



**PENGARUH PERIODE PEMUASAAN TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN, PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN MAS (*CYPRINUS CARPIO*)**

*The Effects of Deprivation Period on Feed Utilization Efficiency, Growth and Survival Rate of Common Carp (*Cyprinus carpio*)*

**Arifin Mustofa, Sri Hastuti<sup>\*</sup>, Diana Rachmawati**

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

**ABSTRAK**

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan karena mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan dan makanan yang tersedia. Permasalahan yang sering muncul pada usaha budidaya ikan yakni adalah pemanfaatan pakan yang belum optimal. Ikan hanya menyerap 25% pakan yang diberikan, sedangkan 75% sisanya menetap sebagai limbah didalam air. Pemuasaan (*starving*) yang diikuti pemberian pakan yang cukup (*satiation level*) merupakan salah satu strategi pemberian pakan yang diharapkan bisa menunjang pertumbuhan yang cepat (*compensatory growth*), meningkatkan efektifitas pemanfaatan pakan dan menjaga kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh periode pemuasaan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan pada ikan mas (*C. carpio*). Data yang diamati meliputi total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan relatif (RGR), pertumbuhan panjang mutlak, kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga bulan Juli 2017, di Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang. Penelitian ini menggunakan metode experimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah pemuasaan pemberian pakan dengan perlakuan A (pemberian pakan setiap hari), B (1 hari dipuaskan 1 hari diberi pakan), C (1 hari dipuaskan 2 hari diberi pakan), dan D (1 hari dipuaskan 3 hari diberi pakan). Ikan uji yang digunakan adalah ikan mas (*C. carpio*) dengan panjang rata-rata  $5,13 \pm 0,06$  cm dan bobot rata-rata  $3,01 \pm 0,10$  g. Pemberian pakan pada pukul 08.00 dan 16.00 secara *at satiation*. Ikan uji dipelihara dengan padat tebar 10 ekor/wadah. Wadah pemeliharaan menggunakan ember bervolume 25 L, dengan lama pemeliharaan 72 hari. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil berupa (*pellet*) dengan protein 32%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pemuasaan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap TKP, EPP, FCR, RGR, dan pertumbuhan panjang mutlak, namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap SR. Hasil perlakuan A (tanpa dipuaskan) memberikan nilai TKP tertinggi sebesar  $126,30 \pm 5,25$  g, nilai RGR tertinggi sebesar  $3,90 \pm 0,10\%$ /hari, dan nilai pertumbuhan panjang mutlak tertinggi sebesar  $3,96 \pm 0,01$  cm. Perlakuan B (dipuaskan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) memberikan nilai EPP tertinggi sebesar  $76,44 \pm 2,46\%$ , dan nilai FCR terendah sebesar  $1,22 \pm 0,04$ .

**Kata kunci:** Pemuasaan, Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan, *C. carpio*

**ABSTRACT**

*Common carp (Cyprinus carpio) was a type of fish which has an economic value and widely cultivated because it has high adaptability to every conditions and dietary. The common problem to this cultivation is the feed utilization which is not effectively efficient. Fish absorbs only about 25% of feed, while the remaining 75% settles as waste in water. The efforts are done by doing good feeding management. Starving followed by adequate feeding (station level) is one of the strategies in feeding which is expected to support rapid growth (compensatory growth), increasing the effectiveness of feed utilization and maintaining water quality. The aims of this study is to examine the influence of the starving period on efficiency of feed utilization, growth, and survival in common carp (C. carpio). Observed data include feed consumption (FC), feed utilization efficiency (EPP), feed conversion ratio (FCR), relative growth rate (RGR), absolute longevity, survival rate (SR) and water quality. This study was conducted in April 2017 until July 2017, at Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang. Method that used in this study was experimental with complete randomized design (CRD) 4 treatment and 3 replications. Treatment that used in this study were A (daily fed), B (1 day starved, 1 day is fed), C (1 day starved 2 day is fed), and D (1 day is starved 3 day is fed). The fish that used were common carp (C. carpio) with an average length  $5,13 \pm 0,06$  cm and weight  $3,01 \pm 0,10$  g. Feeding time was on 08.00 and 16.00 with at satiation method. The fish was cultured with density 10 fish/tank. The water tank for treatment has a volume of 25 L. Treatment was done for 72 days. The feed used was commercial feed with 32% protein. The results showed that starving with different periods had significant effect ( $P < 0.05$ ) on FC, EPP, FCR, RGR, and absolute longevity, but no significant effect ( $P > 0.05$ ) on SR. Results of treatment A (no starving) gave the highest TKP score of  $126,30 \pm 5,25$  g, the highest RGR value of  $3,90 \pm 0,10\%$ /day, and the highest absolute longest growth value of  $3,96 \pm 0,01$  cm. Treatment B (1 day feed followed by 1 day feeding) gave the highest EPP score of  $76,44 \pm 2,46\%$ , and the lowest FCR value was  $1,22 \pm 0,04$ .*

**Keywords:** Starvation, Feed Utilization, Growth, *C. carpio*

<sup>\*</sup>Corresponding author (email: [hastuti\\_hastuti@yahoo.com](mailto:hastuti_hastuti@yahoo.com))



## PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan karena mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan, mudah untuk dipijahkan, tahan terhadap penyakit, pemakan segala, dan pertumbuhannya cepat (Supriatna, 2013). Hal ini didukung oleh Afifah *et al.* (2014) menyatakan bahwa ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Permintaan akan ikan konsumsi ini terus meningkat dan berkembang, ditandai dengan terus naiknya produksi jenis ikan mas setiap tahunnya. Kenaikan rata-rata produksi ikan mas pada tahun 2013 mencapai 7,00%. Menurut (Widiastuti, 2009) bahwa ikan mas (*C. carpio*) termasuk ikan yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik. Ikan ini mampu bertahan hidup dalam air yang suhunya mengalami perubahan ekstrim.

Menurut Sanjayasari, (2010) yang menyatakan bahwa salah satu penyebab turunnya produksi pada kegiatan budidaya ikan mas secara intensif adalah pakan. Pakan ikan merupakan faktor penting dalam menunjang keberhasilan usaha budidaya, akan tetapi biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan pakan relatif besar mencapai 35-70% dari total biaya produksi. Menurut Marwa *et al.* (2013) bahwa pada sektor budidaya, penyerapan nutrisi pakan yang belum optimal, merupakan salah satu permasalahan dalam kegiatan budidaya, sehingga pakan yang dikonsumsi ikan kurang dimanfaatkan secara efektif dan efisien untuk pertumbuhan. Pakan harus diberikan dengan manajemen yang tepat, mulai dari frekuensi maupun waktu pemberian pakannya. 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.

Upaya yang banyak dilakukan saat ini dalam budidaya ikan adalah pengaturan cara pemberian pakan agar pakan yang diberikan dapat termanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Manajemen pemberian pakan yang tepat akan memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan, meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan dan kualitas air tetap terjaga (Hanief *et al.* 2014). Metode untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan mempercepat pertumbuhan adalah dengan cara pemberian pakan yang efektif, salah satunya adalah dengan cara pemuasaan pakan. Hal ini diperkuat oleh Mulyani *et al.* (2014) bahwa pada pembudidayaan ikan dengan perlakuan pemuasaan (*starving*) yang dipelihara pada periode yang cukup atau *satiation level*, terjadi pertumbuhan yang cepat setelah periode *starving*. Kondisi ini dilakukan agar terjadi pertumbuhan yang cepat (*compensatory growth*) pada periode pemberian pakan (*satiation level*) setelah periode pemuasaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Purbomartono *et al.* (2009) bahwa pada ikan nila merah yang dipuaskan menunjukkan nilai konversi pakan dan pemanfaatan pakan lebih tinggi dari pada ikan yang tidak dipuaskan. Perlakuan dengan FCR (*food conversion ratio*) terbaik pada perlakuan dua hari diberi makan dan satu hari dipuaskan yaitu 0,52 sedangkan nilai FCR ikan yang tidak dipuaskan adalah 0,77. Penelitian yang dilakukan Mulyani *et al.* (2014) bahwa pada ikan nila memiliki nilai efisiensi pakan yang lebih tinggi dari pada ikan yang tidak dipuaskan. Pada perlakuan satu hari diberi pakan dan satu hari dipuaskan mempunyai nilai efisiensi pakan 88,91% sedangkan pada ikan yang setiap hari diberi pakan memiliki efisiensi pakan 83,41%. Ikan yang dipuaskan juga memiliki pertumbuhan yang relatif sama bahkan lebih tinggi dari pada ikan nila yang tidak dipuaskan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh periode pemuasaan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan pada ikan mas (*C. carpio*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga bulan Juli 2017 di Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan mas (*C. carpio*) dengan ukuran panjang rata-rata  $5,13 \pm 0,06$  cm/ekor dan bobot rata-rata  $3,01 \pm 0,10$  g/ekor. Ikan mas (*C. carpio*) yang digunakan berjumlah 120 ekor dan diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang. Menurut Silvianti, (2015) bahwa percobaan dengan tiga ulangan dilakukan dengan menggunakan ikan mas dengan bobot awal  $3,9 \pm 1,08$  g/ekor. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa ember bervolume 25 L, dengan jumlah 12 unit. Padat tebar ikan uji dengan 10 ekor dalam satu ember wadah pemeliharaan. Hal ini diperkuat oleh Rudiyantri dan Astri, (2009) yang menyatakan bahwa jumlah ikan yang digunakan pada masing-masing wadah adalah 10 ekor.

Pakan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan uji berupa pakan komersil berbentuk (*pellet*) dengan kandungan protein 32% dan berdiameter 2 mm. Hal ini didukung oleh Mudlofar *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa pakan yang diberikan pada benih ikan mas berupa *pellet* (pakan buatan), kandungan protein 30-35%, lemak 6-8% (bobot kering). Pakan diberikan sesuai dengan jadwal pemuasaan pada setiap perlakuan. Frekuensi pemberian pakan adalah 2 kali sehari pada pukul 08.00 dan 16.00 dengan metode *at-satiation*. Menurut Gusman dan Muhammad, (2014) yang menyatakan bahwa pakan diberikan menurut perlakuan yang telah ditetapkan secara acak, frekuensi pemberian sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pukul 8.00 dan 16.00.



Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, selama 72 hari. Menurut Widyantoro *et al.* (2014) bahwa penelitian yang dilakukan menggunakan 4 perlakuan 3 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini didasarkan pada hasil uji pendahuluan sebelumnya yaitu penelitian Mulyani *et al.* (2014) bahwa dengan perlakuan satu hari pemuasaan dan tiga hari diberi pakan memiliki variabel pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan, dan kelulushidupan yang terbaik. Masing-masing perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Perlakuan A : ikan diberi pakan setiap hari tanpa adanya pemuasaan selama 72 hari pemeliharaan.

Perlakuan B : ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari selama 72 hari pemeliharaan.

Perlakuan C : ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 2 hari selama 72 hari pemeliharaan.

Perlakuan D : ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 3 hari selama 72 hari pemeliharaan.

Tata letak wadah untuk setiap ulangan ditempatkan secara acak (*random*). Menurut Juwitanti *et al.* (2013) bahwa rancangan acak lengkap adalah rancangan percobaan yang paling sederhana, rancangan ini dicirikan dengan diberikannya perlakuan secara acak pada seluruh materi atau unit percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan memuasakan ikan secara periodik sesuai dengan perlakuan. Satu periode pemuasaan terjadi selama 12 hari, karena setelah 12 hari siklus pemuasaan kembali ke semula. Penelitian ini dilakukan selama 6 siklus (72 hari). Jadwal periode pemuasaan dalam satu siklus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Satu Siklus Periode Pemuasaan Ikan Mas (*C. carpio*)

Perlakuan	Hari Ke												..dst. Ke-72
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
B	V	-	V	-	V	-	V	-	V	-	V	-	-
C	V	V	-	V	V	-	V	V	-	V	V	-	-
D	V	V	V	-	V	V	V	-	V	V	V	-	-

Keterangan : V : Ikan diberi pakan

- : Ikan dipuasakan

## Pengumpulan Data

Variabel yang diukur meliputi nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan bobot relatif (RGR), pertumbuhan panjang mutlak (PM), dan kelulushidupan (SR). Data kualitas air diukur meliputi DO, pH, suhu, dan ammonia.

### 1. Total Konsumsi Pakan

Menurut Pereira *et al.* (2007) total konsumsi pakan (TKP) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TKP = F1 - F2$$

dimana:

TKP = Tingkat konsumsi pakan

F1 = Jumlah pakan awal (g)

F2 = Jumlah pakan sisa (g)

### 2. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Menurut Tacon (1987), nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

dimana:

EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

$W_t$  = Bobot total ikan pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Bobot total ikan pada awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)



### 3. Rasio Konversi Pakan

Menurut Tacon (1987), bahwa rasio konversi pakan (FCR) dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

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

dimana :

- FCR = Rasio konversi pakan
- F = Jumlah pakan uji yang dikonsumsi selama penelitian (g)
- W<sub>t</sub> = Bobot total ikan uji pada akhir pemeliharaan (g)
- D = Bobot total ikan uji yang mati (g)
- W<sub>o</sub> = Bobot total ikan uji pada awal pemeliharaan (g)

### 4. Laju Pertumbuhan Relatif

Menurut Subandiyono dan Hastuti (2014) laju pertumbuhan bobot relatif atau relative growth rate (RGR) ikan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

dimana:

- RGR = Laju pertumbuhan bobot relatif (% per hari)
- W<sub>t</sub> = Bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g)
- W<sub>o</sub> = Bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g)
- t = Waktu pemeliharaan (hari)

### 5. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Menurut Effendie (1997), pertumbuhan panjang mutlak ikan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P_m = L_t - L_o$$

dimana :

- P<sub>m</sub> = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
- L<sub>t</sub> = Panjang rata-rata akhir (cm)
- L<sub>o</sub> = Panjang rata-rata awal (cm)

### 6. Kelulushidupan

Menurut Alamsjah (2013) kelulushidupan dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

dimana:

- SR = Tingkat kelulushidupan (%)
- N<sub>t</sub> = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)
- N<sub>o</sub> = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

### 7. Parameter Kualitas air

Parameter data kualitas air yang diukur meliputi DO, pH, suhu, dan amonia. DO diukur menggunakan DO meter. pH diukur menggunakan pH meter. Suhu diukur menggunakan thermometer. Pengukuran amonia dilakukan di laboratorium teknik lingkungan, UNDIP. Pengukuran DO, pH, suhu dilakukan 1 minggu sekali dan dilakukan pada setiap perlakuan. Amonia di ukur di awal, tengah, akhir penelitian dan dilakukan pada wadah perlakuan A2, B2, C1, dan D3.

### Analisis Data

Analisa data yang dilakukan meliputi nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan bobot relatif (RGR), pertumbuhan panjang mutlak (PM), kelulushidupan (SR), dan kualitas air. Variabel yang didapatkan kemudian dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji adivitas guna mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif sebagai syarat uji lebih lanjut yaitu analisa ragam. Data nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan bobot relatif (RGR), pertumbuhan panjang mutlak (PM), dan kelulushidupan (SR) dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila data berpengaruh nyata dilanjutkan uji Duncan selang kepercayaan 95%. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.



## HASIL

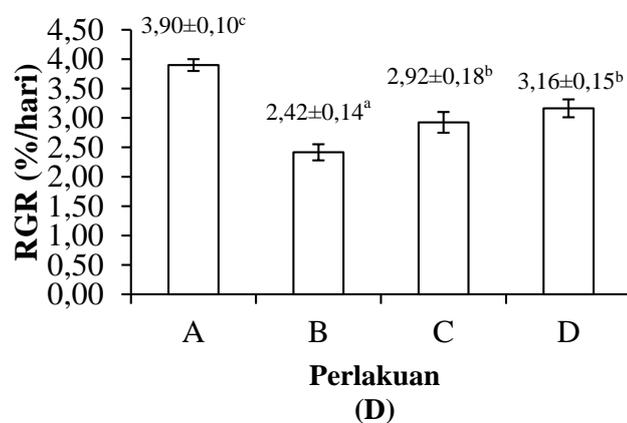
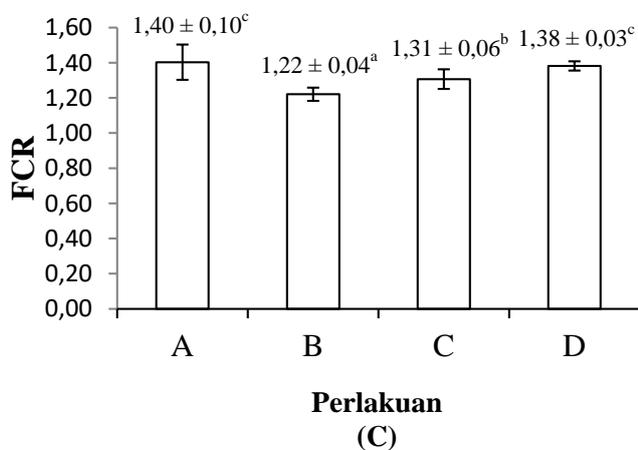
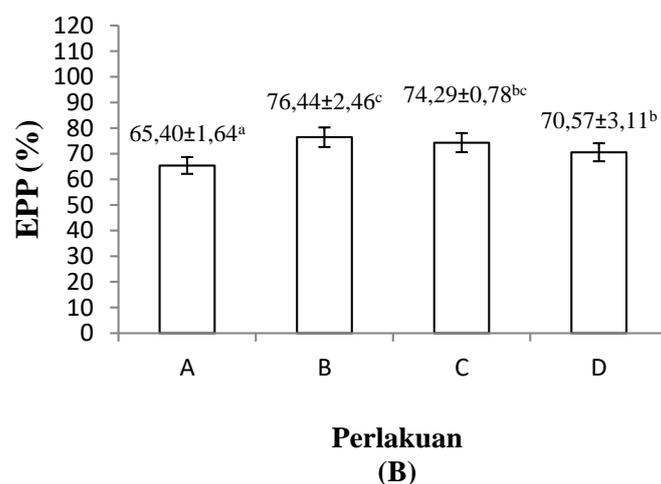
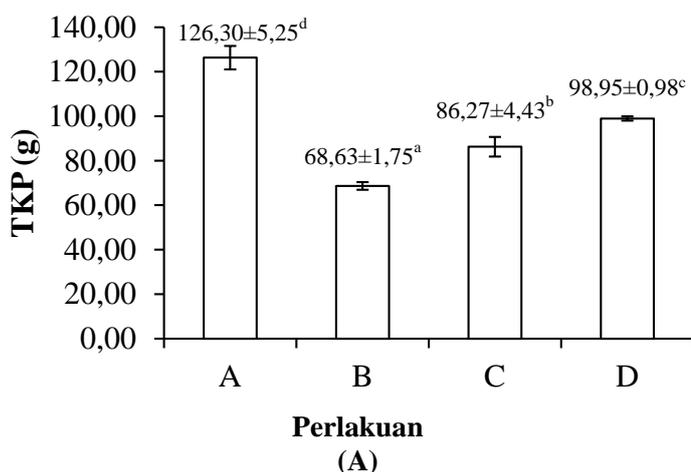
Hasil penelitian pengaruh periode pemuasaan terhadap nilai tingkat konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan bobot relatif (RGR), pertumbuhan panjang mutlak (PM), dan kelulushidupan (SR) yang tersaji pada Tabel 2.

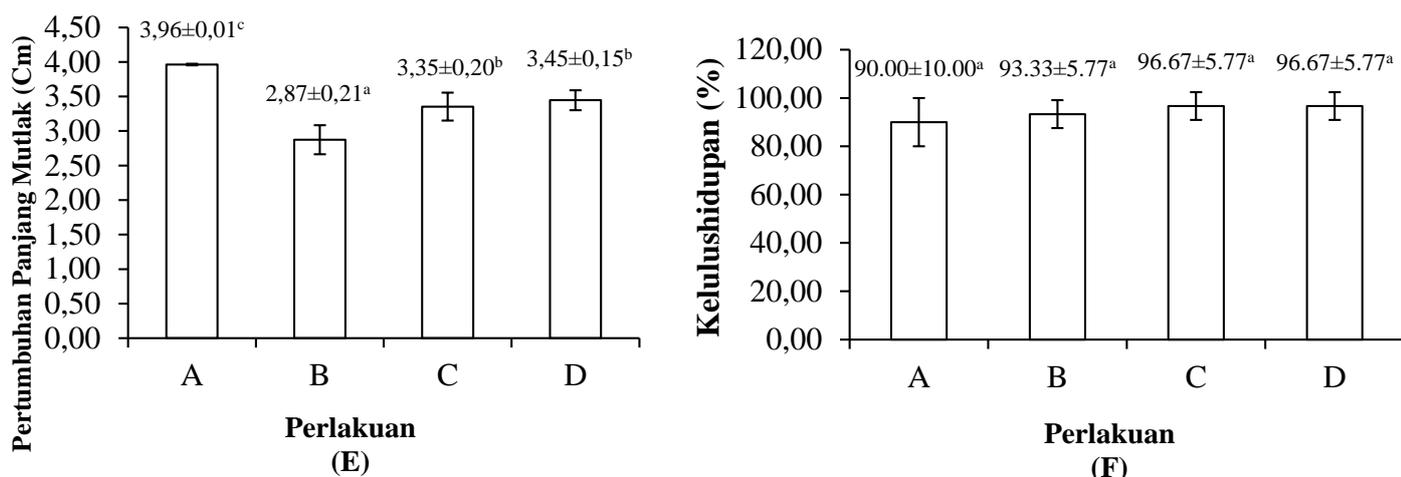
Tabel 2. Nilai Rata-rata TKP, EPP, FCR, RGR, PM, dan SR pada Ikan Mas (*C. carpio*) Selama Pemeliharaan

Perla- -kuan	Variabel yang diamati					
	TKP (g)	EPP (%)	FCR	RGR (%/hari)	PertumbuhanP anjang Mutlak (cm)	SR (%)
A	126,30±5,25 <sup>d</sup>	65.40±1.64 <sup>a</sup>	1.40±0.10 <sup>c</sup>	3.90±0.10 <sup>c</sup>	3.96±0,01 <sup>c</sup>	90.10±10.00 <sup>a</sup>
B	68,63±1,75 <sup>a</sup>	76.44±2.46 <sup>c</sup>	1.22±0.04 <sup>a</sup>	2.42±0.14 <sup>a</sup>	2.87±0,21 <sup>a</sup>	93.33±5.77 <sup>a</sup>
C	86,27±4,43 <sup>b</sup>	74.29±0,78 <sup>bc</sup>	1.31±0.06 <sup>b</sup>	2.92±0.18 <sup>b</sup>	3.35±0.20 <sup>b</sup>	96.67±5.77 <sup>a</sup>
D	98,95±0,98 <sup>c</sup>	70.57±3.11 <sup>b</sup>	1.38±0.03 <sup>c</sup>	3.16±0.15 <sup>b</sup>	3.45±0,15 <sup>b</sup>	96.67±5.77 <sup>a</sup>

Keterangan : Nilai data kolom yang berbeda dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan data nilai TKP, EPP, FCR, RGR, pertumbuhan panjang mutlak, dan SR pada ikan mas (*C. carpio*) selama pemeliharaan dibuat grafik pada Gambar 1.





Gambar 1. Nilai Total Konsumsi Pakan (A), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (B), Rasio Konversi Pakan (C), Laju Pertumbuhan Bobot Relatif (D), Pertumbuhan Panjang Mutlak (E), dan Kelulushidupan (F) pada Ikan Mas (*C. carpio*) Selama Pemeliharaan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemuasaan pada ikan mas (*C. carpio*) memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai TKP, EPP, FCR, RGR dan PM namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai SR. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada media pemeliharaan ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Mas (*C. carpio*) Selama Penelitian

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu ( $^{\circ}$ C)	pH	DO (mg/L)	NH <sub>3</sub> (mg/L)
A	27-28	8,12-8,45	6,4-7,5	0-0,0014
B	27-28	8,21-8,78	6,3-7,3	0-0,0011
C	27-28	8,19-8,72	6,2-7,8	0-0,0002
D	27-28	8,12-8,71	6,4-7,2	0-0,0023
Pustaka (Kelayakan)	25-30 $^{\circ}$ C*	6,5 – 9*	> 5 mg/L*	0,7-2,4 mg/L*

Keterangan: \*Boyd, (1990)

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, periode pemuasaan yang diikuti pemberian pakan yang cukup terbukti mampu meningkatkan efektifitas pemanfaatan pakan, namun tidak mempercepat pertumbuhan pada ikan mas (*C. carpio*). Periode pemuasaan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan mas (*C. carpio*).

### 1. Pemanfaatan Pakan

Hasil analisis ragam data total konsumsi pakan pada ikan mas (*C. carpio*) yang dipuasakan dengan periode berbeda menunjukkan hasil pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ). Nilai total konsumsi pakan pada ikan mas (*C. carpio*) tertinggi adalah perlakuan A (ikan diberikan pakan setiap hari) dan yang terendah adalah perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 3 hari). Ikan mas (*C. carpio*) yang tidak mengalami siklus pemuasaan memiliki nilai TKP yang lebih tinggi dibandingkan ikan mas (*C. carpio*) yang mengalami siklus pemuasaan. Perlakuan D (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 3 hari) memiliki nilai TKP yang paling tinggi dibanding dengan perlakuan lain yang mengalami siklus pemuasaan. Hal tersebut diduga bahwa perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) sering mengalami periode pemuasaan, sehingga nilai TKP yang dihasilkan paling rendah. Hal ini didukung oleh Sunarto dan Sabariah, (2012) yang menyatakan bahwa nilai konsumsi pakan yang rendah menunjukkan bahwa tingkat efisiensinya lebih tinggi dalam memanfaatkan makanan untuk pertumbuhan. Sedangkan nilai konsumsi pakan yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat efisiensinya lebih rendah dalam memanfaatkan makanan untuk pertumbuhan.



Respon hiperfagia terbukti pada data (Lampiran 25) yang didapat pada perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) dibandingkan dengan perlakuan A (ikan diberi pakan setiap hari). Data pada hari ke-25 sampai dengan hari ke-72 bahwa konsumsi pakan harian perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) saat diberi pakan kembali memiliki jumlah konsumsi pakan harian yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan A (ikan didiberi pakan setiap hari). Hal ini didukung oleh Mulyani *et al.* (2014) bahwa respon hiperfagia yang ditunjukkan oleh ikan pada saat pemberian pakan kembali, hal tersebut memungkinkan ada kaitannya dengan aktivitas enzim proteolitik yang berada pada saluran pencernaan terutama lambung, pada saat ikan dipuasakan enzim proteolitik bersifat enaktivasi dan lambung pada kondisi ketiadaan pakan (kosong) sehingga untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan yang dipuasakan akan mengkonsumsi pakan lebih banyak dari kondisi normal (tidak dipuasakan). Hal ini didukung oleh Hanum *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa pada kondisi puasa atau tidak diberi pakan akan menjadikan ketiadaan senyawa penginduksi sekresi dan aktivitas enzim dan pada saat ikan diberi pakan kembali, pakan yang ada pada saluran digesti akan bertindak sebagai penginduksi aktivitas enzim.

Berdasarkan hasil nilai efisiensi pemanfaatan pakan selama pemeliharaan, didapatkan hasil tertinggi adalah perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) dengan nilai  $76,44 \pm 2,46\%$ . Nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) terendah adalah perlakuan A dengan nilai  $65,40 \pm 1,64\%$ . Nilai EPP pada setiap perlakuan dalam penelitian ini dinyatakan baik karena semua perlakuan memiliki nilai EPP mendekati 100% dan melebihi 50%. Hal ini diperkuat oleh Puspasari *et al.* (2015) efisiensi pemanfaatan pakan yang baik adalah lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%.

Hasil analisis ragam menunjukkan data EPP ikan mas (*C. carpio*) yang diberi daur pemuasaan dengan periode berbeda berpengaruh nyata. Hasil nilai EPP pada perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) merupakan hasil yang tertinggi. Diduga pada perlakuan B adalah perlakuan yang paling sedikit jumlah pakan yang di konsumsi, sehingga ikan uji dalam memanfaatkan pakan dengan sebaik mungkin. Hal ini didukung oleh Yuwono *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa nafsu makan yang meningkat mengakibatkan pakan dimanfaatkan secara efisien. Efisiensi penggunaan pakan mengalami peningkatan pada ikan yang mengalami daur ulang puasa satu hari bahkan daur tiga hari diikuti dengan pemberian pakan kembali yang cukup. Namun, efisiensi pakan menurun jika ikan dipuasakan lebih dari tiga hari. Menurut Maulidin *et al.* (2016) bahwa nilai EPP yang baik menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dengan mudah dicerna dan dimanfaatkan secara efisien oleh ikan. Efisiensi pemanfaatan pakan sangat berhubungan erat dengan daya cerna ikan terhadap pakan yang diberikan. Menurut Yanti *et al.* (2013) daya cerna ikan terhadap suatu pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sifat kimia air, suhu air, jenis pakan, ukuran dan umur ikan, kandungan nutrisi pakan, frekuensi pemberian pakan serta jumlah dan macam enzim pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan pakan.

Berdasarkan rerata hasil nilai FCR pada ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan A (ikan diberi pakan setiap hari) dengan rerata  $1,40 \pm 0,10$ . Nilai FCR paling rendah adalah perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) sebesar  $1,22 \pm 0,04$ . Kualitas suatu pakan tidak hanya dilihat dari nilai efisiensi pakan, tetapi juga dapat ditunjukkan dari nilai konversi pakan. Nilai FCR menunjukkan seberapa besar pakan yang dikonsumsi menjadi biomassa tubuh ikan. Nilai konversi pakan menunjukkan efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan oleh ikan. Semakin rendah nilai konversi pakan yang dihasilkan menunjukkan penggunaan pakan tersebut semakin efisien. Hal ini didukung oleh Sulawesty *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa rasio konversi pakan menunjukkan keefisienan dalam pemberian pakan. Nilai yang makin rendah menunjukkan bahwa makanan yang dapat dimanfaatkan dalam tubuh lebih baik dan kualitas makanannya lebih baik juga, karena dengan pemberian sejumlah pakan yang sama akan memberikan pertambahan berat tubuh yang lebih tinggi. Hasil FCR semua perlakuan selama penelitian dinyatakan baik karena kurang dari 1,5. Menurut Gusman dan Muhammad, (2014) yang menyatakan bahwa hasil penelitian rasio konversi pakan ikan mas berkisar antara 1,2-1,6. Nilai konversi pakan rendah menunjukkan pakan tersebut efisien untuk pertumbuhan ikan, semakin tinggi nilai konversi pakan menunjukkan bahwa pakan yang diberikan tidak efektif dalam pertumbuhan. Menurut Purbomartono *et al.* (2009) bahwa perlakuan dengan dipuasakan mempunyai nilai FCR yang terbaik yaitu pada perlakuan satu hari diberi pakan satu hari tidak diberi pakan, serta FCR terburuk terjadi pada perlakuan setiap hari diberi pakan atau kontrol sebesar 2,96.

## **2. Pertumbuhan**

Berdasarkan rerata hasil laju pertumbuhan relatif pada ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan A (ikan diberi pakan setiap hari) dengan rerata  $3,90 \pm 0,10$  %/hari dan paling rendah adalah perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) sebesar  $2,42 \pm 0,14$  %/hari. Hasil analisis ragam data RGR pada ikan mas (*C. carpio*) yang dipuasakan dengan periode berbeda menunjukkan hasil pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) diduga mengalami penurunan pertumbuhan karena paling banyak mengalami pemuasaan. Menurut Purbomartono *et al.* (2009) bahwa perlakuan tiga hari diberi pakan satu hari tidak diberi pakan (P3) dengan nilai sebesar  $0,95 \pm 0,60$  g berbeda nyata dengan perlakuan sehari diberi pakan sehari tidak diberi pakan (P1) yaitu  $0,42 \pm 27$  g. Hal ini



menunjukkan bahwa ikan yang satu hari diberi pakan satu hari tidak diberi pakan mengalami penurunan pertumbuhan yang lebih nyata.

Namun kurangnya siklus pemberian pakan membuat pertumbuhannya terhambat. Berbeda dengan perlakuan yang diberi pakan setiap hari. Menurut Tribina, (2012) bahwa jika kebutuhan untuk pemeliharaan (*maintenance*) yang melebihi dari jumlah pakan yang diberikan, maka akan terjadi proses pembongkaran energi dalam tubuh ikan itu sendiri (katabolisme). Jumlah pakan yang cukup bagi ikan artinya cukup untuk pemeliharaan tubuh, aktivitas harian maupun pertumbuhan ikan, jika terjadi kelebihan atau kekurangan pakan dapat mengakibatkan laju pertumbuhan menurun. Perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) dan perlakuan C (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 2 hari) mempunyai nilai EPP yang tinggi namun nilai RGR rendah. Hal ini diduga karena ikan yang dipuasakan mengalami percepatan kapasitas pencernaan, namun tidak diimbangi pemberian frekuensi pemberian pakan yang cukup (Zaldua dan Naya, 2014). Menurut Purbomartono *et al.* (2009) bahwa ikan nila merah yang dipuasakan mengalami pengurangan nutrisi yang digunakan sebagai pertumbuhan. Bahwa ikan membutuhkan makanan untuk mendapatkan energi tubuh dan ikan akan mengalami penurunan energi tubuh yang lebih nyata jika ikan dipelihara dalam waktu yang lebih lama dalam kondisi kelaparan (dipuasakan).

Berdasarkan hasil nilai pertumbuhan panjang mutlak selama penelitian didapatkan hasil tertinggi pada perlakuan A (ikan diberi pakan setiap hari) sebesar  $3,96 \pm 0,01$  cm dan hasil terendah pada perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) sebesar  $2,87 \pm 0,21$  cm. Hasil analisis ragam data pertumbuhan panjang relatif pada ikan mas (*C. carpio*) yang dipuasakan dengan periode berbeda menunjukkan hasil pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Lebih tingginya pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan A (ikan diberi pakan setiap hari) dibanding perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari), memungkinkan ikan uji pada lebih sedikit mengkonsumsi pakan. Hal ini didukung oleh Purbomartono *et al.* (2009) bahwa hasil pengukuran laju pertambahan panjang memberikan hasil perlakuan pemberian pakan setiap hari atau (P4) menunjukkan angka pertumbuhan panjang tertinggi yaitu  $1,96 \pm 1,39$  cm dan perlakuan dua hari diberi pakan satu hari tidak diberi pakan (P2) menunjukkan angka pertambahan panjang terendah yaitu  $1,35 \pm 0,95$  cm.

Nilai pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan B (ikan dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) yang lebih rendah dari perlakuan A (ikan diberi pakan setiap hari) diduga karena ikan mas yang dipuasakan mengalami pengurangan nutrisi. Hal ini diduga ikan mas yang dipuasakan mengalami pertumbuhan kompensatori. Pertumbuhan kompensatori dilaporkan oleh Mulyani *et al.* (2014) bahwa pada ikan nila yang dipuasakan menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dari pada ikan yang tidak dipuasakan. Menurut Yuwono *et al.* (2005) bahwa ikan gurame yang dipuasakan selama satu hari dan diberi pakan kembali akan mengalami pertumbuhan kompensatori sempurna.

### **3. Kelulushidupan**

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap nilai kelulushidupan pada ikan mas (*C. carpio*) yang dipuasakan dengan periode berbeda didapatkan hasil pada perlakuan A, B, C, dan D secara berurutan adalah  $90,10 \pm 10,00\%$ ;  $93,33 \pm 5,77\%$ ;  $96,67 \pm 5,77\%$ ; dan  $96,67 \pm 5,77\%$ . Hasil analisis ragam data kelulushidupan pada ikan mas (*C. carpio*) yang dipuasakan dengan periode berbeda menunjukkan hasil tidak pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Rerata nilai kelulushidupan pada penelitian ini bisa dikatakan baik karena lebih dari 80% pada setiap perlakuan. Tingkat kelulushidupan diduga berkaitan dengan kualitas air sebagai media pemeliharaan, karena kualitas air yang optimum akan menghasilkan tingkat kelulushidupan yang baik pula. Hal ini didukung oleh Gusman dan Muhammad (2014) yang menyatakan bahwa hasil penelitian tingkat kelangsungan hidup pada ikan mas mencapai 83,33%-96,67%. Tingkat kelangsungan hidup pada ikan banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, misalnya penanganan dan kualitas air. Penanganan yang salah dapat menyebabkan ikan stres, sehingga kondisi kesehatan ikan menurun dan dapat menyebabkan kematian.

### **4. Kualitas Air**

Hasil pengamatan suhu selama pemeliharaan didapatkan kisaran  $27^{\circ}$ - $28^{\circ}$ C, dalam kondisi suhu perairan seperti itu kondisi perairan masih dalam kisaran yang layak untuk budidaya ikan mas (*C. carpio*). Suhu juga berpengaruh terhadap tingkat nafsu makan ikan dan daya tahan terhadap penyakit. Menurut Gusman dan Muhammad (2014) yang menyatakan bahwa nilai kualitas air menunjukkan bahwa parameter ini masih dalam batas kelayakan untuk kehidupan ikan mas. Kisaran kelayakan temperatur air bagi ikan mas adalah  $14^{\circ}$ - $38^{\circ}$ C.

Nilai pH pada media pemeliharaan berkisar 8,12-8,78. Nilai pH tersebut masih berada pada kisaran normal. Nilai pH suatu perairan dapat mempengaruhi pertumbuhan bagi biota didalamnya, bahkan dapat menyebabkan kematian. Hal ini didukung oleh Copatti *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pH netral dan sedikit alkali direkomendasikan untuk ikan air tawar. Hal ini didukung oleh Nirmala *et al.* (2012) bahwa pH mematikan bagi ikan adalah kurang dari 4 dan lebih dari 11, sedangkan pada pH kurang dari 6,5 dan lebih dari 9,5 dalam beberapa jam akan mempengaruhi pertumbuhan dan reproduksi ikan.

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) merupakan salah satu variabel penting dalam menentukan kualitas air. Hasil pengukuran oksigen terlarut selama pemeliharaan didapatkan kisaran antara 6,2-7,8 mg/L. Kadar oksigen terlarut tersebut masih dalam kadar normal. Menurut Sulawesty *et al.* (2014) yang menyatakan



bahwa kandungan oksigen terlarut untuk pemeliharaan ikan mas adalah 2,5–7,1 mg/L. Menurut Rudiyantri dan Astir, (2009) yang menyatakan bahwa kandungan oksigen dalam suatu perairan minimum sebesar 2 mg/L, sudah cukup mendukung terhadap organisme perairan secara normal.

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) dalam perairan berasal dari feses ikan maupun sisa pakan. Hasil pengukuran menunjukkan nilai amonia pada kisaran 0,0011-0,0023 mg/L. Nilai tersebut masih berada dalam kisaran normal pada habitat ikan mas (*C. carpio*). Hal ini didukung oleh Rudiyantri dan Astri, (2009) yang menyatakan bahwa kisaran konsentrasi ammonia yang baik untuk kehidupan ikan adalah kurang dari 2,4 mg/L. Ammonia yang berada dalam jumlah yang relatif kecil bersifat toksik terhadap ikan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian “Pengaruh Periode Pemuasaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)” adalah sebagai berikut:

1. Periode pemuasaan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan Mas (*C. carpio*).
2. Perlakuan A (tanpa dipuasakan) memberikan nilai TKP tertinggi sebesar 126,30±5,25 g, nilai RGR tertinggi sebesar 3,90±0,10%/hari, dan nilai pertumbuhan panjang mutlak tertinggi sebesar 3,96±0,01 cm. Perlakuan B (dipuasakan 1 hari diikuti pemberian pakan 1 hari) memberikan nilai EPP tertinggi sebesar 76,44±2,46%, dan nilai FCR terendah sebesar 1,22±0,04.

### **Saran**

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Sebaiknya pada pemuasaan ikan mas (*C. carpio*) menggunakan periode 1 hari dipuasakan dan 1 hari diberi pakan karena bisa memberikan nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemuasaan pada ikan mas *C. carpio* terhadap kinerja enzim pencernaan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Ir. Nurdwi Esto, selaku kepala Balai Benih Ikan (BBI) Mijen, Semarang yang telah menyediakan tempat dan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Afifah, B., N. Abdulgani, dan G. Mahasri. 2014. Efektifitas Perendaman Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dalam Larutan Perasan Daun Api-api (*Avicennia marina*) Terhadap Penurunan Jumlah *Trichodina* sp. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 3(2): 2337-3520 hlm.
- Copatti, C. E., L. O. Garcia, D. Kochhann, M. A. Cunha, A. G. Becker, and B. Baldisserotto. 2011. Low Water Hardness and pH Affect Growth and Survival of Silver Catfish Juveniles. *1482 Ciênciã Rural*. 41(8): 1482-1487 p.
- Effendie, H. 1997. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Kanisius, Yogyakarta. 259 hlm.
- Effendie, M.I. 1985. Biologi Perikanan. Bagian 1. Study Natural History. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 165 hlm.
- Gusman, E. dan Muhammad Firdaus, 2014. Pemanfaatan Buah Mangrove sebagai Campuran Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Harpodon Borneo*. 07(01): 27-35 hlm.
- Hanief, M. A. R. Subandiyono, dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Tawes (*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 03(04): 67-74 hlm.
- Hanum, W. M, U. Susilo, dan S. Priyanto. 2013. Aktivitas Protease dan Kadar Protein Tubuh Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Kondisi Puasa dan Pemberian Pakan Kembali. Fakultas Biologi. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 1-7 hlm.
- Juwitanti E, C. Ain, P. Soedarsono. 2013. Kandungan Nitrat dan Fosfat Air pada Proses Pembusukan Eceng Gondok (*Eichhornia* Sp.) (Skala Laboratorium). *J. Of Maquares*. 2(4): 46-52 hlm.
- Marwa, H. Salamet, dan Hariyano. 2013. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Survival Rate Benih Ikan Mandarin (*Synchiropus splendidus*). Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Kelautan. Universitas Pattimura. Ambon. 6-8 hlm.



- Maulidin, R., Z. A. Muchlisin, dan A. A. Muhammadar. 2016. Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) Pada Konsentrasi Enzim Papain Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3): 280-290 hlm.
- Mudlofar F., Erlinda Yurisinthae, Dan Agus Santoso. 2013. Analisis Usaha Pembesaran Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) pada Keramba Jaring Apung Di Kelurahan Parit Mayor, Kecamatan Pontianak Timur. *Jurnal Eksos*. IX(03): 153-175 hlm.
- Mulyani, Y., S. Yulisman., dan M. Fitriani. 2014. Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipuaskan Secara Periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 02(01): 01-12 hlm.
- Nirmala, K., Yani, H., dan Riza P. W. 2012. Penambahan Garam dalam Air Media yang Berisi Zeloit dan Arang Aktif pada Transportasi Sistem Tertutup Benih Ikan Gurami (*Oshpronemus goramy* Lac.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11(02): 190-201 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.
- Purbomartono, C., Hartoyo, dan Agus K. 2009. Pertumbuhan Kompensasi pada Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Interval Waktu Pemuasaan yang Berbeda. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*. XI(01): 19-24 hlm.
- Puspasari, T., Y. Andriani, H. Hamdani. 2015. Pemanfaatan Bungkil Kacang Tanah Dalam Pakan Ikan Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*. 06(02): 91-100 hlm.
- Rudiyanti, S. dan Astri D. E., 2009. Pertumbuhan dan *Survival Rate* Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* Linn) pada Berbagai Konsentrasi Pestisida Regent 0,3 G. *Jurnal Sainstek Perikanan*. 05(01): 39-47 hlm.
- Sanjayasari, D., 2010. Pengaruh Prebiotik pada Populasi Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) serta Kontribusinya Terhadap Efisiensi Retensi Protein dan Pertumbuhan. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 5-20 hlm.
- Silvianti, T., 2015. Evaluasi Penambahan Ragi Bir *Saccharomyces Cerevisiae* Dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Dan Daya Tahan Tubuh Ikan Mas *Cyprinus Carpio* Terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 03-05 hlm.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2014. Baronang Serta Prospek Budidaya Laut Di Indonesia. UPT Undip Press. Semarang. 86 hlm.
- Sulawesty F., Tjandra Chrismadha, Dan Endang Mulyana, 2014. Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* L) dengan Pemberian Pakan Lemna (*Lemna Perpusilla* Torr.) Segar pada Kolam Sistem Aliran Tertutup. *Jurnal Limnotek*. 21(2): 177 hlm.
- Sunarto dan Sabariah. 2012. Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah (*Tor Douronensis*) dalam Upaya Domestikasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 08(01): 67-76 hlm.
- Supriatna, Y. 2013. Budi Daya Ikan Mas di Kolam Hemat Air. Agromedia Pustaka. Jakarta. 3-5 hlm.
- Tacon, A.G. 1987. The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Traning Manual. FAO of The United Nations, Brazil. 106 – 109 p.
- Widiastuti, I. M., 2009. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Dipelihara dalam Wadah Terkontrol dengan Padat Penebaran Yang Berbeda. *Jurnal Media Litbang Sulteng*. 02(02): 126–130 hlm.
- Widyantoro, W. Sarjito, dan D. Harwanto. 2014. Pengaruh Pemuasaan Terhadap Pertumbuhan Dan Profil Darah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Sistem Resirkulasi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 103-108 hlm.
- Yanti, Z., Z. A. Muchlisin, Sugito. 2013. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Beberapa Konsentrasi Tepung Daun Jaloh (*Salix tetrasperma*) dalam Pakan. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2(1): 16-19 hlm.
- Yuwono, E. P. Sukardi, dan I. Sulistyoyo. 2005. Konsumsi Dan Efisiensi Pakan Pada Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Yang Dipuaskan Secara Periodik. *Berk.Penel. Hayati*. 10: 129–132 hlm.
- Zaldua, N., and D.E. Naya. 2014. Digestive Flexibility During Fasting In Fish: A Review. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A*. 169: 7–14 p.