



**PENGARUH BERBAGAI RASIO E/P PAKAN BERKADAR PROTEIN 30% TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN DAN PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

*Effect of Different E/P Ratio in Feed Protein 30% on the Efficiency of Feed Utilization and the Growth of Carp (*Cyprinus carpio*)*

**Mahendra Adi Pratama, 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**

Pakan yang baik adalah pakan yang mengandung nutrisi yang lengkap sesuai kebutuhan ikan dengan energi total yang mencukupi kebutuhan hidup ikan dan pertumbuhan ikan. Protein merupakan salah satu komponen nutrisi yang digunakan untuk sumber energi pertumbuhan. Pengaturan rasio energi protein sangat diperlukan agar dapat memaksimalkan peran protein dalam menunjang pertumbuhan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*), sehingga protein tidak digunakan sebagai sumber utama energi dalam kegiatan metabolisme ikan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pada perbedaan rasio energi protein dalam pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*). Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah perlakuan A, B, C, dan D (E/P 8,6 kkal/g Prot; 8,8 kkal/g Prot; 9,0 kkal/g Prot; dan 9,2 kkal/g Prot). Hewan uji yang digunakan adalah ikan mas (*C. carpio*) dengan padat penebaran 1 ekor/L air yang ditampung dalam toples, dengan masa pemeliharaan selama 35 hari. Kualitas air pada wadah pemeliharaan ikan mas dalam kondisi optimal, dengan sistem semi resirkulasi air tertutup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan rasio energi/protein dalam pakan dengan protein 30% pada tiap perlakuan, memberikan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan protein efisiensi rasio (PER) pada ikan mas (*C. carpio*). Pada perlakuan D merupakan hasil terbaik dengan nilai RGR ( $3,13 \pm 0,17$  %/hari), EPP ( $57,63 \pm 2,45$  %), PER ( $1,92 \pm 0,08$  %), TKP ( $28,40 \pm 0,36$  g) dan SR ( $95,83 \pm 0,72$  %). Perbedaan rasio energi protein pada pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, dan laju pertumbuhan relatif pada benih ikan mas (*C. carpio*).

**Kata kunci:** Rasio; Energi; Protein; Pertumbuhan; *Cyprinus carpio*

**ABSTRACT**

A good feed contained complete nutrition according to the fish need with an adequate total energy for the fish growth. Protein was one of the nutrient component that used for the fish growth. Energy protein ratio was useful for maximize the role of protein in supporting the growth of the seed carp (*Cyprinus carpio*), so that the protein was not used as the main energy in the daily metabolism activity of fish. This research aim to assess the influence of by the difference in the energy protein ratio in feed on the utilization of fodder and the growth of common carp (*C. carpio*). The research method is experimental method with completely randomized design (RAL), which consists of 4 treatments and 3 repetitions. The treatment used is treatment A, B, C, and D (E/P 8.6 Kcal/g Prot; 8.8 kcal/g Prot; 9.0 kcal/g Prot; and 9.2 kcal/g Prot). Animal tests used were carp (*C. carpio*) with a stocking density 1 fish /L of water is collected in a plastic tub, with a maintenance period of 35 days. The quality of water in the container maintenance of carp in optimal condition, with a closed water circulation system. The results showed that differences in protein energy ratio in the diet with 30% protein at each treatment, provide significant differences ( $P < 0.05$ ) on the relative growth rate (RGR), the efficiency of feed utilization (EPP), and protein efficiency ratio (PER) in carp (*C. carpio*). In the treatment D is the best result with the value of RGR ( $3.13 \pm 0.17\%/day$ ), EPP ( $57.63 \pm 2.45\%$ ), PER ( $1.92 \pm 0.08\%$ ), TKP ( $28.40 \pm 0.36$  g) and SR ( $95.83 \pm 0.72\%$ ). The difference in energy protein ratio on artificial feed provides real impact ( $P < 0,05$ ) against utilization efficiency of feed, protein efficiency ratio, and growth rate relative to the seed carp (*C. carpio*).

**Keywords:** Ratio, Energy, Protein, Growth, *Cyprinus carpio*

\* Corresponding author : [s\\_subandiyono@gmail.com](mailto:s_subandiyono@gmail.com)



## PENDAHULUAN

*Cyprinus carpio* merupakan salah satu komoditas ikan yang memiliki laju pertumbuhan yang cukup tinggi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dapat dilihat dari tingkat konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan, dan rasio protein efisiensinya. Hal itu semua tidak terlepas dari pakan yang memiliki kualitas yang baik. Pakan yang berkualitas baik adalah pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang lengkap dan seimbang sesuai dengan kebutuhan ikan, serta memiliki kandungan energi total yang optimum untuk menunjang pertumbuhan yang maksimum pada ikan tersebut.

Giri *et al.* (2007) berpendapat bahwa salah satu aspek penilaian terhadap mutu pakan yang terpenting adalah rasio energi protein pakan. Penentuan rasio energi protein optimum dibutuhkan dalam formulasi pembuatan pakan untuk mendapatkan pertumbuhan ikan yang maksimum. Energi dalam pakan digunakan sebagai energi untuk pemeliharaan dan pertumbuhan, pertumbuhan dapat berlangsung jika kebutuhan energi untuk maintenance sudah terpenuhi terlebih dahulu, baru kemudian energi yang tersisa dalam pakan digunakan untuk pertumbuhan pada ikan (Lovell, 1989 dalam Setiawati *et al.*, 2008). Kebutuhan protein dan pertumbuhan ikan memiliki hubungan yang berbanding lurus, maka dari itu kadar protein dan rasio energi protein pakan harus sesuai dengan kebutuhan ikan agar pakan dapat menjadi efisien dan memberikan pertumbuhan ikan yang maksimum (Pandian, 1989 dalam Setiawati *et al.*, 2008).

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 nutrisi 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 (Johnson *et al.*, 2002).

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat menentukan rasio energi protein yang terbaik untuk pertumbuhan benih ikan mas dengan kadar protein pakan 30%. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi kepada pembaca tentang penentuan rasio energi protein yang tepat pada pakan berprotein 30% untuk menunjang pertumbuhan ikan mas (*C. carpio*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Maret 2015. Pengamatan terhadap pertumbuhan ikan dilakukan selama 35 hari yang bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak, Ungaran, kabupaten Semarang.

## MATERI DAN METODE

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih *Cyprinus carpio* yang memiliki rata-rata berat tubuh  $1,74 \pm 0,12$  g/ekor dan padat tebar adalah 1 ekor/L. Sistem resirkulasi air secara tertutup, digunakan dalam penelitian ini untuk menjaga kualitas air agar tetap dalam kondisi optimal. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pakan buatan yang berbentuk pellet. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *at satiation* dan diberikan tiga kali sehari, yaitu pada pagi hari sekitar pukul 08.00, siang hari sekitar pukul 12.00 dan sore hari sekitar pukul 16.00. Frekuensi pemberian pakan berdasarkan laju pengosongan lambung pada benih ikan (Arie, 1999). Media pemeliharaan dalam penelitian ini adalah menggunakan air tawar berasal dari air sumur 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 ember plastik dengan ukuran 14 liter sebanyak 12 buah sebagai tempat pemeliharaan dan diisi air sebanyak 10 liter. Ember tersebut ditutup dengan waring supaya ikan uji tidak loncat.

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

- Perlakuan A : Pakan yang mengandung protein 30% dengan rasio energi/protein sebesar 8,6 kkal/g prot,
- Perlakuan B : Pakan yang mengandung protein 30% dengan rasio energi/protein sebesar 8,8 kkal/g prot,
- Perlakuan C : Pakan yang mengandung protein 30% dengan rasio energi/protein sebesar 9,0 kkal/g prot,
- Perlakuan D : Pakan yang mengandung protein 30% dengan rasio energi/protein sebesar 9,2 kkal/g prot.

Penghitungan formulasi pakan dan hasil proksimat pakan yang digunakan dalam penelitian, tersaji pada Tabel 1.

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 5 hari. 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.

Penyiponan dilakukan dengan cara memasukan selang air berdiameter kecil pada wadah dan mengeluarkan kotoran yang ada di dasar wadah, bertujuan agar ikan tidak mengalami stres karena kondisi kualitas air yang buruk. pengecekan kualitas air untuk DO, pH dan suhu dilakukan dengan menggunakan WQC (*Water Quality Control*), pada waktu pagi dan sore hari selama satu minggu sekali. Pengukuran amonia



dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Menurut Munajad dan Budiana (2003), air merupakan media yang paling vital bagi ikan. Kenyamanan hidup ikan sangat tergantung pada kualitas air. Kualitas air yang buruk diduga akan mempengaruhi kinerja metabolisme tubuh ikan menjadi lebih cepat ataupun lambat.

Tahapan sebelum membuat pakan uji yaitu menyiapkan semua bahan baku, analisa proksimat bahan baku 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 gilingan. Pakan dimasukkan kedalam oven dengan suhu kurang lebih 50°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 dan Hasil Proksimat Pakan dengan Rasio Energi/Protein Berbeda pada Pemeliharaan Ikan Mas (*C. carpio*) Selama 35 Hari

Jenis Bahan	Komposisi (% Bobot Kering)			
	A	B	C	D
Tp. Ikan	28.43	28.43	28.43	28.43
Tp. Kedelai	19.73	19.74	19.70	19.70
Tp. Terigu	12.00	11.60	11.70	11.80
Tp. Dedak	16.50	16.60	17.00	16.90
Tp. Jagung	16.38	15.20	15.30	14.40
M. Ikan	0.40	0.86	1.20	1.40
lesitin	0.22	0.69	1.10	1.90
Vit-Min.Mix.	5.00	5.00	5.00	5.00
CMC	1.00	1.00	1.00	1.00
TOTAL (%)	100	100	100	100
Protein (%)	30.18	29.84	29.31	29.86
Lemak (%)	8.37	9.39	9.80	10.87
BETN (%)	33.58	32.46	33.27	32.96
DE. (kkal)**	257.75	261.21	265.08	274.99
Rasio E/P (kkal/g Prot.)	8.53	8.77	9.05	9.26

Keterangan :

\*\*DE : Energi yang dapat dicerna 1 g protein = 3,5 kkal, 1 g lemak = 8,1 kkal, 1 g karbohidrat = 2,5 kkal (National Research Council, 1993)

E/P: Perbandingan energi dengan protein

Sumber: Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 2014.

Data yang diamati dalam penelitian ini meliputi nilai laju pertumbuhan relatif (RGR), tingkat konsumsi pakan (TKP), *protein efficiency ratio* (PER), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), dan kelulushidupan (SR).

#### Laju pertumbuhan relatif (RGR)

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

$$RGR = \frac{W_t - W_o}{W_o \times t} \times 100 \%$$

Keterangan:

RGR : *Relative Growth Rate* (%/hari)

$W_t$  : Bobot total ikan uji pada akhir penelitian (g)

$W_o$  : Bobot total ikan uji pada awal penelitian (g)

t : Lama penelitian (hari)

#### Tingkat Konsumsi Pakan (TKP)

Perhitungan tingkat konsumsi pakan digunakan rumus berdasarkan Pereira *et al.* (2007)

$$FC = F1 - F2$$

Keterangan :

FC : Konsumsi pakan (g)

F1 : Jumlah pakan awal (g)

F2 : Jumlah pakan akhir (g)



### Protein Efficiency Ratio (PER)

Perhitungan nilai *protein efficiency ratio* menggunakan rumus Bake *et al.* (2014):

$$\text{PER} = \frac{W_t - W_o}{P_i} \times 100 \%$$

Keterangan:

PER : *Protein Efficiency Ratio* (%)

$W_t$  : Bobot total ikan uji pada akhir penelitian (g)

$W_o$  : Bobot total ikan uji pada awal penelitian (g)

$P_i$  : Bobot protein pakan yang dikonsumsi (g)

### Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung menggunakan rumus Tacon (1987) dalam Liebert *et al.* (2006):

$$\text{EPP} = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100 \%$$

Keterangan:

EPP : Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

$W_t$  : Bobot total ikan uji pada akhir penelitian (g)

$W_o$  : Bobot total ikan uji pada awal penelitian (g)

F : Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

### Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan (*Survival rate*) dihitung dengan rumus Effendie (1979) :

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

Keterangan:

SR : *Survival Rate* (%)

$N_t$  : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

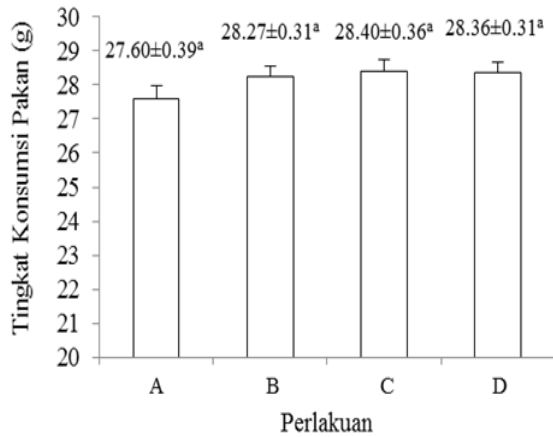
$N_0$  : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

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 (Steel dan Torrie, 1983). Uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas dilakukan untuk memastikan data menyebar secara normal, homogen, dan bersifat aditif. Data dianalisis ragam (uji F) 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).

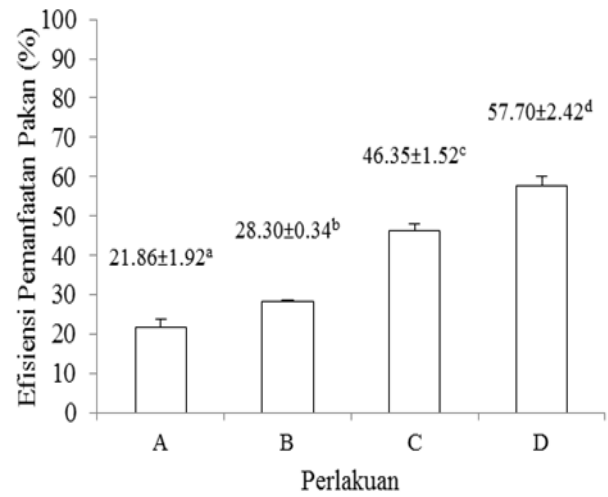
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

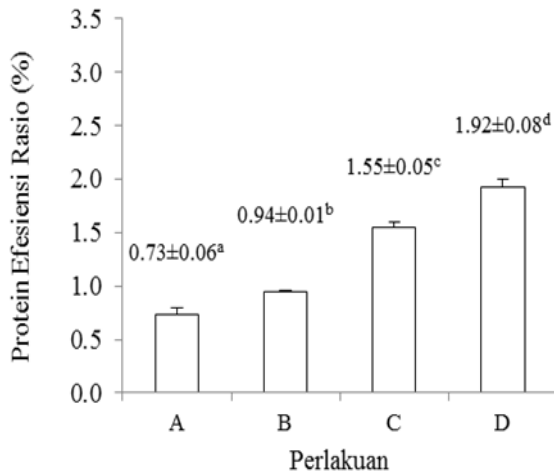
Hasil penelitian tentang pengaruh berbagai rasio energi/protein pakan berkadar protein 30% terhadap pertumbuhan *Cyprinus carpio* dilihat berdasarkan data laju pertumbuhan relatif (RGR), *protein efficiency ratio* (PER), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), Tingkat Konsumsi Pakan (TKP), dan kelulushidupan (SR) pada ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian dibuat histogram seperti pada Gambar 1, 2, 3, 4 dan 5.



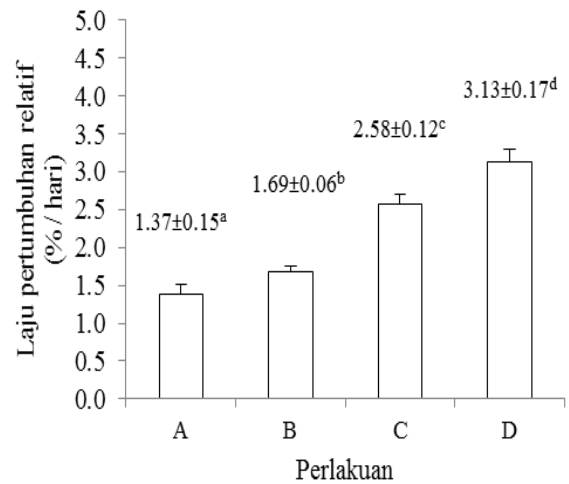
Gambar 1. Tingkat Konsumsi Pakan (TKP)



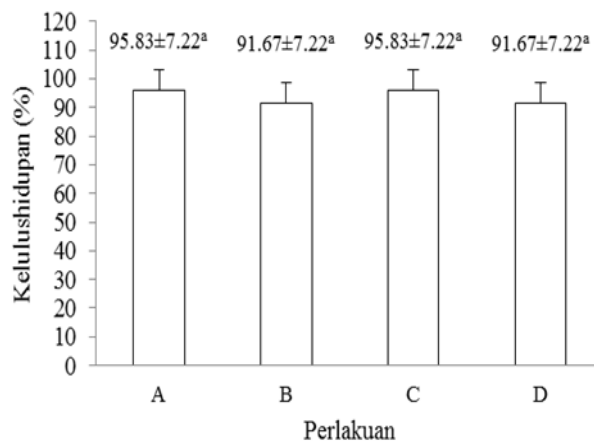
Gambar 2. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)



Gambar 3. Protein Efficiency Ratio (PER)



Gambar 4. Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)



Gambar 5. Kelulushidupan (SR)



Berdasarkan hasil analisis ragam pada data laju pertumbuhan relatif (RGR), *protein efficiency ratio* (PER) dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) pada benih ikan mas (*C. carpio*) menunjukkan bahwa perbedaan rasio energi/protein (E/P) memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) ditandai dengan huruf superskrip yang berbeda, sedangkan hasil analisis ragam data tingkat konsumsi pakan (TKP) dan kelulushidupan (SR) pada ikan mas (*C. carpio*) menunjukkan tidak berpengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) ditandai dengan dengan huruf *superscript* yang sama.

#### Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air dalam media pemeliharaan benih ikan mas (*C. carpio*) selama 35 hari pengamatan, serta nilai optimum pada setiap parameter kualitas air berdasarkan dari beberapa sumber pustaka tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Parameter Kualitas Air pada Benih Ikan Mas (*C. carpio*) selama 35 Hari Penelitian

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	DO (mg/L)	NH <sub>3</sub> (mg/L)
A	26 – 29	7,2 – 8	6,02 – 9,22	0
B	26 – 29	7,2 – 8	6,05 – 9,39	0
C	26 – 29	7,2 – 8	6,03 – 9,37	0
D	26 – 29	7,2 – 8	6,02 – 9,39	0
Nilai Optimal	25 – 30 <sup>a</sup>	6,5 – 8,0 <sup>b</sup>	3 – 5 <sup>c</sup>	<1 <sup>d</sup>

Keterangan : <sup>a</sup> Arie (1999), <sup>b</sup> Kordi dan Tanjung (2007), <sup>c</sup> Zonneveld *et al* (1991), <sup>d</sup> Asmawi (1983)

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

#### Pembahasan

##### Laju Pertumbuhan Relatif

Pertumbuhan *Cyprinus carpio* yang diamati dalam penelitian ini adalah laju pertumbuhan relatif. Berdasarkan analisa ragam yang telah dilakukan, didapatkan bahwa perbedaan rasio energi protein memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) dengan nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  terhadap laju pertumbuhan relatif ikan mas. Hal ini diduga karena jumlah energi yang terkandung dalam pakan akan mempengaruhi aktifitas metabolisme dan aktifitas pertumbuhan. Sesuai dengan pendapat Jusadi *et al.* (2006), menyatakan bahwa prinsipnya ikan akan berusaha memenuhi kebutuhan energinya dari energi pakan yang tersedia. Pertumbuhan terkait dengan energi yang masuk kedalam tubuh ikan.

Kandungann energi dan protein dalam pakan akan saling berpengaruh, ketika jumlah energi yang dihasilkan dari karbohidrat dan lemak tidak mencukupi untuk kebutuhan aktifitas hidup ikan, maka protein akan digunakan sebagai sumber energi utama. Protein merupakan nutrisi yang memiliki nilai yang cukup mahal, sehingga protein diharuskan menjadi energi utama dalam pertumbuhan ikan, maka dari itu energi dalam pakan harus mencukupi agar protein tidak digunakan sebagai sumber energi utama dalam aktifitas metabolisme tubuh benih ikan (Webster dan Lim, 2002).

Agar benih ikan mas dapat tumbuh secara maksimal maka diperlukan kandungan energi pakan yang optimal, karena jika kekurangan energi maka pertumbuhan ikan akan terhambat, namun jika jumlah energi dalam pakan itu berlebihan, maka akan menyebabkan penumpukan lemak dan memberikan dampak negatif pada pertumbuhan, karena membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi sehingga ikan tidak mengkonsumsi protein, karbohidrat, dan lemak sesuai kebutuhannya. Energi optimum yang sesuai kebutuhan ikan mas adalah berkisar antara 275 kkal – 360 kkal (Takeuchi, 1979 dalam Sutajaya, 2006).

Berdasarkan hasil yang di dapatkan, bahwa perlakuan D dengan protein 30% dan kandungan energi 278 kkal adalah perlakuan yang terbaik bila dibandingkan dengan perlakuan A, B, dan C karena energi yang tersedia dalam pakan D lebih besar dibandingkan dengan pakan yang lainnya.

Berdasarkan hasil proksimat pakan, perlakuan D memiliki kandungan lemak dan karbohidrat yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Lemak dan karbohidrat dalam pakan berfungsi sebagai energi alternatif sehingga dapat mengurangi proporsi protein yang harus di katabolisme untuk mencukupi kebutuhan energi dalam tubuh ikan. Hal ini dinamakan sebagai protein sparing effect, dimana lemak memiliki energi yang lebih besar dibandingkan dengan karbohidrat, sehingga lemak memiliki *sparing effect* yang lebih besar terhadap protein bila dibandingkan dengan karbohidrat (Lochmann dan Philips, 1994). Oleh karena itu pakan D lebih menunjukkan pertambahan bobot yang lebih besar bila dibanding dengan pakan A, B dan C selama 35 hari pengamatan.

##### Pemanfaatan Pakan

Pemanfaatan pakan buatan pada *Cyprinus carpio* yang diamati yakni: efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio dan tingkat konsumsi pakan. Pakan uji yang digunakan antar perlakuan dalam penelitian ini memiliki kandungan protein yang sama, hanya perlakuan energi protein rasio yang berbeda pada setiap



perlakuan, (8,6 kkal/g protein; 8,8 kkal/g protein; 9,0 kkal/g protein; dan 9,2 kkal/g protein) dalam pakan buatan. Berdasarkan analisa ragam yang telah dilakukan, pada perlakuan D (9,2 kkal/g protein) berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio, karena dengan perbedaan rasio energi/protein pada pakan buatan dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan mas.

Hasil efisiensi pemanfaatan pakan ikan mas yang meningkat dari perlakuan A ( $21,86 \pm 1,92\%$ ) hingga perlakuan D yang mencapai ( $57,70 \pm 2,42\%$ ), begitu pula pada *protein efficiency ratio* pada perlakuan A ( $0,73 \pm 0,06\%$ ) dan terdapat peningkatan pada perlakuan D ( $1,92 \pm 0,08\%$ ). Pakan dengan energi yang sesuai kebutuhan ikan, dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan *protein efficiency ratio* karena pakan dapat dimanfaatkan dan dicerna tubuh dengan baik dan protein dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan. Hasil perhitungan rerata tingkat konsumsi pakan menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan, didapatkan hasil pada tiap perlakuan yaitu: (A  $27,60 \pm 0,39\text{g}$ ; B  $28,27 \pm 0,31\text{g}$ ; C  $28,40 \pm 0,36\text{g}$ ; dan D  $28,36 \pm 0,31\text{g}$ ). Meskipun tingkat konsumsi pakan pada ikan mas yang diamati tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), diduga protein yang masuk kedalam tubuh ikan lebih efisien, dibuktikan dengan nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi pada perlakuan D ( $57,70 \pm 2,45\%$ ). Menurut Handajani dan Widodo (2010), faktor yang mempengaruhi makanan terhadap pertumbuhan antara lain aktivitas fisiologi, proses metabolisme dan daya cerna (*digestible*) yang berbeda pada setiap individu ikan.

#### **Kelulushidupan (SR)**

Kelulushidupan merupakan parameter keberhasilan suatu kegiatan budidaya. Parameter ini digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan ikan mas (*Cyprinus carpio*) untuk bertahan hidup. Menurut Djunaidah *et al.* (2004), tingkat kelangsungan hidup atau kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu pada awal percobaan.

Hasil kelulushidupan menunjukkan bahwa perbedaan energi protein rasio pada pakan buatan tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*), hal ini diduga bahwa pakan dengan perbedaan energi protein rasio 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.

Hasil perhitungan kelulushidupan menunjukkan bahwa perlakuan C dan A merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kelulushidupan 95%, sedangkan pada perlakuan B dan D nilai kelulushidupan 91%.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dengan adanya Rasio Energi/Protein yang berbeda pada pakan memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tingkat konsumsi pakan dan kelulushidupan ikan mas (*Cyprinus carpio*). Pakan yang terbaik pada penelitian ini adalah pakan D (E/P 9,26 kkal/g prot.)

#### **Saran**

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pakan dengan protein 30% dengan kandungan energi pakan sebesar 274,99 kkal yang menghasilkan hitungan E/P 9,26 kkal/g prot., lebih disarankan untuk digunakan dalam formulasi pakan buatan untuk kegiatan pembesaran benih ikan mas (*Cyprinus carpio*).
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan protein pakan 30% namun total energi pakan dapat lebih ditingkatkan lagi

#### **Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih penulis ucapkan kepada kepala BBI Siwarak serta Dinas Peternakan dan Perikanan Semarang yang telah memberikan ijin untuk melakukan kegiatan penelitian di Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak, Ungaran. Terima kasih juga untuk Ketua Laboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip yang telah memberikan ijin untuk pembuatan pakan di Laboratorium Budidaya Perairan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arie, U. 1999. Pembenuhan dan Pembesaran Nila Gift. Penebar Swadaya, Jakarta, 123 hlm.
- Bake, G. G., E. I. Martins, and S. O. E. Sadiku. 2014. *Nutritional Evaluation of Varying of Cooked Flamboyant Seed Meal (Delonix regia) on the Growth Performance and Body Composition of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) Fingerlings*. Journal of Agriculture, 3(4): 233-239.



- Djunaidah, Toelihere, Effendie, Sukimin dan Riani. 2004. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*) yang Dipelihara pada Substrat Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(1): 20-25.
- Effendie, M. I. 1979. *Metoda biologi perikanan*. Yayasan Dewi Sri. 112 hlm.
- Giri, N. A., K. Suwirya., A. I. Pithasari. dan M. Marzuqi. 2007. Pengaruh Kandungan Protein Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*). *Jurnal Perikanan*, 9(1): 55-62.
- Johnson, E.G., W.O. Watanabe, and S.C. Ellis. 2002. *Effect of Dietary Level and Energy: Protein Ratios on Growth and Feed Utilization of Juvenile Nasau Grouper Fed Isonitrogenous Diets at Two Temperature. North American. Journal of Aquaculture*, 64 : 47-54.
- Islamiah, E.Y., F. Basuki, dan T. Elfitasari. 2013. Analisa Pertumbuhan Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) yang Dipelihara pada KJA Wadasing dengan Kepadatan Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(4):115-121.
- Handajani, H. dan W. Widodo. 2010. *Nutrisi Ikan*. Penebar Swadaya, Malang, 163 hlm.
- Kordi, M. G. H. dan A. B. Tanjung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. PT Rineka Cipta, Jakarta, 208 hlm.
- Liebert, F., A. Sunder., and M. Khaled. 2006. *Assessment of Nitrogen Maintenance Requirement and Potential for Protein Deposition in Juvenile Tilapia Genotypes by Application of an Exponential Nitrogen Utilization Model*. *Journal of Aquaculture*, 261(4) : 1346–1355.
- Lochmann, R. T. and H. Philips. 1994. *Dietary Protein Requirement of Juvenile Golden Shiners and Goldfish in Aquaria*. *Aquaculture*, 128 : 277-285.
- Munajad, A. dan N. S. Budiana. 2003. *Pestisida Nabati untuk Penyakit Ikan*. Penebar Swadaya, Jakarta, 145 hlm.
- National Research Council. 1993. *Nutrient Requirement of Domestic Animals*, National Academy Press. Washington. 215pp.
- 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)*. *Journal of Shellfish Research*, 26: 763-767.
- Setiawati, M., Sutajaya, R., dan Suprayudi, M. A. 2008. Pengaruh Perbedaan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerlings Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(2): 171–178.
- Srigandono, B. 1992. *Rancangan Percobaan*. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 178 hlm.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. Gramedia Pustaka Tama, Jakarta, 748 hlm.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2014. *Beronang serta Prospek Budidaya Laut di Indonesia*. UPT Universitas Diponegoro Press, Semarang, 78 hlm.
- Sutajaya, R. 2006. *Pengaruh Perbedaan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerling Ikan Mas*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, 210 hlm
- Takeuchi, T. 1988. *Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients*. In: Watanabe, T. (Ed.). *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA, Tokyo University Fish, pp. 179-229.
- Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture Kanagawa Fisheries Training Center*, Japan International Cooperation Agency, Tokyo, 233 pp.
- Webster, C.D., and C. Lim. 2002. *Nutrition Requirement and Feeding Finfish for Aquaculture*. CABI Publishing. New York, USA
- Zonneveld, N., E. A. Huisman, dan J. H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.