

---

**PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)  
YANG DIPUASAKAN SECARA PERIODIK**

***Growth and Feed Efficiency of Tilapia (*Oreochromis niloticus*)  
Starved Periodically***

**Yenni Sri Mulyani<sup>1</sup>, Yulisman<sup>1\*</sup>, Mirna Fitriani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>PS.Akuakultur Fakultas Pertanian UNSRI  
Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874

\*Korespondensi email : yul\_cancer@yahoo.co.id

**ABSTRACT**

The aims of this research were to know the effect of periodical starvation on growth, survival rate, and feed efficiency of tilapia. The experimental fish weight was  $8.945 \pm 0.185$  g. Research used completely randomized design with five treatments and three replications. The treatments were fish subjected one day starvation and one day refeeding (P1), fish subjected one day starvation and two days refeeding (P2), fish subjected one day starvation and three days refeeding (P3), fish subjected one day starvation and four days refeeding (P4), fish subjected one day starvation and five days refeeding (P5) and fish fed daily (control). Fish were fed three times a day at 08.00 am, 12.00 pm, 05.00 pm using at satiation method. The results showed no significant differences in growth, survival rate and feed efficiency were observed at each treatments and control. This research showed that the best periodical starvation for growth, feed efficiency and survival rate of tilapia was P3. As long as the research, water quality was in optimum range for tilapia were temperature 27-29°C, dissolved oxygen 3.73-4.99 mg.L<sup>-1</sup>, pH 6.8-7.3, and ammonia 0.003-0.012 mg.L<sup>-1</sup>.

**Keywords:** *Starvation, growth, feed efficiency, tilapia*

**PENDAHULUAN**

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang digemari masyarakat dalam memenuhi kebutuhan protein hewani karena memiliki daging yang tebal serta rasa yang enak. Ikan nila juga merupakan ikan yang potensial untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi

pada kondisi lingkungan dengan kisaran salinitas yang luas (Hadi *et al.*, 2009). Kendala dalam usaha budidaya perikanan yang banyak dikeluhkan petani salah satunya adalah mahalanya harga pakan komersil. Pakan sebagai sumber energi untuk tumbuh merupakan komponen biaya produksi yang jumlahnya paling

besar yaitu 40-89% (Afrianto dan Evi, 2005). Selain itu, pakan komersil memiliki kandungan protein sekitar 26-30%, sehingga jika manajemen pemberian pakan kurang baik maka dapat menyebabkan akumulasi amonia yang mempercepat penurunan kualitas air (Stickney, 2005 *dalam* Rohmana, 2009).

Pemuasaan merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi konsumsi pakan maupun akumulasi amonia (Tahe, 2008). Pemuasaan secara periodik mampu meningkatkan kecepatan pertumbuhan ikan setara bahkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanpa pemuasaan (Rachmawati *et al.*, 2010).

Menurut Alvarez (2010), hal tersebut disebabkan pertumbuhan kompensatori (*compensatory growth*) yaitu pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan pemberian pakan normal yang terjadi setelah ikan melewati periode pembatasan pemberian pakan lalu diberi pakan kembali sesuai dengan kebutuhannya. Beberapa penelitian antara lain pada ikan nila merah yang dipelihara pada kondisi air laut (Santoso *et al.*, 2006) dan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) (Sukmaningrum, 2009), menunjukkan pertumbuhan yang relatif sama antara ikan yang dipuaskan dengan

yang tidak dipuaskan dan adanya penghematan pakan sebanyak 15-40% pada ikan yang dipuaskan.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan yang dilakukan diketahui bahwa kelangsungan hidup paling tinggi diperoleh pada perlakuan pemuasaan satu hari yaitu sebesar 50-100%, sehingga hasil tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan taraf perlakuan dalam penelitian. Selain itu, dalam rangka meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan serta mengontrol kualitas air maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemuasaan secara periodik pada ikan nila yang dipelihara di media air tawar.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2013 di Laboratorium Dasar Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, UNSRI.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi akuarium, *blower*, timbangan, penggaris, DO meter, pH meter dan termometer. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan nila (bobot  $8,945 \pm 0,185$  g, panjang  $8,185 \pm 0,275$  cm) dan pakan

komersil (protein 28-30%, kadar air 12%, lemak kasar 5%, serat kasar 6%, abu 8%).

### **Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan tersebut didasarkan pada hasil uji pendahuluan sebelumnya yaitu periode pemuasaan satu hari

P0 = pemberian pakan tanpa pemuasaan

P1 = 1 hari dipuasakan 1 hari diberi pakan

P2 = 1 hari dipuasakan 2 hari diberi pakan

P3 = 1 hari dipuasakan 3 hari diberi pakan

P4 = 1 hari dipuasakan 4 hari diberi pakan

P5 = 1 hari dipuasakan 5 hari diberi pakan

### **Cara Kerja**

#### **Persiapan Media**

Persiapan media dilakukan dengan pencucian seluruh akuarium yang digunakan hingga bersih lalu dikeringkan. Selanjutnya, akuarium ditempatkan secara acak pada tempat yang disediakan dan masing-masing akuarium diisi air setinggi 33 cm dengan volume air 40,42 L serta dilakukan pemasangan aerasi pada akuarium.

#### **Adaptasi ikan**

Ikan nila dimasukkan ke dalam akuarium sebanyak 20 ekor dan

diaklimatisasi terlebih dahulu selama seminggu sehingga ikan sudah benar-benar beradaptasi pada lingkungan baru dan pakan yang diberikan.

### **Uji Perlakuan**

Setelah ikan beradaptasi, ikan dipuasakan selama 24 jam kemudian diukur panjang dan ditimbang bobotnya sebagai data panjang dan bobot awal tubuh ikan. Pemeliharaan hewan uji dilakukan selama 30 hari dan selama pemeliharaan ikan diberi pakan dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB secara *at satiation*. Selama pemeliharaan, untuk menjaga agar kualitas air tetap layak sebagai media pemeliharaan ikan, maka dilakukan penyiponan air media pemeliharaan ikan setiap kali kualitas air mengalami penurunan dan dilakukan penambahan air sesuai dengan volume air yang terbuang. Ikan yang mati selama pelaksanaan penelitian ditimbang bobotnya.

### **Parameter dalam Penelitian**

#### **Pertumbuhan Panjang**

Pengukuran panjang tubuh hewan uji dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Rumus yang digunakan

untuk menghitung pertumbuhan panjang menurut Effendie (2002) adalah :

$$L = Lt - Lo$$

Keterangan :

L : Pertumbuhan panjang (cm)  
Lt : Panjang ikan akhir (cm)  
Lo : Panjang ikan awal (cm)

### **Pertumbuhan Bobot**

Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan bobot menurut Effendie (2002) adalah :

$$W = Wt - Wo$$

Keterangan :

W : Pertumbuhan bobot mutlak (g)  
Wt : Bobot ikan akhir (g)  
Wo : Bobot ikan awal (g)

### **Efisiensi Pakan**

Rumus yang digunakan untuk menghitung efisiensi pakan menurut Afrianto dan Evi (2005) adalah :

$$EP = \frac{(Wt + D) - Wo}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

EP : Efisiensi pakan (%)  
Wt : Bobot ikan akhir (g)  
Wo : Bobot ikan awal (g)  
D : Bobot ikan mati (g)  
F : Jumlah pakan dikonsumsi (g)

### **Kelangsungan Hidup**

Rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase kelangsungan hidup ikan uji menurut Effendie (2002):

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

Keterangan :

SR : *Survival Rate* (%)  
Nt : Jumlah ikan akhir pemeliharaan  
No : Jumlah ikan awal pemeliharaan

### **Fisika-Kimia Air**

Pengukuran fisika-kimia air perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemuasaan terhadap kondisi fisika-kimia air media pemeliharaan. Fisika-kimia air yang diukur yaitu suhu, DO, pH, serta amonia. Pengukuran amonia dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan serta setiap sebelum dan sesudah penyiponan, pH dan DO diukur setiap tujuh hari sekali, dan suhu diukur setiap hari.

### **Analisis Data**

Data pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup dianalisis secara statistic pada tingkat kepercayaan 95% menggunakan analisa sidik ragam. Jika data menunjukkan berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut berdasarkan nilai koefisien keragamannya (Hanafiah, 2010). Alat bantu pengolahan data statistik menggunakan program Microsoft Office Excel 2010. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pertumbuhan Panjang dan Bobot Ikan Nila**

Data pertumbuhan rata-rata ikan nila yang dipelihara selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan rata-rata ikan nila selama pemeliharaan

Perlakuan	Bobot (g)		Pertumbuhan (g)	Panjang (cm)		Pertumbuhan (cm)
	Awal	Akhir		Awal	Akhir	
P0	9,04	19,91	10,87	8,30	10,22	1,92
P1	8,98	18,93	9,95	8,20	9,10	1,80
P2	9,05	19,31	10,26	8,24	10,22	1,98
P3	8,94	20,47	11,53	8,11	10,29	2,18
P4	8,90	20,58	11,68	7,99	10,32	2,32
P5	8,97	19,56	10,59	8,25	10,27	2,02

Berdasarkan Tabel 1 tersebut, pemuasaan secara periodik berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan nila. Pertumbuhan paling tinggi ditunjukkan oleh P4, walaupun hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang tidak nyata antar tiap perlakuan ( $P < 0,05$ ). Lebih tingginya pertumbuhan pada P4 diduga berkaitan dengan respon hiperfagia selama periode pemberian pakan kembali (Ekasanti *et al.*, 2007). Hiperfagia merupakan kondisi nafsu makan meningkat setelah ikan mengalami pemuasaan, sehingga meningkatkan konsumsi pakan ketika pemberian pakan kembali (Chatakondi dan Yant, 2001 dalam Yuwono *et al.*, 2005).

Peningkatan konsumsi pakan selama hiperfagia tersebut dapat memberikan pasokan nutrisi yang

cukup untuk memenuhi kebutuhan metabolisme setelah ikan dipuaskan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan (Yuwono *et al.*, 2005). Hasil serupa juga ditunjukkan pada penelitian Yuwono, *et al.*, (2005) terhadap ikan bawal air tawar. Ikan bawal yang dipuaskan secara periodik yaitu satu hari dipuaskan dua hari diberi pakan menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan setiap hari sedangkan ikan yang satu hari dipuaskan tiga hari diberi pakan menghasilkan pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan setiap hari.

Relatif kecilnya perbedaan pertumbuhan antara ikan yang dipuaskan dengan ikan yang tidak dipuaskan diduga karena pemuasaan secara periodik mempengaruhi pemanfaatan energi

selama ikan tidak memperoleh asupan pakan (Tahe, 2008). Dalam beberapa kali daur pemuasaan diduga ikan akan beradaptasi dengan kondisi tidak ada pakan sehingga mampu meminimalkan penggunaan energi dengan menurunkan aktivitas dan metabolisme hingga ikan memperoleh pakan kembali (Yuwono *et al.*, 2006). Walaupun, ikan dipuaskan namun ikan tersebut mampu mengalami *catch-up growth* sehingga ikan-ikan yang mengalami pemuasaan dapat mencapai berat tubuh sama bahkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan ikan yang tidak dipuaskan (Skalski *et al.*, 2005 *dalam* Anin *et al.*, 2007).

Penelitian yang dilakukan oleh Gaylord *et al.*, (2001) *dalam* Yuwono *et al.*, (2005) pada ikan *Ictalurus punctatus* yang dipuaskan secara periodik, menunjukkan peningkatan laju pertumbuhan yang diduga disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi tiroksin dan triiodotironin dalam plasma darah ikan pada saat diberi pakan kembali setelah dipuaskan. Hal ini diduga terkait dengan fungsi metabolik hormon tiroksin yaitu mampu meningkatkan konsumsi oksigen (Bongga, 1993 *dalam* Daneyanti, 2001) dan merangsang peningkatan laju

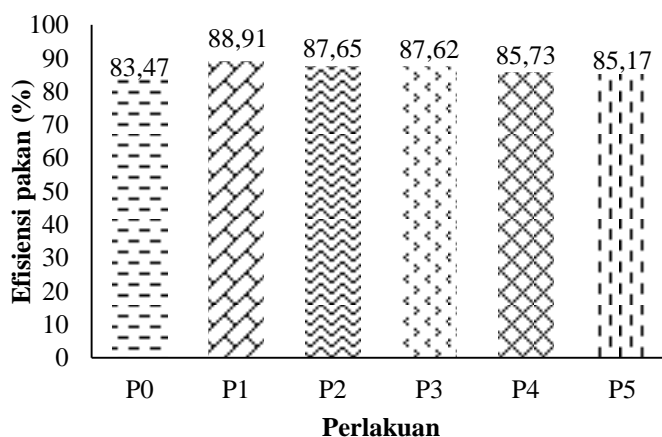
oksidasi sel-sel terhadap bahan makanan yang diikuti peningkatan metabolisme ikan, serta mampu meningkatkan penyerapan asam amino oleh usus (Matty, 1985 *dalam* Daneyanti, 2001). Peningkatan aktivitas tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya upaya ikan untuk menyerap kandungan nutrisi pakan serta memaksimalkan penggunaannya sehingga mampu memenuhi kebutuhan nutrisi setelah ikan mengalami pemuasaan (Djojosoebagio, 1990 *dalam* Daneyanti, 2001).

Respon ikan terhadap periode pembatasan pakan berbeda-beda tergantung dari ukuran ikan, interval pemuasaan dan pemberian makan kembali atau siklus pemberian pakan, jenis ikan dan kondisi lingkungan (Lie *et al.*, 2005 *dalam* Anin *et al.*, 2007). Namun, periode pemuasaan yang panjang dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan status kesehatan ikan, sesuai dengan hasil penelitian Rachmawati *et al.*, (2010) yang menunjukkan bahwa periode pemuasaan yang panjang akan mempengaruhi status nutrisi pada tubuh ikan. Berkurangnya nutrisi ini akan mempengaruhi metabolisme dan laju pertumbuhan ikan.

**Efisiensi Pakan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, nilai efisiensi pakan

ikan nila yang tidak dipuaskan dengan yang dipuaskan secara periodik disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Efisiensi pakan selama pemeliharaan

Secara umum, ikan yang dipuaskan secara periodik memiliki nilai efisiensi pakan yang lebih tinggi dibandingkan ikan yang tidak dipuaskan walaupun hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ( $P < 0,05$ ). Efisiensi pakan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan satu hari dipuaskan dan satu hari diberi makan (P1). Hasil serupa juga ditunjukkan pada penelitian Dwiyono *et al.*, (2004) dalam Suwarsito *et al.*, (2010) pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Suwarsito *et al.*, (2010) pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) bahwa pemuasaan setiap satu hari menunjukkan efisiensi pakan yang lebih baik jika dibandingkan yang tidak dipuaskan.

Penelitian pada ikan gurami yang satu hari dipuaskan dan satu hari diberi makan menunjukkan aktivitas protease yang lebih tinggi dari pada ikan yang diberi pakan setiap hari (Khotimah, 2009). Peningkatan aktivitas enzim tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya upaya ikan untuk mendigesti kandungan nutrisi terutama protein dalam rangka memaksimalkan penggunaan protein pakan untuk pertumbuhan (Rosadi *et al.*, 2012). Pemuasaan menyebabkan penurunan aktivitas protease, namun pemberian pakan kembali memicu peningkatan aktivitas protease tersebut. Peningkatan aktivitas enzim tersebut diduga juga berkaitan dengan peningkatan hormon

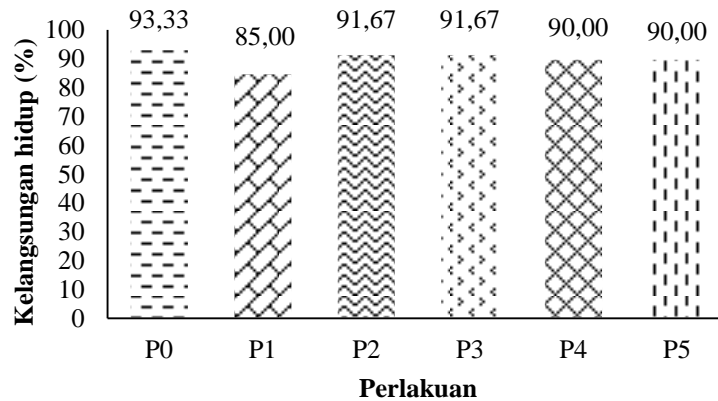
tiroksin karena menurut Matty (1985) dalam Daneyanti (2001) bahwa hormon tiroksin mampu meningkatkan aktivitas enzim protease dan lipase pada saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan metabolisme protein dan lemak dalam tubuh. Selain itu, pemuasaan secara periodik dapat meningkatkan nafsu makan akibat terjadinya pengosongan lambung selama periode pemuasaan sehingga konsumsi pakan harian meningkat pada saat ikan diberi makan kembali setelah dipuaskan (Anin *et al.*, 2007). Nafsu makan yang meningkat

mengakibatkan pakan dimanfaatkan secara efisien (Santoso *et al.*, 2006).

Menurut Chatakondi dan Yant (2001), Wu *et al.*, (2001) dalam Yuwono *et al.*, (2005) 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 dipuaskan lebih tiga hari (Gaylord *et al.*, 2001 dalam Yuwono *et al.*, 2005).

**Kelangsungan hidup**

Kelangsungan hidup ikan nila selama pemeliharaan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kelangsungan hidup ikan nila selama pemeliharaan



Berdasarkan grafik tersebut, kelangsungan hidup tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan tanpa pemuasaan (kontrol) sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P1. Namun, hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang tidak nyata antar tiap perlakuan ( $P < 0,05$ ). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Suwarsito *et al.*, (2010) pada lobster air tawar kelangsungan hidup selama penelitian berkisar antara 75-88,3%.

Kematian ikan terjadi pada awal pemeliharaan ikan. Hal ini diduga sebagai respon adaptasi terhadap lingkungan dan perlakuan pemuasaan. Namun, tingkat kelangsungan hidup ikan selama pemeliharaan tergolong baik, hal ini dinyatakan oleh Husen (1985) *dalam* Kusnandar (2009) bahwa tingkat kelangsungan  $\geq 50\%$  tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kurang dari 30% tidak baik. Menurut Fatimah (1992) *dalam* Murjani (2011) bahwa kelangsungan hidup ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan dan lingkungan, status kesehatan ikan, padat tebar, dan kualitas air yang cukup mendukung pertumbuhan.

### **Analisa Biaya Pakan dan Tenaga**

Berdasarkan perhitungan (asumsi harga pakan Rp.9.000/kg), biaya pakan yang dikeluarkan selama 30 hari untuk perlakuan pemuasaan lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak dipuasakan. Perlakuan satu hari dipuasakan dilanjutkan dengan satu hari diberi pakan (P1) menunjukkan biaya pakan yang paling rendah diantara perlakuan lainnya yaitu Rp.10.080/kg, artinya untuk menghasilkan 1 kg ikan nila dibutuhkan biaya pakan sebesar Rp.10.080. Selain itu, pada perlakuan pemuasaan secara periodik diperoleh penghematan pakan sebesar 1,68-5,89%. Jika pemeliharaan dilakukan selama 30 hari seperti pada penelitian ini, maka P1 terdapat penghematan pemberian pakan selama 15 hari, P2 terdapat penghematan waktu pemberian pakan selama 10 hari, P3 terdapat penghematan waktu pemberian pakan selama 8 hari, P4 terdapat penghematan waktu pemberian pakan selama 6 hari, P5 terdapat penghematan waktu pemberian pakan selama 5 hari. Jadi, berdasarkan hasil penelitian ini, kita tidak perlu memberikan pakan setiap hari.

### Fisika Kimia Air

Hasil pengukuran fisika-kimia air selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran fisika kimia air selama pemeliharaan

Perlakuan	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	Oksigen terlarut (mg.L <sup>-1</sup> )	Amonia (mg.L <sup>-1</sup> )
P0	27-29	6,8-7,3	3,73-4,93	0,003-0,012
P1	27-29	6,8-7,3	3,78-4,95	0,005-0,009
P2	27-29	6,8-7,3	3,74-4,88	0,003-0,010
P3	27-29	6,8-7,3	3,67-4,84	0,004-0,007
P4	27-29	6,8-7,3	3,79-4,99	0,004-0,007
P5	27-29	6,8-7,3	3,69-4,97	0,004-0,008
Kisaran optimal*	25-32	6,5-8,5	≥3	<0,02

Keterangan : \*SNI 7550 (2009)

Berdasarkan hasil pengukuran, suhu masih dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan ikan nila. Suhu dapat mempengaruhi aktifitas kehidupan organisme seperti nafsu makan ikan. Jika suhu meningkat maka akan meningkatkan pengambilan makanan oleh ikan dan turunnya suhu menyebabkan proses pencernaan dan metabolisme akan berjalan lambat (Effendi, 2003). Oksigen terlarut sangat diperlukan untuk respirasi dan metabolisme serta kelangsungan hidup organisme (Effendi, 2003). Oksigen terlarut selama pemeliharaan juga masih dalam kisaran optimal. Nilai pH selama penelitian juga masih dalam kisaran optimal, nilai pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa), sebagian besar ikan dapat beradaptasi

dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai pH berkisar antara 5-9 (Effendi, 2003). Nilai amonia juga masih dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan nila. Jobling (1994) mengemukakan bahwa ekskresi amonia ikan yang diberi pakan setiap hari lebih tinggi dibandingkan ikan yang dipuaskan, peningkatan tersebut bahkan bisa sampai 2 kali lebih tinggi.

Secara keseluruhan didapatkan bahwa fisika-kimia air pada media penelitian dapat mendukung kelangsungan hidup ikan yang dipelihara dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai fisika-kimia air ikan yang dipuaskan dengan ikan yang tidak dipuaskan. Hal ini karena penelitian dilakukan secara terkontrol di laboratorium.

### KESIMPULAN

Pemuasaan secara periodik terbaik dilihat dari pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup yaitu satu hari dipuaskan dan tiga hari diberi pakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanasius. Yogyakarta.
- Anin, E. P. Sukardi., E. Yuwono. 2007. Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Jurnal Aquaculture Indonesiana. 8 (3) : 183-188.
- Daneyanti, R. 2001. Pengaruh lama perendaman di dalam larutan hormone tiroksin terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan dan perkembangan larva ikan kerapu tikus. Skripsi. Intitut Pertanian Bogor.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Hadi, M., Agustono dan Y. Cahyoko. 2009. Pemberian tepung limbah udang yang difermentasi dalam ransum pakan buatan terhadap laju pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelangsungan hidup benih ikan nila. Universitas Airlangga.
- Murjani, A. 2011. Budidaya beberapa varietas ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus* Pall) dengan pemberian pakan komersial. Jurnal Fish Scientiae.1(2): 214–233.
- Rachmawati, F.N., U. Susilo dan Y. Sistina. 2010. Respon fisiologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang distimulasi dengan daur pemuasaan dan pemberian pakan kembali. Seminar Nasional Biologi, tanggal 24-25 September 2010. Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Rohmana, D. 2009. Konversi limbah budidaya ikan lele, *Clarias* sp. menjadi biomassa bakteri heterotrof untuk perbaikan kualitas air dan makanan udang galah, *Macrobrachium rosenbergii*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rosadi, T., S. Amir dan Z. Abidin. 2010. Pengaruh pembatasan konsumsi pakan terhadap bobot ikan nila (*Oreochromis* sp.) siap panen. Jurnal Perikanan Unram 1 (1):8-13.
- Santoso, A., Sarjito dan A. Djunaedi. 2006. Fenomena Pertumbuhan Compensatory dan Kualitas Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.) pada Kondisi Laut. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sukmaningrum, S. 2009. Efek pemuasaan secara periodik terhadap pertumbuhan, daya guna pakan, komposisi tubuh dan model lipostatik ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). Tesis. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. (Abstr.).
- Standar Nasional Indonesia No. 7550:2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Suwarsito., D. Trianto dan D.S. Mulia. 2010. Pengaruh metode pemuasaan terhadap pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Universitas Muhammadiyah

- Purwokerto. Jurnal Sains Akuatik. 10 (2) : 120-126.
- Tahe, S. 2008. Pengaruh starvasi ransum pakan terhadap pertumbuhan, sintasan dan produksi udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam wadah terkontrol. Jurnal Riset Akuakultur. 3 (3) : 401-412
- Utomo, N.B.P., F.Kumalasari dan I. Mokogonita. 2005. Pengaruh cara pemberian pakan yang berbeda terhadap konversi pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) di karamba jaring apung waduk Jatiluhur. IPB. Jurnal Akuakultur Indonesia. 4(1):63-67.
- Yuwono, E., I. Sulistyono dan P. Sukardi. 2006. Efek daur deprivasi terhadap konsumsi oksigen dan hematologi ikan bandeng (*Chanos chanos*). Jurnal Aquacultura Indonesiana. 7(2): 101-105.
- Yuwono, E., P. Sukardi dan I. Sulistyono. 2005. Konsumsi dan efisiensi pakan pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang dipuaskan secara periodik. Berk. Penel. Hayati. 10 : 129-132.