nilai E/P 8,5 kkal/g terhadap pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*). Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah perlakuan A, B, C, dan D (27%; 30%; 33%; dan 36%). Hewan uji yang digunakan adalah ikan mas (*C. carpio*) dengan bobot rerata 1,76±1,42 gram dengan padat penebaran 1 ekor/liter air yang ditampung dalam toples plastik ukuran 8 liter, dengan masa pemeliharaan selama 35 hari. Frekuensi pemberian pakan yaitu 3 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB. Metode pemberian pakan dalam penelitian ini dengan menggunakan *at satiation*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein dalam pakan buatan dengan kadar yang berbeda pada tiap perlakuan, memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio pada ikan mas (*C. carpio*), sedangkan pada variabel tingkat konsumsi pakan dan kelulushidupan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Pada perlakuan B merupakan hasil terbaik yang menghasilkan nilai TKP (19,73±0,06 g), EPP (55,58±1,11%), PER (1,86±0,04%), RGR (2,94±0,10%/hari), dan SR (95,83±7,22%). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dengan adanya perbedaan kadar protein pada pakan buatan memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat konsumsi pakan dan kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*).

Kata kunci: Protein, E/P, Pertumbuhan, Ikan Mas, *Cyprinus*.

ABSTRACT

Protein played an important role, weather for growth and producing energy. The stadia and size of fish determined the amount of dietary protein and energy required in diets. To determine the energy requirements on the fish, must first determine the level of need for optimal protein in feed for growth. Value DE/P for optimal growth of the fish ranged between 8-9 kcal/g.

*The aim of this research was to review the influence of various dietary protein level on the growth of carp (*C. carpio*). The experimental method used was completely randomized design (CRD), which consisted of 4 treatments and 3 replicates. The treatments applied was treatment A, B, C, and D, that were diet with protein level of 27, 30, 33, and 36%, respectively. The trial fish used was carp (*C. carpio*) with the average body weight of 1.76±1.42 gram. The fish was maintenance in 8 l-plastic tanks for 35 days with its density of 1 fish/l. The fish were feed 3 times a day, at 08.00, 12.00, and 16.00, by applying at satiation method.*

The data showed that various dietary protein resulted significantly different ($P < 0,05$) on the relative growth rate (RGR), feed utilization efficiency (FUE), and protein efficiency ratio (PER); while for the feed consumption rate (FCR) and survival rate (SR) were not significantly different ($P > 0,05$). Treatment B indicated the best result with FCR value (19.73±0.06 g), FUE (55.58±1.11%), PER (1.86±0.04%), RGR (2.94±0.10%/day), and SR (95.83±7.22%), respectively. It was concluded that the various dietary protein level affected significantly different on the relative growth rate, feed utilization efficiency, and protein efficiency ratio; but did not the feed consumption rate and survival rate values.

Keywords: Protein, E/P, Growth, Carp, *Cyprinus*

* Corresponding author : s_subandiyono@yahoo.com



PENDAHULUAN

Budidaya ikan mas sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang cukup dalam kualitas maupun kuantitas. Faktor pakan menentukan biaya produksi mencapai 60-70% dalam usaha budidaya ikan mas, sehingga diperlukan pengelolaan pakan yang efektif dan efisien. Syarat pakan yang baik adalah memenuhi kandungan gizi yang cukup untuk kebutuhan ikan (Handajani, 2004).

Pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan. Protein dalam pakan dengan nilai biologis tinggi akan memacu penimbunan protein tubuh lebih besar dibanding dengan protein yang bernilai biologis rendah. Protein adalah nutrien yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada formulasi pakan ikan. Melihat pentingnya peranan protein di dalam tubuh ikan maka protein pakan perlu diberikan secara terus menerus dengan kualitas dan kuantitas yang memadai. Kualitas protein pakan, terutama ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah pula (Indah, 2007).

Pada kegiatan budidaya, pertumbuhan menjadi faktor penentu keberhasilan. Masalah yang sering dihadapi pembudidaya ikan mas adalah rendahnya nilai protein efisiensi rasio sehingga pertumbuhan kultivan kurang maksimal. Menurut Subandiyono dan Hastuti (2010), protein mempunyai berbagai macam peran dan fungsi, diantaranya protein berperan sebagai struktur atau pembentuk tubuh, seperti kolagen yang merupakan jaringan ikat berserat dan mempunyai struktur padat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh kandungan energi dan protein pakan yang berbeda dengan nilai E/P 8,5 kkal/g terhadap pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembudidaya dalam memilih pakan buatan yang mampu mencukupi kebutuhan ikan, sehingga meningkatkan pertumbuhan. Penelitian ini dilaksanakan selama 49 hari, pada tanggal 27 Januari hingga 16 Maret 2015, yang meliputi persiapan selama 14 hari dan pelaksanaan penelitian selama 35 hari di Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak, Ungaran Barat, Semarang.

MATERI DAN METODE

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas (*C. carpio*) yang berasal dari Banjarnegara, dengan bobot rerata $1,76 \pm 1,42$ gram. Pakan uji tersebut dibuat sebanyak 4 jenis dengan perbedaan kandungan protein yang diberikan (27; 30; 33; dan 36%). Pemberian pakan dilakukan dengan metode *at satiation* dan diberikan 3 kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB. Media pemeliharaan dalam penelitian ini adalah menggunakan air tawar berasal dari air sungai yang telah diendapkan terlebih dahulu pada tandon selama 1 sampai 2 hari. Selama pengendapan, perlu diberikan aerasi untuk mensuplai oksigen dalam media. Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik dengan ukuran 8 liter sebanyak 12 buah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan.

Perlakuan A: Pakan uji dengan kadar protein 27% dan nilai E/P sebesar 8,5 kkal/g protein

Perlakuan B: Pakan uji dengan kadar protein 30% dan nilai E/P sebesar 8,5 kkal/g protein

Perlakuan C: Pakan uji dengan kadar protein 33% dan nilai E/P sebesar 8,5 kkal/g protein

Perlakuan D: Pakan uji dengan kadar protein 36% dan nilai E/P sebesar 8,5 kkal/g protein

Persiapan ikan uji dengan cara pengadaptasian ikan uji terhadap media pemeliharaan. Sebelum pengadaptasian, ikan uji diseleksi terlebih dahulu untuk mendapatkan berat yang seragam. Pengadaptasian ini dilakukan sampai ikan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru dan terbiasa dengan pakan uji yang diberikan selama satu minggu. Pengambilan ikan dapat menggunakan seser dan untuk mengetahui bobot dapat menggunakan timbangan elektrik, setelah mendapatkan bobot yang seragam dilakukan pengadaptasian terhadap pakan yang akan diberikan pada saat pemeliharaan. Ikan uji yang telah terbiasa dengan pakan yang diberikan, kemudian dilakukan pemuasaan selama 1 hari sebelum dilakukan perlakuan.

Tahapan sebelum membuat pakan uji yaitu menyiapkan semua bahan baku, analisa proksimat dan menghitung formulasi pakan yang akan digunakan. Setelah didapat formulasi pakan yang sesuai dilakukan pembuatan pakan dengan cara menyiapkan semua bahan baku yang digunakan dalam pembuatan pakan uji, menimbang semua bahan yang akan digunakan, kemudian mencampur semua bahan dimulai dari bahan yang jumlahnya paling sedikit hingga yang paling banyak sampai semua bahan tercampur merata dan homogen. Setelah semua bahan tercampur rata, ditambahkan air hangat (50-60°C) sedikit demi sedikit sampai adonan menjadi kalis. Adonan pakan yang sudah kalis dicetak menggunakan penggiling. Pakan dimasukkan kedalam oven dengan suhu kurang lebih 40°C sampai pakan uji kering. Setelah pakan kering, masing-masing pakan uji dipisahkan kemudian dimasukkan kedalam botol dan diberi label dengan dosis perlakuan.



Tabel 1. Formulasi Pakan Uji dengan Kandungan Energi-Protein yang Berbeda dengan Nilai E/P 8,5 kkal/g yang Diberikan pada Ikan Mas (*C. carpio*) selama Penelitian

Jenis Bahan	Komposisi (% Bobot Kering)			
	A	B	C	D
Tp. Ikan	29,00	30,00	36,00	41,00
Tp. Kedelai	17,50	22,00	22,50	25,00
Tp. Terigu	13,50	12,80	12,80	8,75
Tp Dedak	15,40	10,50	12,00	9,80
Tp. Jagung	19,00	19,00	9,00	5,00
M. Ikan	0,00	0,00	0,60	1,90
Lesitin Kedelai	0,60	0,40	2,40	4,00
Vit-Min.Mix.	4,00	4,00	4,00	4,00
CMC	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL (%)	100,00	100,00	100,00	100,00
Protein (%)	27,44	29,86	31,93	36,22
BETN (%)	30,02	35,21	29,80	28,18
En. (kkal)	234	254	270	307
Ratio E/P	8,54	8,49	8,46	8,48
Total Lemak	7,81	7,53	10,35	13,58

Sumber: Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 2015.

Data yang diamati dalam penelitian ini meliputi nilai tingkat konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan relatif, kelulushidupan, dan parameter kualitas air.

Tingkat konsumsi pakan

Perhitungan TKP harian dihitung dengan menggunakan rumus (Pereira *et al.*, 2007) sebagai berikut :

$$FC = F1 - F2$$

Dimana:

- FC = Konsumsi pakan (g)
- F1 = Jumlah pakan awal (g)
- F2 = Jumlah pakan akhir (g)

Efisiensi pemanfaatan pakan

EPP dihitung menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991) :

$$EPP = \frac{Wt - Wo}{F} \times 100 \%$$

Dimana:

- EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)
- W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- W₀ = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)
- F = Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Protein efisiensi rasio

Perhitungan nilai PER menggunakan rumus Tacon (1987):

$$PER = \frac{Wt - Wo}{Pi} \times 100 \%$$

Dimana:

- PER = Protein Efisiensi Rasio (%)
- W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- W₀ = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)
- Pi = Bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

Laju pertumbuhan relatif

RGR dapat dihitung dengan rumus De Silva dan Anderson (1995) dalam Subandiyono dan Hastuti (2014):

$$RGR = \frac{W_{t1} - W_{t0}}{W_{t0} \times (t_1 - t_0)} \times 100 \%$$



Dimana:

- RGR = *Relative Growth Rate* (%/hari)
- W_{t_1} = Bobot ikan pada saat akhir (' t_1 ')
- W_{t_0} = Bobot ikan pada awal (' t_0 ')
- t_1-t_0 = Periode pengamatan (Δt)

Kelulushidupan

SR dihitung dengan rumus Subandiyono dan Hastuti (2014):

$$SR = \frac{\sum L_{t_1}}{\sum L_{t_0}} \times 100 \%$$

Dimana:

- SR = Derajat kelulushidupan ikan (%)
- $\sum L_{t_1}$ = Jumlah ikan yang hidup pada akhir pengamatan (ekor)
- $\sum L_{t_0}$ = Jumlah ikan pada awal pengamatan (ekor)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan. Sebelum dianalisis sidik ragamnya, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas. Uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas dilakukan untuk memastikan data menyebar secara normal, homogen, dan bersifat aditif. Data dianalisis ragam pada taraf kepercayaan 95%. Bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Srigandono, 1992). Data kualitas air dianalisis secara deskriptif untuk mendukung pertumbuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian pengaruh kandungan protein yang berbeda dengan nilai E/P 8,5 kkal/g terhadap pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*) tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rerata Tingkat Konsumsi Pakan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Protein Efisiensi Rasio, Laju Pertumbuhan Relatif, dan Kelulushidupan Ikan Mas (*C. carpio*) selama 35 Hari Pengamatan

Variabel Biologis yang Diamati	Perlakuan			
	A	B	C	D
TKP (gr)	19,63±0,06 ^a	19,73±0,06 ^a	19,67±0,06 ^a	19,67±0,06 ^a
EPP (%)	28,01±0,44 ^a	55,58±1,11 ^d	38,65±0,94 ^c	34,75±0,76 ^b
PER (%)	1,02±0,02 ^b	1,86±0,04 ^d	1,21±0,03 ^c	0,96±0,02 ^a
RGR (%/hari)	1,50±0,06 ^a	2,94±0,10 ^d	2,09±0,07 ^c	1,90±0,06 ^b
SR (%)	95,83±7,22 ^a	95,83±7,22 ^a	91,67±7,22 ^a	95,83±7,22 ^a

Keterangan: Nilai variabel dengan *superscript* yang sama pada lajur yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein dalam pakan buatan yang berbeda pada tiap perlakuan, memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, dan laju pertumbuhan relatif pada ikan mas (*C. carpio*), sedangkan pada variabel tingkat konsumsi pakan dan kelulushidupan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Pada perlakuan B merupakan hasil terbaik dengan nilai TKP (19,73±0,06 g), EPP (55,58±1,11%), PER (1,86±0,04%), RGR (2,94±0,10%/hari), dan SR (95,83±7,22%).

Parameter Kualitas Air

Kualitas air merupakan data pendukung dari kegiatan budidaya, hasil pengukuran terhadap beberapa parameter kualitas air diantaranya suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia. Hasil pengukuran kualitas air tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Mas (*C. carpio*) selama 35 Hari Pengamatan

Parameter Kualitas Air	Kisaran	Kelayakan Optimal Menurut Pustaka	Pustaka
Suhu	25 – 28 °C	25 – 32 °C	(a)
Oksigen Terlarut	3 – 4 mg/L	3-5 mg/L	(b)
pH	7– 8	6,5 – 9,0	(a)
Amonia	0 mg/L	<1 mg/l	(c)

Keterangan: (a) Boyd (1982); (b) Zonneveld *et al.* (1991); dan (c) Robinette (1976).



Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam kondisi layak untuk dijadikan media budidaya ikan mas (*C. carpio*), hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum untuk ikan mas.

Pembahasan

Pemanfaatan Pakan

Pemanfaatan pakan buatan pada ikan mas (*C. carpio*) yang diamati yaitu: tingkat konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio. Pakan uji yang digunakan antar perlakuan dalam penelitian ini memiliki kandungan protein yang berbeda pada setiap perlakuan, (27; 30; 33; dan 36%) dalam pakan buatan.

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan kandungan protein dalam pakan buatan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan mas (*C. carpio*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan mas yang diberi pakan buatan dengan kandungan protein yang berbeda didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan B (kandungan protein 30%).

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada penelitian ini adalah $55,58 \pm 1,11\%$. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Setiawati *et al.* (2008) pada ikan mas yaitu sebesar $48,18 \pm 2,66\%$. Hasil penelitian ini diduga peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien. Hal ini sesuai dengan pendapat Huet (1970), efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan. Menurut Subandiyono dan Hastuti (2010), menyatakan bahwa protein yang berkualitas adalah protein yang mempunyai nilai pencernaan tinggi serta memiliki pola dan jumlah asam amino yang mirip dengan pola maupun jumlah asam amino yang terdapat pada spesies ikan yang diberi pakan.

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan kandungan protein dalam pakan buatan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap protein efisiensi rasio pada ikan mas (*C. carpio*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai protein efisiensi rasio pada ikan mas yang diberi pakan dengan kandungan protein berbeda didapatkan nilai yang tertinggi adalah perlakuan B (Protein 30%)

Nilai protein efisiensi rasio tertinggi pada penelitian ini adalah $1,86 \pm 0,04\%$. Hasil penelitian ini diduga ikan mas pada perlakuan B mampu memanfaatkan protein dalam pakan secara baik dan efisien. Muchtadi (1992) berpendapat bahwa semakin banyak protein yang dipecah menjadi asam amino, maka semakin banyak pula jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh.

Perlakuan D memberikan hasil terendah yaitu $0,96 \pm 0,12\%$ jika dibandingkan perlakuan lain, hal ini diduga karena hanya sedikit protein yang dipecah menjadi asam amino dan semakin sedikit pula asam amino yang diserap oleh tubuh. Menurut Winarno (1995), hidrolisis protein yang sempurna akan menghasilkan asam amino yang semakin tinggi, sehingga semakin banyak yang diserap oleh tubuh.

Menurut Halver (1972), kualitas dan kuantitas protein yang diberikan akan mempengaruhi retensi protein tubuh dan selanjutnya ke pertumbuhan ikan. Apabila protein dalam pakan kurang mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat, sehingga protein dalam jaringan tubuh akan dimanfaatkan untuk mempertahankan fungsi jaringan tubuh yang lebih penting, namun apabila protein dalam pakan berlebih akan dieksresi sebagai nitrogen dalam bentuk ammonia.

Pertumbuhan

Pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*) yang diamati dalam penelitian ini adalah laju pertumbuhan relatif. Berdasarkan analisa ragam yang telah dilakukan, didapatkan bahwa perlakuan dengan perbedaan kadar protein dalam pakan buatan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ terhadap laju pertumbuhan relatif ikan mas (*C. carpio*).

Protein dalam pakan dengan nilai biologis tinggi akan memacu penimbunan protein tubuh lebih besar dibanding dengan protein yang bernilai biologis rendah. Peningkatan kelebihan energi dari pakan yang dikonsumsi menyebabkan jumlah total protein yang ditimbun menurun, akan tetapi bagian energi yang diretensi akibat meningkatnya energi yang dikonsumsi menyebabkan terjadinya penimbunan lemak tubuh. Pakan yang mahal dan mengandung protein yang tinggi belum tentu menghasilkan pertumbuhan yang cepat, salah satu kendalanya adalah tingkat pencernaan pakan yang rendah (Handayani, 2005).

Setelah masa pemeliharaan selama 35 hari, terjadi penambahan bobot rata-rata individu pada akhir pemeliharaan dari semua perlakuan. Menurut Lovell (1989), sebelum terjadi pertumbuhan kebutuhan energi untuk maintenance harus terpenuhi terlebih dahulu. Terjadinya pertumbuhan pada ikan uji pada semua perlakuan menunjukkan bahwa energi pakan yang diberikan telah melebihi kebutuhan itu sendiri untuk maintenance sehingga selebihnya untuk pertumbuhan.



Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapat nilai laju pertumbuhan relatif tertinggi pada perlakuan B (Protein 30%), dengan rerata nilai pada laju pertumbuhan relatif $2,94 \pm 0,10\%$ /hari. Pertumbuhan ikan mas dalam penelitian ini mengalami penurunan pada perlakuan A (27%), dengan rerata nilai $1,50 \pm 0,06\%$ /hari. Hal ini diduga karena nilai efisiensi pakan dan protein efisiensi rasio pada perlakuan B merupakan nilai tertinggi diantara perlakuan yang lain yaitu sebesar $55,58 \pm 1,11\%$ dan $1,85 \pm 0,04\%$.

Laju pertumbuhan pada ikan mas dipengaruhi oleh pakan. Unsur-unsur sederhana yang lebih banyak inilah, maka sintesa asam amino untuk menjadi protein tubuh juga lebih besar, sehingga penambahan bobot akan lebih besar pula. Laju pertumbuhan yang tinggi berkaitan dengan efisiensi pakan yang tinggi pula. Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya untuk pertumbuhan (Huet, 1970). Pendapat tersebut sesuai dengan hasil dari penelitian ini yaitu nilai laju pertumbuhan $2,94 \pm 0,10\%$ /hari berbanding lurus dengan nilai efisiensi pakan $55,58 \pm 1,11\%$. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka akan semakin tinggi pula laju pertumbuhan dari ikan mas.

Menurut Frikardo (2009), protein diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk pertumbuhan maupun untuk menghasilkan tenaga. Jenis dan umur ikan menentukan jumlah kebutuhan protein. Ikan karnivora membutuhkan protein yang lebih banyak daripada ikan herbivore, sedangkan ikan omnivore berada diantara keduanya. Umumnya ikan membutuhkan protein sekitar 20-60% dan optimum 30-36%.

Hasil uji Duncan laju pertumbuhan relatif ikan mas (*C. carpio*) menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda sangat nyata dengan nilai ($P > 0,05$), sehingga dapat dikatakan bahwa hasil terbaik adalah perlakuan B (30%), C (33%), D (36%), dan terendah adalah perlakuan A (27%). Menurut Handajani (2004), faktor yang mempengaruhi makanan terhadap pertumbuhan antara lain aktivitas fisiologi, proses metabolisme dan daya cerna (*digestible*) yang berbeda pada setiap individu ikan.

Kelulushidupan

Kelulushidupan merupakan suatu nilai perbandingan antara jumlah organisme awal saat penebaran yang dinyatakan dalam bentuk persen dimana semakin besar nilai persentase menunjukkan semakin banyak organisme yang hidup selama pemeliharaan. Kelulushidupan ini merupakan parameter keberhasilan suatu kegiatan budidaya. Parameter ini digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan ikan mas (*C. carpio*) untuk bertahan hidup.

Perhitungan nilai kelulushidupan menunjukkan hasil pada tiap perlakuan yaitu: (A 95,83%; B 95,83%; C 91,67%; dan D 95,83%). Hasil kelulushidupan menunjukkan bahwa perbedaan kadar protein pada pakan buatan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*), hal ini diduga bahwa pakan dengan kadar protein berbeda memberikan pengaruh pada pertumbuhan, akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kelulushidupan adalah faktor biotik dan abiotik seperti kualitas air. Menurut Watanabe (1988), bahwa kelulushidupan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan, sedangkan faktor abiotik antara lain ketersediaan makanan dan kualitas air media hidup.

Menurut Fitria (2012), tingkat kelangsungan hidup sangat dipengaruhi oleh kualitas air terutama suhu dan kandungan oksigen. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Suhu dapat mempengaruhi aktifitas ikan, seperti pernafasan dan reproduksi. Suhu air sangat berkaitan dengan konsentrasi oksigen terlarut dan laju konsumsi oksigen ikan. Rendahnya kadar oksigen dapat menyebabkan penurunan nafsu makan ikan sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup kultivan. Salah satu cara untuk menciptakan lingkungan ideal adalah dengan melakukan pergantian air.

Kualitas Air

Kualitas air selama penelitian diukur setiap minggu, variabel yang diamati yakni oksigen dan pH, untuk suhu dilakukan pengecekan setiap hari, pada waktu pagi dan sore hari, sedangkan amonia dilakukan pengukuran pada awal dan akhir penelitian. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air yang telah dilakukan, didapat nilai kualitas air dari variabel yang masih memenuhi kelayakan kualitas air bagi kegiatan budidaya (Tabel 2). Hasil pengukuran suhu selama penelitian yaitu $25-28^{\circ}\text{C}$. Suhu selama pemeliharaan masih dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan ikan mas. Hal ini sesuai dengan pendapat Arifin *et al.* (2007), bahwa kisaran suhu yang baik pada saat ikan mulai dibudidayakan hingga pada saat akhir pemeliharaan yakni $25-30^{\circ}\text{C}$. Menurut Effendi (2003), peningkatan suhu dapat mengakibatkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air. Peningkatan suhu 10°C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen sebesar 2-3 kali lipat.

Oksigen terlarut yang diukur selama penelitian menunjukkan hasil 3-4 mg/L. Hasil pengamatan dari variabel oksigen terlarut tersebut masih dalam batas kelayakan untuk budidaya ikan mas, sesuai dengan pendapat Zonneveld *et al.* (1991) bahwa dalam budidaya ikan, ketersediaan oksigen terlarut dalam suatu perairan tidak boleh kurang dari 3 mg/L. Nilai pH yang diperoleh pada saat penelitian yaitu 7-8, hasil dari variabel tersebut masih dalam batas kelayakan, sesuai dengan pendapat Effendi (2003), sebagian besar biota akuatik sensitif



terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan.

Hasil pengukuran amonia yang didapatkan sebesar 0 mg/L, yang dikategorikan masih dalam kisaran normal. Menurut Kordi dan Tancung (2007), kadar amoniak (NH_3) yang terdapat dalam perairan umumnya merupakan hasil metabolisme ikan berupa kotoran padat (*feces*) dan terlarut (amonia), yang dikeluarkan lewat anus, ginjal dan jaringan insang. Kotoran padat dan sisa pakan tidak termakan adalah bahan organik dengan kandungan protein tinggi yang diuraikan menjadi *polypeptida*, asam-asam amino dan akhirnya amonia sebagai produk akhir dalam kolam. Makin tinggi konsentrasi oksigen, pH dan suhu air makin tinggi pula konsentrasi NH_3 . Menurut Lesmana (2004), kisaran amonia yang baik yaitu 0,1-0,6. Amonia dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan, serta amonia yang tinggi dapat menyebabkan racun dan berbahaya bagi kehidupan organisme air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dengan adanya perbedaan kadar protein pada pakan buatan memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat konsumsi pakan dan kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*).

Saran

Kadar protein 30% dalam pakan buatan disarankan dalam budidaya ikan mas (*C. carpio*), untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Drs. Budi Raharjo selaku Kepala Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak yang telah memberikan fasilitas selama penelitian, serta Bapak Agus dan Bapak Irfan yang telah membantu selama penelitian di lapangan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., C. Kokarkin. dan T.P. Priyoutomo. 2007. Penerapan Best Management Practices pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricus) Intensif. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Jepara, 68 hlm.
- Boyd, C.E. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York, 585 p.
- De Silva, S.S. and Anderson, T.A., 1995. *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman & Hall. London. 319 p.
- Effendie. 2002. Biologi Perikanan. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 hlm.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 257 hlm.
- Fitria, A.S. 2012. Analisis Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) F5 D₃₀-D₇₀ pada Berbagai Salinitas. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
- Frikardo. 2009. Teknologi Pembuatan Pakan Buatan. <http://afsaragih.wordpress.com>
- Halver, J.E. 1972. *The Vitamins*. In: J.E. Halver (Ed). *Fish Nutrition*. Academic Press, New York, pp. 30-103.
- Handajani. 2004. Penyusun Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila GIFT (*Oreochromis* sp.). Laporan Penelitian Hibah. Fapetrik Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 7 hlm.
- Handayani, C. A. 2005. Pembuatan Tepung Kedelai Kaya Isoflavon Melalui Ekstraksi Asetonitril dan Hidrolisis Bromelin serta Evaluasi Nilai Gizi Proteinnya Secara Biologis. [Thesis]. Sekolah Pascasarjana IPB. 107 hlm.
- Huet, M. 1970. *Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News (Book Ltd). London. 436 p.
- Indah, M. S. 2007. Struktur Protein. Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatra Utara, Medan. 89 hlm.
- Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air. PT Rineka Cipta, Jakarta, 208 hlm.
- Lesmana, D. S. 2004. Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 260 p.
- Muchtadi, D., S.R. Palupi, dan M. Astawan. 1992. Enzim dalam Industri Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 118 hlm.
- Mudjiman, A. 1992. Makanan Ikan. Cetakan V Penerbit Swadaya. Jakarta. 92 hlm.
- _____. 2000. Makanan Ikan. Penerbit Swadaya. Jakarta. 115 hlm.



- Pereira, L., T. Riquelme. and H. Hosokawa. 2007. *Effect of There Photoperiod Regimes on The Growth and Mortality of The Japanese Abalone (Haliotis discus hanaino)*. Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan, 26: 763-767 p.
- Robinette, H.R. 1976. *Effect of Sublethal Level of Ammonia on the Growth of Channel Catfish (Ictalurus punctatus R.) Frog*. Fish Culture, 38 (1) : 26-29.
- Setiawati, M., R. Sutajaya., M.A. Suprayudi. 2008. Pengaruh Perbedaan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerlings Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Akuakultur Indonesia. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 7(2): 171-178.
- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 178 hlm.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2011. Buku Ajar Nutrisi Ikan. Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan. Universitas Diponegoro. Semarang. 182 hlm.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2014. Beronang serta Prospek Budidaya Laut di Indonesia. UPT Undip Press. Semarang. 79 hlm.
- Tacon. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmer Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations, Brazil, pp.106-109.
- Watanebe, T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA Texbook The General Aquaculture Course. Kanagawa International Fisheries Training Centre Japan International Coopertion Agency, 348 p.
- Winarno, F.G. 1995. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 108 hlm.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.