

**PENGARUH TINGKAT PEMBERIAN PAKAN TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN
DEPOSISI LOGAM BERAT PADA IKAN NILEM DI KARAMBA JARING APUNG
WADUK IR. H. DJUANDA**

oleh

Pratiwi, Rita Rostika, dan Yayat Dhahiyat

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Kampus Jatinangor UBR 40600

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat pakan terhadap laju pertumbuhan dan deposisi logam berat pada ikan nilem (*Osteochilus hasselti* C.V) di karamba jaring apung waduk Ir. H. Djuanda Batu Ngerong Zona III, Jatiluhur, Purwakarta, Jawa Barat, periode 03 Juni - 12 Agustus 2010. Metode penelitian yang digunakan untuk laju pertumbuhan adalah metode eksperimental, rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Ikan nilem dengan berat rata-rata 3 gram dipelihara dalam karamba jaring apung (KJA) yang berukuran 1x1x1 m³ dengan tingkat pemberian pakan yang berbeda yaitu 0 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 % dan 5 % dari bobot badan ikan nilem dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari. Sedangkan metode penelitian untuk pengujian kandungan logam berat adalah metode deskriptif komparatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemberian pakan sebesar 4 % memberikan laju pertumbuhan yang terbaik yaitu sebesar 1,7935 %. Sedangkan untuk hasil pengujian kandungan logam berat Pb, Cd dan Hg pada daging ikan nilem masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh FAO (1983) dan Badan POM Depkes (1989). Urutan kandungan logam berat yang terakumulasi pada daging ikan nilem mulai dari konsentrasi yang terbesar hingga yang terkecil adalah Cd>Pb>Hg.

Kata Kunci : Pakan, logam berat, ikan nilem, dan Waduk Djuanda

ABSTRACT

This research aimed to know the effect of feeding level towards the growth rate and deposition of heavy metal to nilem fish (*Osteochilus hasselti* C.V) in Floating Net Cage of Ir. H. Djuanda's Reservoir, located in Batu Ngerong Zone III, Jatiluhur, Purwakarta, West Java from 3 June to 12 August 2010. The research method used growth rate was experimental method, completely randomized design (CRD) with six treatments and four replications. Nilem with weight 3 grams raising in floating net cage in size of 1x1x1 m³ with different feeding level those were 0 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 % and 5 % from the body weight of nilem with frequency of feeding three times daily. While the research method for the investigation of heavy metal content was comparative descriptive method. The research result showed that feeding level as many as 4 % gives the best growth rate as many as 1,7935 %. While for the investigation result of heavy metal content Pb, Cd, and Hg to nilem meat is still in under quality standard that established by FAO (1983) and POM (1989). The series of heavy metal content accumulated to nilem meat started from the highest concentration to smallest concentration are Cd>Pb>Hg.

Keywords : Djuanda Reservoir, nilem fish, heavy metal

I. PENDAHULUAN

Waduk Ir. H. Djuanda dengan luas 8.300 Ha dan kapasitas air sebesar 3 milyar m³, tinggi muka air atau duga muka air (DMA) maksimum 107 m dpl, merupakan waduk yang bersifat multiguna (*multi purpose*). Berfungsi sebagai prasarana irigasi, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pengendali banjir, penyedia air baku air minum dan industri, dan merupakan tempat yang potensial bagi sektor perikanan dan pariwisata yang memberikan nilai tambah dan berdaya guna bagi waduk tersebut.

Pada tahun 1974 budidaya ikan dengan menggunakan KJA diuji cobakan pertama kali di perairan waduk Ir. H. Djuanda, dan mulai dibudidayakan pada tahun 1988. Budidaya ikan dengan menggunakan KJA pada mulanya direkomendasikan berkaitan dengan program pemindahan dan pemukiman kembali (*resettlement*) penduduk yang terkena proyek pembangunan bendungan dan waduk (Perusahaan Umum Jasa Tirta II, 2006).

Namun, sejalan dengan keberhasilan dan dampak positif yang telah dicapai tersebut, timbul beberapa permasalahan yang berkaitan dengan pelestarian sumberdaya air perairan waduk dan usaha perikanan itu sendiri. Beberapa permasalahan yang ada, antara lain menurunnya produksi ikan, menurunnya kualitas air perairan waduk Ir. H. Djuanda, meningkatnya pelapukan dan korosi pada sebagian konstruksi bangunan PLTA

sebagai akibat meningkatnya unsur hara fosfor dan nitrogen yang berasal dari sisa pakan dan sisa metabolisme ikan serta sisa metabolisme manusia pemelihara KJA yang masuk ke perairan waduk (Perusahaan Umum Jasa Tirta II, 2007).

Salah satu ikan yang akan dibudidayakan pada KJA di waduk Ir. H. Djuanda adalah nilem (*Osteochilus hasselti* C.V). Nilem banyak dipelihara terutama di Sumatera Barat dan di Jawa Barat. Di habitat aslinya, ikan ini banyak ditemukan hidup liar di perairan umum terutama di sungai-sungai yang berarus sedang dan berair jernih. Selain itu, juga bisa ditemui hidup di rawa-rawa. Nilem terkenal memiliki rasa daging dan telur sangat gurih. Nilem dikelompokkan sebagai ikan omnivor (pemakan segala), pakannya terdiri dari detritus, jasad-jasad penempel, perifiton, dan epifiton, sehingga ikan ini lebih sering hidup di bagian dasar perairan. Selain itu, nilem juga merupakan pemakan lumut-lumutan dan tumbuhan air. Pada stadia benih atau larva, ikan ini menyenangi fitoplankton dan zooplankton (Khairuman dan Amri, 2008).

Aspek yang perlu diketahui dalam upaya budidaya adalah pengelolaan pakan terutama jumlah pakan. Pakan merupakan faktor yang sangat berpengaruh secara dominan terhadap pertumbuhan ikan karena pakan berfungsi sebagai pemasok energi untuk memacu pertumbuhan dan mempertahankan

kelangsungan hidup (Huet, 1971). Pemberian pakan dalam jumlah yang cukup dan tepat waktu akan mempercepat pertumbuhan ikan budidaya. Pemberian pakan yang berlebih dapat menurunkan efisiensi penggunaan pakan, sebaliknya bila kekurangan pakan maka pertumbuhan ikan kurang optimal. Oleh sebab itu, maka penyediaan pakan yang seimbang harus diupayakan agar ikan budidaya dapat tumbuh dengan baik, kesehatannya terjaga dan menghasilkan rasio konversi pakan yang rendah (Lamidi dan Asmanelli, 1994). Dosis pakan juga merupakan salah satu hal yang harus diperhitungkan dalam pengelolaan pakan karena akan memegang peranan penting dalam efektivitas penggunaan pakan (Sumeru dan Anna, 1992), di samping juga mempengaruhi peningkatan biaya operasional budidaya (Moria dkk., 1996).

Laporan menyatakan ditemukannya kandungan logam berat dalam pakan, yang diduga bersumber dari tepung ikan yang mengandung logam ataupun bahan lainnya (Perusahaan Umum Jasa Tirta II, 2007). Adanya logam berat pada tepung ikan, diduga berasal dari sisa-sisa logam berat dari alat-alat yang digunakan pada saat proses pembuatan tepung ikan.

Menurut Canli dan Kalay (1998) dalam Triastutiningrum (2005), secara umum penyerapan (*uptake*) logam berat oleh ikan adalah melalui air, pakan dan sedimen. Oleh karena itu, kontaminasi logam berat pada ikan

disebabkan adanya pencemaran logam berat terhadap lingkungan perairan, sedimen atau terhadap pakan yang menjadi sumber nutrisi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan, baik pakan alami maupun pakan buatan, khususnya bagi ikan budidaya. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang budidaya ikan nilam di waduk Ir. H. Djuanda untuk melihat pengaruh tingkat pakan terhadap laju pertumbuhan dan deposisi logam berat pada ikan nilam di karamba jaring apung waduk Ir. H. Djuanda.

II. METODE PENELITIAN

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih nilam dengan bobot rata-rata 3 gram dan diperoleh dari Balai Pelestarian Perikanan Perairan Umum, Cianjur Jawa Barat. Jumlah ikan uji secara keseluruhan adalah 1200 ekor.

Jenis pakan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah pakan komersil merk "C" produksi PT. JCI. Adapun komposisi pakan yang digunakan adalah protein kasar 31-33 %, lemak kasar 6-8 %, serat kasar 4-6 % dan kadar air 10-12 %.

2.1. Wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah karamba jaring apung (KJA) yang terbuat dari bahan polietilen multifilamen dengan mata jaring 2 mm dan berukuran 1x1x2 m³. Jumlah karamba jaring apung yang digunakan adalah 24 unit.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap, enam perlakuan dan empat ulangan, sehingga keseluruhannya terdapat 24 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

- Perlakuan A : Jumlah pemberian pakan buatan sebesar 0 % dari total biomassa ikan
- Perlakuan B : Jumlah pemberian pakan buatan sebesar 1 % dari total biomassa ikan
- Perlakuan C : Jumlah pemberian pakan buatan sebesar 2 % dari total biomassa ikan
- Perlakuan D : Jumlah pemberian pakan buatan sebesar 3 % dari total biomassa ikan
- Perlakuan E : Jumlah pemberian pakan buatan sebesar 4 % dari total biomassa ikan
- Perlakuan F : Jumlah pemberian pakan buatan sebesar 5 % dari total biomassa ikan

2.2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pemasukan nilam yang telah diaklimatisasi terlebih dahulu selama satu minggu ke dalam karamba yang telah disiapkan. Pemberian pakan dengan cara disebar dengan tingkat pemberian pakan sesuai perlakuan tersebut diatas. Frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak tiga kali sehari yaitu, pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Penelitian dilakukan selama 71 hari

yang terbagi atas enam periode pengambilan sampel, masing-masing periode selama empat belas hari. Pada setiap sampling dilakukan penimbangan bobot rata-rata ikan uji untuk mengetahui nilai laju pertumbuhan nilam.

Laju pertumbuhan harian ikan dihitung dengan menggunakan rumus yaitu

$$g = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\% \quad (\text{Effendie, 1997})$$

Keterangan :

- g : Laju pertumbuhan harian individu (%)
- W_t : Bobot rata-rata ikan uji pada akhir penelitian (gram)
- W₀ : Bobot rata-rata ikan uji pada awal penelitian (gram)
- t : Lamanya penelitian (hari)

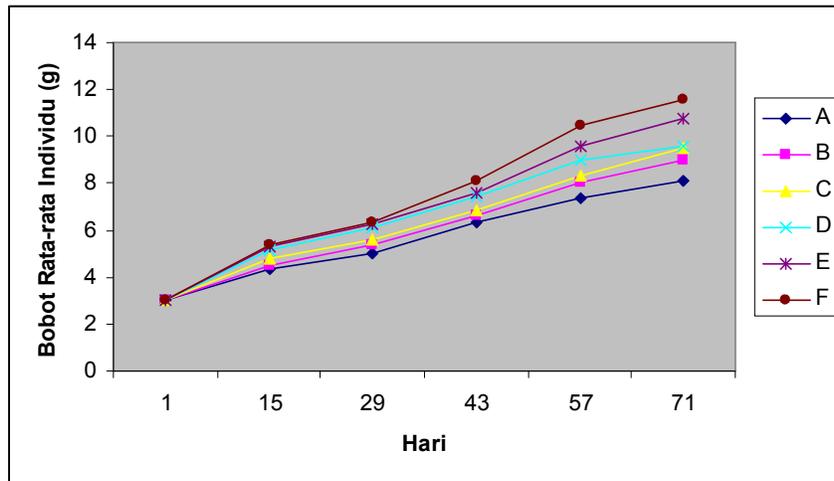
Analisis logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) dilakukan pada ikan pada akhir penelitian dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS).

2.3. Analisis Data

Data hasil penelitian yang meliputi laju pertumbuhan ikan akan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Gasperz, 1991). Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 % untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Gasperz, 1991).

III. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Grafik pertumbuhan dan data penambahan bobot rata-rata individu disajikan pada Gambar 1 dibawah ini.



Keterangan : A = Pakan 0%, B = Pakan 1 %, C = Pakan 2%, D = Pakan 3%,
E = Pakan 4 %, F = Pakan 5%

Gambar 1. Bobot Rata-rata Individu Ikan Nilem selama Penelitian.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa nilem yang dibudidayakan di karamba jaring apung pada setiap perlakuan menunjukkan peningkatan bobot rata-rata. Hal itu menunjukkan terjadinya pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sjafei dkk., (1989) bahwa pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan ukuran baik panjang, berat atau volume dalam jangka waktu tertentu.

Pada gambar diatas terlihat bahwa pada hari ke-15, pertumbuhan bobot badan

nilem antar perlakuan menunjukkan hasil yang tidak terlalu berbeda. Hal itu menunjukkan bahwa nilem kurang responsif terhadap pakan yang diberikan, sehingga diduga ada sebagian pakan yang tidak dikonsumsi oleh ikan dan larut dalam air. Keadaan ini mempengaruhi penambahan bobot ikan karena makanan merupakan sumber energi dan materi bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan.

Tabel 1. Rata-rata Laju Pertumbuhan Harian Ikan Nilem selama Penelitian

Perlakuan	Bobot Rata-rata (g)		Laju Pertumbuhan Harian (%)
	Awal	Akhir	
A (Pakan 0%)	3	8,1	1,3986 a
B (Pakan 1%)	3	9,0	1,5448 b
C (Pakan 2%)	3	9,5	1,6255 b
D (Pakan 3%)	3	9,6	1,6263 b
E (Pakan 4%)	3	10,7	1,7935 c
F (Pakan 5%)	3	11,6	1,8986 c

Keterangan : Rata-rata nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Bobot rata-rata individu tertinggi ikan nilem pada akhir penelitian dihasilkan oleh perlakuan F sebesar 11,6 g, selanjutnya pada perlakuan E, D, C, B, dan A masing-masing sebesar 10,7 g; 9,6 g; 9,5 g; 9 g; dan 8,1 g (Tabel 1). Berdasarkan hasil uji jarak berganda duncan terlihat bahwa pertumbuhan ikan nilem yang diberi perlakuan D (pemberian pakan 3 %) berpengaruh tidak nyata dengan perlakuan C (pemberian pakan 2 %) dan B (pemberian pakan 1 %). Sedangkan pertumbuhan ikan nilem yang diberi perlakuan F (pemberian pakan 5 %) berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan E (pemberian pakan 4 %), tetapi berpengaruh nyata terhadap perlakuan A, B, C, dan D.

Laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jumlah pemberian pakan sebesar 5 %, diikuti dengan jumlah pemberian pakan sebesar 4 %, 3 %, 2 %, dan 1 %. Hal ini berarti bahwa hipotesis

yang menyatakan bahwa tingkat pemberian pakan sebesar 4 % dari bobot badan ikan menghasilkan laju pertumbuhan harian tertinggi bagi ikan nilem diterima.

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa ikan nilem yang diberi perlakuan A (tanpa pemberian pakan) mengalami pertumbuhan walaupun nilai laju pertumbuhannya sangat rendah. Adanya pertumbuhan pada perlakuan A disebabkan karena adanya asupan makanan yang berasal dari pakan alami berupa perifiton. Menurut penelitian Ekawati dkk. (2010), jenis pakan alami berupa perifiton yang terdapat di dalam usus nilem adalah 24 genera dan 3 kelas yang yaitu kelas Bacillariophyceae, Chlorophyceae dan Cyanophyceae.

Secara umum dapat dikatakan bahwa laju pertumbuhan akan mengalami peningkatan dengan meningkatnya jumlah pemberian pakan. Pertumbuhan sangat erat

hubungannya dengan pakan, karena pakan memberikan nutrien dan energi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan. Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah energi yang tersedia digunakan untuk metabolisme standar, untuk pencernaan, dan untuk beraktivitas (Yandes dkk., 2003). NRC (1983) menyatakan bahwa apabila energi yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas harian telah terpenuhi maka energi

tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan. Selain itu, hal ini juga sesuai dengan pernyataan Huet (1971) bahwa tingkat pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan akan memberikan pertumbuhan yang optimum.

3.1. Kandungan Logam Berat dalam Daging Ikan

Hasil analisis kandungan logam berat dalam daging ikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Rata-rata Kandungan Logam Berat dalam Daging Ikan Nilem

Perlakuan	Logam Berat		
	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Hg (ppm)
A	0,100	0,011	0,0017
B	0,100	0,252	0,001125
C	0,120	0,067	0,000925
D	0,100	0,128	0,00325
E	0,100	0,118	0,0011375
F	0,100	0,151	0,0007

Rata-rata kandungan logam berat Pb yang diperoleh berkisar antara 0,100-0,120 ppm. Logam berat Pb yang terdeteksi dalam daging ikan dari setiap perlakuan masih berada di bawah ambang batas maksimum nilai logam berat yang diperbolehkan pada ikan atau makanan menurut FAO (1983) yaitu sebesar 0,5 ppm. Hal itu sesuai dengan pernyataan Darmono (1995) bahwa jumlah akumulasi logam berat pada jaringan tubuh organisme dari yang besar ke yang kecil berturut-turut adalah ginjal, hati, insang, dan daging. Penyebab rendahnya kandungan logam berat Pb pada setiap perlakuan antara lain disebabkan tidak terdeteksinya kandungan logam berat Pb di dalam pakan yang digunakan (Tabel 3).

Rata-rata kandungan logam berat Cd yang diperoleh berkisar antara 0,011-0,252 ppm, nilai tersebut masih berada di bawah ambang batas maksimum nilai logam berat yang diperbolehkan pada ikan atau makanan menurut FAO (1983) yaitu sebesar 0,5 ppm. Rendahnya kandungan logam berat Cd dalam otot ikan disebabkan karena ikan dapat mengatur keseimbangan logam dalam tubuhnya dengan proses ekskresi, sehingga kandungan logam berat dalam tubuh ikan lebih rendah dari lingkungannya (Bryan, 1976 dalam Angraini, 2010).

Hasil analisis rata-rata kandungan logam berat Hg berkisar antara 0,000925-0,00325 ppm, nilai ini masih berada di bawah ambang batas maksimum nilai logam berat

yang diperbolehkan pada ikan atau makanan menurut POM (1989) yaitu sebesar 0,5 ppm. Darmono (1995) menyatakan bahwa keberadaan Hg tetap harus diwaspadai walaupun ada dalam konsentrasi kecil karena sifatnya yang sulit tereliminasi.

Berdasarkan hasil analisis rata-rata kandungan logam berat Pb, Cd dan Hg, terlihat bahwa konsentrasi ketiga jenis logam berat tersebut memiliki nilai yang kecil pada organ daging nilem. Hal itu disebabkan karena kecilnya ukuran ikan yang digunakan sebagai parameter uji untuk logam berat. Ikan yang berukuran kecil memiliki kandungan lipid yang lebih sedikit, yang menyebabkan rendahnya akumulasi logam berat di dalam tubuh ikan. Hal itu sesuai dengan pernyataan Sutarto (2007) yang menyatakan bahwa konsentrasi logam berat pada ikan berukuran besar lebih tinggi karena kandungan lipid pada ikan besar lebih banyak daripada ikan kecil. Seperti yang telah diketahui bahwa logam berat mempunyai kecenderungan untuk terikat dengan lemak yang ada dalam tubuh, semakin banyak lemak yang terdapat dalam tubuh maka semakin besar kemungkinan logam berat untuk dapat terakumulasi dalam tubuh. Selain itu, kecilnya konsentrasi ketiga jenis logam berat tersebut disebabkan karena singkatnya waktu untuk budidaya ikan. Singkatnya waktu budidaya ikan akan mempengaruhi tingkat akumulasi logam berat pada ikan. Semakin lama waktu budidaya, maka semakin besar tingkat akumulasi logam berat pada ikan dan

semakin besar pula nilai konsentrasi logam berat yang terdeteksi pada saat pengujian logam berat di laboratorium.

Kandungan logam berat dalam nilem yang dibudidayakan di Karamba Jaring Apung (KJA) waduk Ir. H. Djuanda menunjukkan kadar yang masih berada di bawah baku mutu dari FAO (1983) dan POM (1989). Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan nilem yang dibudidayakan di KJA waduk Ir. H. Djuanda masih aman untuk dikonsumsi. Rendahnya kandungan logam berat dalam ikan nilem yang ada di KJA waduk Ir. H. Djuanda disebabkan oleh rendahnya kandungan logam berat yang terdapat di dalam pakan. Proses pengolahan pakan yang memenuhi standar disertai dengan penggunaan alat-alat pengolahan pakan dengan kualitas yang baik merupakan penyebab rendahnya kandungan logam berat yang terdapat di dalam pakan. Selain itu juga, rendahnya kandungan logam berat yang terdapat di dalam daging ikan nilem disebabkan karena rendahnya kandungan logam berat yang ada di perairan waduk Ir. H. Djuanda atau dengan kata lain perairan waduk Ir. H. Djuanda masih relatif bagus untuk budidaya ikan jika dibandingkan dengan dua waduk lainnya (waduk Saguling dan Cirata) yang ada di aliran sungai Citarum. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno dkk, (2009) dalam PJB Cirata (2009) yang menunjukkan bahwa tingkat residu logam berat di tiga waduk di Jawa Barat adalah Saguling>Cirata>Jatiluhur dan

tingkat konsentrasi logam berat Fe>Mn>Cr>Pb>Cu>Cd. Rendahnya tingkat residu logam berat di waduk Ir. H. Djuanda disebabkan oleh rendahnya tingkat pencemaran yang ada di waduk tersebut. Hal itu diduga disebabkan oleh beberapa faktor antara lain jumlah KJA yang ada di waduk Ir. H. Djuanda masih relatif sedikit jika dibandingkan dengan dua waduk lainnya yang ada di aliran Sungai Citarum, selain itu disebabkan oleh rendahnya masukan pencemaran dari waduk Saguling dan Cirata ke Waduk Ir. H. Djuanda.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ekawati dkk (2010), yang dilakukan bersama-sama dengan penelitian ini, parameter kualitas air yang meliputi suhu, kecerahan, pH, DO, Nitrat, dan Ortofosfat, masih bagus untuk pertumbuhan nilem dan masih memenuhi baku mutu untuk budidaya ikan (Hardjamulia, 1978; Asmawi, 1983; Pescod, 1983; Cahyaningtyas, 1988; Wardoyo, 1975).

IV. KESIMPULAN

1. Pertumbuhan tertinggi didapatkan pada tingkat pemberian pakan sebesar 4 % dari biomassa nilem dengan nilai laju pertumbuhan harian sebesar 1,7935 %. Sedangkan pertumbuhan terendah terdapat pada tingkat pemberian pakan 0 % dari biomassa nilem dengan nilai laju pertumbuhan harian sebesar 1,3986 %.
2. Kandungan logam berat yang terakumulasi pada daging nilem adalah Pb 0,1-0,12

ppm, Cd 0,011-0,252 ppm, dan Hg 0,000925-0,00325 ppm. Kandungan logam berat tersebut masih berada di bawah ambang batas yang ditentukan oleh FAO (1983) dan POM (1989).

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, S. 2010. *Kandungan Logam Berat Cd, Cu, dan Zn pada Daging Ikan Nila dalam Karamba Jaring Apung (KJA) di Blok Jangari Waduk Cirata*. Skripsi. Universitas Padjadjaran.
- Asmawi, S. 1983. *Pemeliharaan Ikan dalam Karamba*. PT. Gramedia. Jakarta. 82 hlm.
- Cahyaningtyas. 1998. *Studi Bioekologi Ikan Nilem (Osteochilus hasselti C.V.) di Kabupaten Cianjur dan Sukabumi*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI. Press. Jakarta.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Ekawati D., Sri Astuty dan Yayat Dhahiyat. 2010. *Studi Kebiasaan Makan Nilem (Osteochilus hasselti C.V.) yang dipelihara pada Karamba Jaring Apung di Waduk Ir. H. Djuanda, Jawa Barat (inprint)*.
- Gasperz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. CV Armico. Bandung. 472 hlm
- Huet, M. 1971. *Textbook of Fish Culture: Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News Book Ltd. England. 436.p
- Khairuman., K, Amri. 2008. *Buku Pintar Budi Daya 15 Ikan Konsumsi*. Agro Media Pustaka. Jakarta. 358 hlm.
- Lamidi dan Asmanelli, 1994. *Pengaruh Dosis Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Lemak (Chellinus undulatus) dalam Karamba Jaring Apung*. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai 10 (5) : 61-67.
- Moria, S. B. S., Darmansyah, R. Arfah dan K. Sugama. 1996. *Penagruh Frekuensi Pemberian Pakan Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Teripang Pasir (Holothuria scabra)*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia II(2) : 42-47.
- Nutrient Requirement Council. 1983. *Nutrient Requirement of Warmfishes and Shellfishes*. National Academy Press. Washington DC. 71 hlm.
- Perusahaan Umum Jasa Tirta II. 2006. *Laporan Akhir*. Bandung.
- Perusahaan Umum Jasa Tirta II. 2007. *Laporan Akhir*. Bandung.
- PT. Pembangkitan Jawa-Bali Badan Pengelola Waduk Cirata. 2009. *Laporan Hasil Pemeriksaan Kadar Logam Berat dan Unsur Hara Pada Ikan, Pakan dan Sedimen di Waduk Cirata*. Bandung.
- Sumeru, S.U. dan S. Ana. 1992. *Pakan Udang Windu (Penaeus monodon)*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutarto, R. I. H. 2007. *Kontaminasi Logam Berat pada Ikan Mas Budidaya Jaring Terapung*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan. ITB. Bandung.
- Triastutiningrum, D. E. 2005. *Kontaminasi Logam Berat pada Pakan Ikan dan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Tugas Akhir. Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. ITB. Bandung.
- Wardoyo, S.T.H. 1975. *Pengelolaan Kualitas Air (Water Quality Management)*.

Proyek Peningkatan Mutu Perguruan
Tinggi, IPB. Bogor. 36h.