

EVALUASI KECERNAAN PAKAN IKAN NILA *Oreochromis niloticus* PADA TIGA STADIA YANG BERBEDA

Firsty Rahmatia, S.pi., M.Si¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan ilmu kelautan, Universitas Satya Negara Indonesia

ABSTRACT

Feed is one of the most important part in intensive aquaculture system. Economically, the costs incurred for feed needs is 65 % of total production costs. Fish obtain the energy to do all the activities of life and growth of feed consumed. Feed eaten will not be fully utilized by the fish for the energy fulfillment. Before being absorbed by the body and used for energy and growth, feed eaten will be through multiple pathways. Feed remains will back to the body in the form of feces. Thus, the ability to feed absorption by the fish depends on the ability of digestibility by the fish itself. The better the fish digestive ability the less the rest of the feed banished (feces). This research held to determine the digestibility of tilapia in three different stadia (small , medium , and large). Then be viewed profiles enzyme activity associated with the stadia and ability of feed utilization. Large tilapia sized 7-8 cm with an average weight 25.17 g, medium tilapia 4-5 cm with an average weight of 13.58 g and small tilapia 2-3 cm with an average weight 0.74 g. Total Feed Consumption (JKP), Relative Growth (PR), Feed Conversion Ratio (FCR), Retention Fat (RL), Retention Protein (RP), digestibility level, and protease enzymes . Total consumption of large fish feed more than medium and small fish, but the relative growth of large and medium fish smaller than small fish. However, protease enzyme activity and digestibility did not show significantly different.

Keywords : Tilapia , feed , digestibility , different stadia

ABSTRAK

Pakan merupakan salah satu bagian terpenting dalam budidaya secara intensif. Ditinjau dari segi ekonomi, biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan pakan mencapai 65% dari total biaya produksi. Ikan memperoleh energi untuk melakukan segala aktivitas kehidupan dan pertumbuhan dari pakan yang dikonsumsinya. Pakan yang dimakan tidak akan seluruhnya dimanfaatkan oleh ikan untuk pemenuhan energi tersebut. Sebelum diserap oleh tubuh dan dimanfaatkan sebagai sumber energi dan pertumbuhan, pakan yang dimakan akan melalui beberapa jalur terlebih dahulu. Sisa pakan yang tidak dapat diserap akan dikeluarkan kembali dari tubuh dalam bentuk feses. Dengan demikian, kemampuan penyerapan pakan oleh ikan bergantung pada kemampuan cerna pakan oleh ikan itu sendiri. Semakin baik kemampuan cerna ikan maka akan semakin sedikit sisa makanan yang dibuangnya (feses). Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pencernaan ikan nila pada tiga stadia yang berbeda (kecil, sedang, dan besar). Kemudian dapat dilihat profil aktivitas enzim terkait dengan stadia dan kemampuan pemanfaatan pakan. Ukuran ikan nila besar yang

digunakan adalah 7 – 8 cm dengan bobot rata – rata 25,17 g/ekor, nila sedang 4-5 cm dengan bobot rata-rata 13,58 g/ekor dan nila kecil 2 – 3 cm dengan bobot rata – rata 0,74 g/ekor. Parameter yang diamati adalah Jumlah Konsumsi Pakan (JKP), Pertumbuhan Relatif (PR), *Feed Conversion Ratio* (FCR), Retensi Lemak (RL), Retensi Protein (RP), Kecernaan, dan enzim protease. Jumlah konsumsi pakan ikan besar lebih banyak daripada jumlah konsumsi pakan ikan sedang dan kecil, namun sebaliknya, pertumbuhan relatif ikan besar dan sedang lebih kecil daripada ikan kecil. Namun, aktivitas enzim protease dan kecernaan tidak memiliki perbedaan yang berbeda nyata.

Kata kunci : Ikan nila, pakan, kecernaan, stadia berbeda

PENDAHULUAN

Budidaya ikan melibatkan beberapa input seperti wadah atau tempat pemeliharaan, benih, pakan, obat-obatan, dan teknologi budidaya. Pakan merupakan salah satu bagian terpenting dalam budidaya terutama budidaya secara intensif. Ditinjau dari segi ekonomi, biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan pakan mencapai 65% dari total biaya produksi.

Ditinjau dari kegunaannya, pakan menjadi penting karena mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Ikan memperoleh energi untuk melakukan segala aktivitas kehidupan dan pertumbuhan dari pakan yang dikonsumsi. Akan tetapi, pakan yang dimakan tidak akan seluruhnya dimanfaatkan oleh ikan untuk pemenuhan energi tersebut. Sebelum diserap oleh tubuh dan dimanfaatkan sebagai sumber energi dan pertumbuhan, pakan yang dimakan akan melalui beberapa jalur terlebih dahulu.

Ikan akan mengambil pakan dengan mulut dan memakannya, selanjutnya masuk ke dalam sistem pencernaan dan dicerna menjadi molekul-molekul sederhana yang mampu diserap oleh tubuh. Pakan diserap oleh dinding usus dan masuk ke dalam sistem peredaran darah (Tytler dan Clow, 1985 dalam Fitriliyani, 2011). Sisa pakan yang tidak dapat diserap akan dikeluarkan kembali dari tubuh dalam bentuk feses. Dengan demikian, kemampuan penyerapan pakan oleh ikan bergantung pada kemampuan cerna pakan oleh ikan itu sendiri. Semakin baik kemampuan cerna ikan maka akan semakin sedikit sisa makanan yang dibuangnya (feses).

Sistem pencernaan terbagi atas tiga jenis, yaitu pencernaan mekanik, pencernaan kimiawi, dan pencernaan biologis (Affandi *et al.*, 2009). Kebanyakan spesies ikan budidaya tidak memiliki gigi sehingga pencernaan mekanik di rongga mulut tidak terjadi. Ikan juga tidak memiliki rumen seperti ruminansia sebagai tempat berkembangnya bakteri sebagai pencerna biologis. Sehingga salah satu faktor yang paling mempengaruhi kemampuan cernanya adalah aktivitas enzim sebagai pencernaan kimiawi (Hepher, 1990 dalam Fitriliyani, 2011).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kecernaan ikan nila pada tiga stadia yang berbeda (kecil, sedang, dan besar). Untuk kemudian dapat dilihat profil aktivitas enzim terkait dengan stadia dan kemampuan pemanfaatan pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi

kualitas dan pencernaan pada ikan nila *Oreochromis niloticus* untuk ukuran kecil, sedang, dan ukuran besar.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama 3 bulan, bertempat di Laboratorium Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Satya Negara Indonesia.

Prosedur Penelitian

Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila. Ukuran ikan nila besar yang digunakan adalah 7 – 8 cm dengan bobot rata – rata 25,17 g/ekor, nila sedang 4-5 cm dengan bobot rata-rata 13,58 g/ekor dan nila kecil 2 – 3 cm dengan bobot rata – rata 0,74 g/ekor. Ikan nila dipelihara di dalam wadah akuarium berukuran dengan kepadatan 10 ekor/akuarium (nila besar), 20 ekor/akuarium (nila sedang), dan 30 ekor/akuarium (nila kecil). Ikan uji tersebut kemudian diadaptasikan (aklimatisasi) terhadap pakan, media hidup dan wadah pemeliharaan selama 2 hari. Selanjutnya dipuasakan selama 24 jam untuk menghilangkan sisa pakan dalam saluran pencernaan ikan.

Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan adalah pakan komersil. Sebelum diberikan, pakan uji telah dicampurkan dengan kromium trioksida (Cr_2O_3) sebanyak 0,5% terlebih dahulu (*repelleting*) sebagai indikator pencernaan (NRC, 1993).

Manajemen pemberian pakan adalah dilakukan dua kali sehari yaitu pada pukul 07.00 dan 16.00 secara *at satiation* (sekenyangnya). Sebelum pemberian pakan, akuarium disifon untuk menghilangkan sisa-sisa pakan dan kotoran. Pada hari ke-5 setelah ikan diberi pakan perlakuan, feses mulai dikumpulkan kemudian disimpan dalam botol film. Feses yang terkumpul tersebut disimpan dalam *freezer* untuk menjaga kesegarannya.

Analisis Kimia

Analisis proksimat dilakukan terhadap pakan perlakuan dan ikan uji. Analisis yang dilakukan pada pakan perlakuan meliputi kadar protein, lemak, serat kasar, kadar abu, dan kadar air. Sedangkan untuk ikan uji meliputi analisis protein, lemak, dan kadar air.

Analisis proksimat untuk protein dilakukan dengan metode Kjeldahl, lemak pakan dilakukan dengan metode Soxhlet, lemak ikan dilakukan dengan metode Folch, kadar abu dengan pemanasan dalam tanur bersuhu 600 °C, serat kasar menggunakan metode pelarutan sampel dengan asam dan basa kuat serta pemanasan, dan kadar air dengan pemanasan dalam oven bersuhu 105-110 °C (Takeuchi, 1988).

Analisis pencernaan

Analisis pencernaan dilakukan setelah pengumpulan feses telah selesai dilakukan, yaitu pada akhir penelitian setelah pemeliharaan selama 30 hari. Pengukuran kinerja pertumbuhan juga dilakukan pada akhir pemeliharaan. Feses yang telah terkumpul kemudian dikeringkan menggunakan oven bersuhu 105-110 °C selama 5-6 jam. Selanjutnya dilakukan analisis kromium trioksida Cr₂O₃ pada feses yang sudah dikeringkan. Analisis Cr₂O₃ dalam pakan dan feses dilakukan dengan proses oksidasi dan dilanjutkan dengan pembacaan nilai absorban menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 350 nm.

Parameter Pengamatan

Jumlah Konsumsi Pakan (JKP)

Jumlah pakan yang diberikan setiap hari dikurangi jumlah pakan yang tersisa. Pakan yang diberikan selama percobaan kemudian dijumlahkan.

Kecernaan

Parameter kecernaan yang dihitung berdasarkan Watanabe (1988) dan NRC (1993) adalah sebagai berikut :

$$\text{Kecernaan protein} = 100 - [100 \times a/a' \times b/b']$$

$$\text{Energi tercerna} = \text{Energi pakan} - (\text{Energi feses} \times n/n')$$

$$\text{Kecernaan energi} = [\text{Energi tercerna} / \text{Energi pakan}] \times 100\%$$

$$\text{Kecernaan bahan} = (\text{ADT} - 0,7\text{AD}) / 0,3$$

Keterangan :

a = % Cr₂O₃ dalam pakan

a' = % Cr₂O₃ dalam feses

b = % protein dalam pakan

b' = % protein dalam feses

n = mg Cr₂O₃/ g pakan

n' = mg Cr₂O₃/ g feses

ADT = nilai kecernaan pakan uji

AD = nilai kecernaan pakan acuan

Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

Tingkat kelangsungan hidup dihitung berdasarkan persamaan:

$$\text{SR} = [\text{Nt} / \text{No}] \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup ikan

Nt = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan

No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan

Pertumbuhan Relatif

Pertumbuhan relatif dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{PR} = [(\text{Wt} - \text{Wo}) / \text{Wo}] \times 100\%$$

Keterangan :

PR = Pertumbuhan relatif

Wt = Biomassa ikan pada waktu t (gram)

Wo = Biomassa ikan pada awal pemeliharaan (gram)

Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio, FCR*)

Efisiensi pakan dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

- FCR = Konversi pakan
 F = Jumlah pakan kering yang diberikan
 W_t = Biomassa ikan pada waktu t (gram)
 W_o = Biomassa ikan pada awal pemeliharaan (gram)
 D = Bobot ikan yang mati selama penelitian (gram)

Retensi Nutrien (protein, lemak, karbohidrat)

Nilai retensi protein dihitung berdasarkan persamaan (Takeuchi, 1988);

$$RP = [(F-I)/P] \times 100\%$$

Keterangan :

- RP = Retensi nutrien (%)
 F = Jumlah nutrien tubuh ikan pada akhir pemeliharaan (gram)
 I = Jumlah nutrien tubuh ikan pada awal pemeliharaan (gram)
 P = Jumlah nutrien yang dikonsumsi ikan (gram)

Analisis Data

Desain penelitian adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu stadia ikan. Analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 16.00, apabila terdapat pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) maka dilakukan uji lanjut Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis proksimat pakan perlakuan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat Pakan (% bobot basah)

| Kadar Air | Kadar Abu | Kadar Protein | Kadar Lemak | Kadar Serat kasar | Kadar BETN |
|-----------|-----------|---------------|-------------|-------------------|------------|
| 7.73 | 15.29 | 29.14 | 3.83 | 3.31 | 40.7 |

Setelah 30 hari masa pemeliharaan maka diamati parameter-parameter kinerja pertumbuhan. Hasil pengamatan tersaji dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3. Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila

| Stadia Ikan | JKP | PR (%) | FCR | RL (%) | RP (%) | KP (%) | Enzim Protease |
|-------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| Kecil | 49.54±17.19 ^a | 117.56±26.45 ^b | 2.05±1.11 ^a | 0.04±0.01 ^a | 0.05±0.04 ^a | 56.92±12.52 ^a | 1.13±0.83 ^a |
| Sedang | 65.76±13.84 ^a | 25.47±7.26 ^a | 2.59±1.19 ^a | 0.20±0.07 ^a | 0.09±0.04 ^a | 55.22±6.90 ^a | 0.90±0.30 ^a |
| Besar | 105.38±9.43 ^b | 18.30±6.13 ^a | 3.07±0.95 ^a | 0.49±0.11 ^b | 0.06±0.05 ^a | 57.41±2.67 ^a | 1.10±0.87 ^a |

Keterangan : Huruf *superskript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0.05$).

JKP : Jumlah Konsumsi Pakan

PR : Pertumbuhan Relatif

FCR : *Feed Conversion Ratio*

- RL : Retensi Lemak
 RP : Retensi Protein
 KP : Kecernaan Pakan

Pembahasan

Ikan nila termasuk dalam famili Cichlidae yang memiliki sifat *mouthbreeder* atau memelihara telur dan larva dalam mulut. Klasifikasi ikan nila menurut Trewavas (1982) adalah sebagai berikut :

- Filum : Chordata
 Sub Filum : Vertebrata
 Kelas : Osteichthyes
 Sub kelas : Acanthopterygi
 Ordo : Percomorphi
 Sub Ordo : Percoidea
 Famili : Cichlidae
 Genus : *Oreochromis*
 Spesies : *Oreochromis niloticus*

Ikan nila memiliki bentuk tubuh memanjang, ramping dan relatif pipih. Ikan nila juga memiliki kemampuan adaptasi yang baik dalam berbagai jenis air, tahan terhadap perubahan lingkungan, bersifat omnivor, mampu mencerna makanan secara efisien, memiliki pertumbuhan yang cepat serta tahan terhadap penyakit. Ikan nila bersifat omnivora dan dapat memanfaatkan fitoplankton, zooplankton, bakteri dan detritus sebagai pakan. Ikan nila juga diketahui memiliki kemampuan untuk memfilter fitoplankton dengan diameter kurang dari 5 µm di perairan (Lovell, 1989).

Permintaan pasar akan ikan nila terus meningkat. Hingga tahun 2005, kebutuhan ikan nila di Jawa Barat baru terpenuhi sekitar 21 %. Sedangkan berdasarkan data *National Fisheries Service* selama tahun 2006, Amerika telah mengimpor 60.772 ton ikan nila yang didatangkan dari berbagai negara, termasuk diantaranya adalah Indonesia. Total ekspor ikan nila Indonesia pada tahun 2005 sebesar 151.363 ton dan terus meningkat hingga mencapai 206.904 ton pada tahun 2007 (FAO, 2009).

Padat tebar ikan nila sangat bervariasi, bergantung pada sistem budidaya yang diterapkan. Padat tebar dan produktivitas ikan nila pada beberapa sistem budidaya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Padat tebar dan produktivitas ikan nila pada beberapa sistem budidaya

| Sistem budidaya | Padat tebar (ikan/m ³) | Produktivitas (kg/m ³) |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Ekstensif | 0,1-0,2 | 0,03-0,07 |
| Semi intensif | 0,2-0,6 | 0,4-0,8 |
| Intensif (penambahan aerasi saat DO rendah) | 1-3 | 0,5-1 |
| Intensif (aerasi kontinu) | 1-3 | 0,8-15 |
| Intensif (aerasi kontinu dan ganti air) | 5-10 | 2-10 |
| Kolam air deras (<i>raceways</i>) | 70-200 | 70-200 |
| Karamba (<i>cages</i>) | 50-100 | 50-300 |

Sumber: Popma dan Lovshin (1996)

Makanan merupakan salah satu komponen dalam kegiatan budidaya yang baru akan bernilai guna bagi tubuh (sebagai sumber materi dan energi) setelah

melalui proses pencernaan, dan penyerapan terlebih dahulu. Fisiologi pencernaan dan penyerapan menyangkut hal-hal berikut :

- Struktur alat pencernaan, berperan sebagai tempat berlangsungnya proses pencernaan dan penyerapan makanan.
- Biokimia dari bahan-bahan yang terkait dengan proses pencernaan, antara lain : zat makanan, enzim, mukus, asam klorida, cairan empedu, garam bikarbonat, dan hormon.
- Mekanisme pencernaan dan penyerapan zat makanan, yakni mekanisme fisik dan kimia serta interaksi antara komponen-komponen yang terkait dengan pencernaan dan penyerapan sehingga makanan dapat dicerna, diserap, dan selanjutnya dimanfaatkan oleh tubuh ikan.

Struktur saluran pencernaan ikan terdiri atas; mulut, rongga mulut, faring, esofagus, lambung, pilorus, usus, rektum, kloaka, dan anus. Sementara struktur kelenjar pencernaan meliputi hati, kantung empedu, dan pankreas. Pada proses pencernaan terjadi proses penyederhanaan makanan melalui bahan yang sederhana dan melarut yang dengan mudah dapat diserap dan diedarkan ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah. Pencernaan terjadi secara fisik (mekanik), kimiawi, dan biologi. Kombinasi inilah yang menyebabkan perubahan makanan dari yang asalnya bersifat kompleks menjadi senyawa sederhana (Affandi *et al.*, 2009).

Pada penelitian ini, parameter pertama yang diamati adalah jumlah konsumsi pakan. Parameter ini menunjukkan jumlah pakan yang dimakan oleh ikan uji. Jumlah konsumsi pakan menunjukkan palatabilitas pakan. Jumlah pakan yang dikonsumsi menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata ($P < 0.05$). JKP oleh ikan nila besar secara keseluruhan dua kali lipat lebih banyak dari pada pakan yang dikonsumsi oleh ikan sedang dan kecil. Hal ini dikarenakan ukuran yang lebih besar membuat kebutuhan energi semakin meningkat, sehingga kebutuhan akan pakan juga meningkat, didukung oleh kapasitas organ pencernaan untuk pakan akan lebih besar dan daya tampung lebih tinggi.

Pakan yang dikonsumsi ikan nila selama 30 hari dimanfaatkan ikan sebagai sumber energi untuk metabolisme basal dan pertumbuhan, secara kuantitatif dapat dilihat dari nilai parameter kedua yaitu pertumbuhan relatif (PR). Berdasarkan hasil pertumbuhan relatif menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0.05$), ikan nila kecil menunjukkan angka yang jauh lebih tinggi dari ikan nila sedang dan besar. Hal ini disebabkan oleh laju pertumbuhan pada stadia ini (juvenil) berada pada fase kecepatan maksimum yang kemudian akan melambat pada stadia ikan besar (dewasa). Ketika dewasa energi yang diperoleh tidak hanya digunakan untuk pertumbuhan somatik akan tetapi sebagian digunakan untuk pertumbuhan gonad atau reproduktif (Effendi, 2004).

Selanjutnya perbandingan jumlah pakan yang dikonsumsi dengan kinerja pertumbuhan ikan uji menggambarkan nilai konversi pakan (FCR). Berdasarkan Tabel 3, nilai FCR semua perlakuan tidak baik ($FCR > 2$). Tingginya nilai konversi pakan dapat disebabkan oleh faktor nilai nutrisi (Guillaume, 2001) dan stabilitas pakan (Watanabe *et al.*, 1983).

Nilai retensi protein dan retensi lemak menggambarkan adanya pemanfaatan nutrisi pakan yang telah dicerna oleh tubuh ikan, diserap, dan disimpan untuk menghasilkan energi (Lovell, 1989). Kandungan protein pakan yang optimal pada

ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keseimbangan antara protein dan energi, komposisi asam amino, dan pencernaan protein (Halver, 1989).

Berdasarkan Tabel 3, semua perlakuan menunjukkan nilai retensi protein yang sangat rendah (<1%). Menurut Abdel-tawwab *et al.* (2008), perubahan kandungan protein dan lemak dalam tubuh ikan dapat dikaitkan dengan perubahan sintesis dalam tubuh, tingkat penyerapan otot dan atau perbedaan tingkat pertumbuhan. Namun pada penelitian ini, nilai retensi protein baik pada ikan kecil maupun besar menunjukkan nilai yang hampir sama. Parameter kinerja pertumbuhan terakhir yang diamati adalah retensi lemak ikan. Seperti halnya retensi protein, semua perlakuan menunjukkan nilai retensi lemak yang rendah (<1%).

Kecernaan kimiawi pakan terkait dengan aktivitas enzimatik yang terdapat pada saluran pencernaan. Enzim adalah katalisator biologis dalam reaksi kimia yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Enzim adalah protein, yang disintesis dalam sel dan dikeluarkan dari sel yang membentuknya melalui proses eksositosis. Enzim yang disekresikan ke luar sel digunakan untuk pencernaan di luar sel (di dalam rongga pencernaan) atau disebut "extra cellular digestion", sedangkan enzim yang dipertahankan dalam sel digunakan untuk pencernaan dalam sel itu sendiri atau disebut "*intra cellular digestion*" (Affandi *et al.*, 2004). Enzim pencernaan yang disekresikan dalam rongga pencernaan berasal dari sel-sel mukosa lambung, pilorik kaeka, pankreas dan mukosa usus (Halver dan Hardy, 2002 dalam Fitriyani, 2011).

Pada penelitian ini, nutrisi yang menjadi fokus utama adalah protein, karena protein berfungsi sebagai sumber energi untuk tumbuh. Enzim yang terkait dengan pencernaan protein adalah enzim protease. Keberadaan enzim tergantung pada stadium dan kelengkapan organ pencernaan yang dimiliki oleh ikan. Ikan besar memiliki organ yang lebih sempurna dibandingkan dengan ikan kecil sehingga aktivitas enzimnya akan lebih tinggi. NAS (1983) menyatakan bahwa tingkat pencernaan terhadap suatu jenis pakan bergantung kepada kualitas pakan, komposisi bahan pakan, kandungan gizi pakan, jenis serta aktivitas enzim-enzim pencernaan pada sistem pencernaan ikan, ukuran dan umur ikan serta sifat fisik dan kimia perairan.

Nilai pencernaan yang tinggi terkait dengan serat kasar yang terkandung di dalam pakan, semakin rendah kadar serat kasar maka ikan akan lebih mudah mencerna dan menyerap nutrisi termasuk protein. Berdasarkan uji statistik (Tabel 3), enzim protease yang terkandung pada ikan kecil, ikan sedang dan ikan besar menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P>0.05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ikan nila mulai ukuran 2-3 cm diduga telah memiliki sistem organ dan kelenjar pencernaan yang sempurna, sehingga kemampuan cernanya dapat menyamai nilai ukuran yang lebih besar.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Jumlah konsumsi pakan ikan besar lebih banyak daripada jumlah konsumsi pakan ikan sedang dan kecil, namun sebaliknya, pertumbuhan relatif ikan besar dan sedang lebih kecil daripada ikan kecil. Ikan nila mulai ukuran 2-3 cm diduga

telah memiliki sistem organ dan kelenjar pencernaan yang sempurna, sehingga kemampuan cernanya dapat menyamai nila ukuran yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-tawwab, M, Ahmad, MH, Abdel-Hadi, YM, Seden, MEA. 2008. Use of spirulina *Spirulina platensis* as a growth and immunity promoter for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fry challenged with pathogenic *Aeromonas hydrophila*. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture 2008.
- Affandi, R, Sjafei, DS, Rahardjo, MF, Sulistiono, 2009. Fisiologi ikan: Pencernaan dan penyerapan makanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Institut Pertanian Bogor.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya, Jakarta
- Fitriliyani, I. 2011. Aktifitas enzim saluran pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pakan mengandung tepung daun lamtoro (*Leucaena leucophala*) terhidrolisis dan tanpa hidrolisis dengan ekstrak enzim cairan rumen domba. Bioscientiae: Volume 8, Nomor 2, Juli 2011, Halaman 16-31.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2009. Tilapia market report - January 2008. <http://www.fao.org> [April 25th 2009].
- Guillaume, J. 2001. Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans. University of Aberdeen, United Kingdom.
- Halver, JE. 1989. Fish Nutrition, second ed. Academy Press Inc, New York.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, New York.
- [NAS] National Academy of Science. 1983. Nutrient requirement of warmwater fish and shellfish. Revised Edition. National Academic Press, Washington DC, pp. 1-50.
- [NRC] Nutritional Research Council. 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academic Press, Washington DC, pp. 43-44.
- Popma TJ, Lovshin LL. 1996. World prospect for commercial production of tilapia. Research and Development Series No. 41. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Departement of Fisheries and Allied Aquacultures Auburn University. Alabama. 23 p.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. In: Fish Nutrition and Mariculture. Watanabe, T. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA p. 179-226.
- Trewavas, E. 1982. Tilapia : taxonomy and speciation in : Pullin, R.S.V., Lowe-McConnell, R.H., The biology and culture of tilapias. ICLARM. Manila. The Philippines. p: 3-14.
- Watanabe, T, Cho, CY, Cowey, CB. 1983. Finfish Nutrition in Asia. Approaches to Research and Development, Tokyo University of Fisheries.