

# Pengaruh Penambahan Enzim pada Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Muhammad Yasir Arafat, Nurlita Abdulgani, dan Rendro Dwi Devianto  
Jurusan Biologi, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
*e-mail*: nurlita@bio.its.ac.id

**Abstrak**— Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki beberapa kelebihan antara lain biomasnya mengandung protein sangat tinggi, toleran terhadap beberapa kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas, dan dapat hidup pada kerapatan tinggi. Pada penelitian ini ditambahkan EZplus pada pakan ikan, suatu enzim kompleks yang mengandung protease, lipase, amilase, pepsin, tripsin, dan kemotripsin, pada pakan ikan dalam dosis yang sudah ditentukan untuk memaksimalkan proses pencernaan. Ikan nila berukuran 3 cm hingga 4 cm dipelihara di dalam akuarium dengan kerapatan 150 ekor/m<sup>3</sup>. Perlakuan mengombinasikan dua jenis pakan dengan kandungan protein yang berbeda (26% dan 32% protein) dengan penambahan enzim pada pakan dengan dosis 0 g/Kg, 0.25 g/Kg, dan 0.5 g/Kg. Hasilnya, data panjang dan berat ikan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan enzim tidak mempengaruhi pertumbuhan ikan Nila. Berdasarkan analysis of variance (ANOVA) pada taraf 95% dan BNT (Beda Nyata Terkecil) 5%, terjadi perlambatan pertumbuhan ikan Nila yang signifikan pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim pada dosis 0,5 g/kg.

**Kata Kunci**— enzim, ikan nila, pertumbuhan, , protein.

## I. PENDAHULUAN

Sesuai dengan namanya, ikan Nila berasal dari sungai Nil, Mesir [1]. Ikan Nila berpotensi besar sebagai ikan budidaya terkait potensinya sebagai ikan yang toleran terhadap kondisi lingkungan, *survive* pada kerapatan tinggi [2], dan mengandung 65% hingga 75% protein dari biomasnya [3]. *Oreochromis niloticus* merupakan nama ilmiah ikan Nila yang resmi digunakan sekitar 30 tahun yang lalu. Sebelumnya ikan ini bernama *Tilapia nilotica* dan *Sarotherodon niloticus*. Seluruh spesies *Tilapia* merupakan jenis ikan pembuat sarang untuk pemijahan dan penetasan telur. Sedangkan spesies *Sarotherodon* dan *Oreochromis* merupakan jenis ikan yang menetas telurnya di dalam mulut induk. Pada genus *Sarotherodon* telur ditetaskan didalam mulut induk baik betina maupun jantan, sedangkan pada *Oreochromis* telur ditetaskan hanya di dalam mulut induk betina saja [4].

Hasil analisa lambung ikan Nila terdapat *Macrophytes* dan *Phytoplankton* dengan jumlah yang relatif banyak menunjukkan bahwa ikan Nila cenderung herbivora [5]. Protein sangat berperan dalam pembentukan sel-sel tubuh. Selain itu, protein juga berfungsi sebagai sumber energi apabila tubuh kekurangan karbohidrat dan lemak [6]. Sistem pencernaan pada ikan memiliki beberapa variasi menyesuaikan obyek yang biasa dimakan. Ikan Nila memiliki lambung dan usus yang kecil, memanjang dan berpola

sirkuler. Panjang usus pada spesies *Oreochromis* sekitar 4 hingga 6 kali panjang tubuh. Pada perpanjangan tersebut, usus menyediakan permukaan yang luas untuk mencerna dan menyerap nutrisi [7].

Mengingat ukuran lambung yang kecil pada ikan Nila [7], dimana pencernaan secara enzimatik terjadi, dan pemberian pakan buatan, dibutuhkan ekstra enzim yang ditambahkan pada pakan untuk membantu memecah polimer sehingga dapat memperlancar absorpsi nutrisi pakan pada proses pencernaan. Hal inilah yang melatarbelakangi penelitian pemberian enzim kompleks pada pakan ikan dengan perbedaan persentase kandungan protein (26% dan 32%) di dalamnya. Jenis pakan ikan tersebut sudah terbiasa digunakan di kalangan pembudidaya ikan Nila di wilayah Jawa timur, khususnya di daerah Pasuruan.

Penelitian penambahan enzim pada pakan ikan lele (*Clarias gariepinus*) berupa Farmazyme<sup>®</sup>, yaitu suatu enzim kompleks yang berisi *fungus xylanase*,  $\beta$ -*glucanase*, *pentosanase*,  $\beta$ -*amilase*, *fungus  $\beta$ -glucanase*, *hemicellulase*, *pectinase*, *cellulase*, dan *cellubiase*. Hasilnya, pemberian enzim tersebut dengan dosis 0.75 g/Kg berpengaruh signifikan pada *specific growth rate* (SGR), *food conversion ratio* (FCR), dan *protein efficiency ratio* (PER) ikan lele (*Clarias gariepinus*) [8].

## II. METODOLOGI

### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian diselenggarakan pada bulan Oktober hingga November 2014 di UPT. Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Balai Benih Ikan Penataan, Pasuruan. Sampel ikan Nila didapatkan dari UPT. Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Balai Benih Ikan (BBI) Penataan, Pasuruan.

### B. Persiapan Ikan dan Media Pemeliharaan

Ikan Nila yang digunakan berukuran panjang 3 cm hingga 4 cm. Ikan Nila didapatkan dari Balai Benih Ikan (BBI) Penataan. Ikan diaklimatisasi dalam akuarium dengan tidak diberi pakan selama 2 hari. Media yang digunakan berupa akuarium. Pada setiap akuarium diisi ikan Nila dengan densitas 150 ekor/m<sup>3</sup>.

### C. Persiapan Pakan Ikan

Ekstraksi Ada dua jenis pakan ikan yang digunakan pada penelitian ini yang dibedakan atas persentase proteinnya, yaitu 26%, dan 32%. Pakan diberikan sebanyak 10% dari total biomassa ikan dalam satu akuarium dengan frekuensi dua kali

sehari. Pakan tersebut didapatkan dari UPT. Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Balai Benih Ikan (BBI) Penataan, Pasuruan.

*D. Uji Penambahan Enzim pada Pakan Ikan*

Pembuatan Uji ini dilakukan untuk mengombinasikan perlakuan pemberian enzim kompleks (EZplus) pada pakan ikan. Ada dua jenis pakan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pakan dengan 26% kandungan protein dan 32% kandungan protein. Enzim yang digunakan adalah suatu kompleks enzim yang terdiri dari campuran dari berbagai enzim yaitu protease 468 UI/g, lipase 7990 UI/g, amilase 1421 UI/g, pepsin 73 UI/g, tripsin 27 UI/g, dan kemotripsin 27 UI/g. Enzim disiapkan dengan menghomogenkan 1 *sachet* enzim (5 g) dengan air sebanyak 1 L untuk dosis enzim 0.25 g/Kg dan 2 *sachet* untuk dosis 0.5 g/Kg.

*E. Analisis Pertumbuhan dan Konversi Pakan*

*1. Laju Pertumbuhan Panjang Harian Ikan Nila*

Laju pertumbuhan panjang harian ikan Nila dapat diketahui dengan memasukkan data panjang ikan pada formulasi berikut ini:

$$\text{Laju pertumbuhan panjang harian} = \frac{100 \times (\ln L_t - \ln L_o)}{T}$$

Keterangan:

- Ln (Log e) : Logaritma natural
- Lt : Panjang akhir ikan (g)
- Lo : Panjang awal ikan (g)
- T : 28 hari

*2. Laju Pertumbuhan Berat Ikan Nila*

Laju pertumbuhan berat harian ikan Nila atau *specific growth rate* (SGR) dapat diketahui dengan memasukkan data berat ikan pada formulasi berikut ini:

$$\text{SGR} = \frac{100 \times (\ln W_t - \ln W_o)}{T}$$

Keterangan:

- Wt : Berat akhir ikan (g)
- Wo : Berat awal ikan (g)
- T : 28 hari

*3. Rasio Konversi Pakan*

Rasio konversi pakan atau *food conversion ratio* (FCR) dapat diketahui dari memasukkan data berat ikan pada formulasi berikut:

$$\text{FCR} = \frac{\Sigma \text{pakan}}{\Delta W}$$

Keterangan:

- Σ pakan : Jumlah pakan yang diberikan (g)
- ΔW : Pertambahan berat ikan (g)

*4. Rasio Konversi Protein*

Rasio konversi protein atau *protein efficiency ratio* (PER) dapat diketahui dengan memasukkan data berat ikan pada formulasi berikut:

$$\text{PER} = \frac{\Delta W}{\text{jumlah protein yang dikonsumsi (g)}}$$

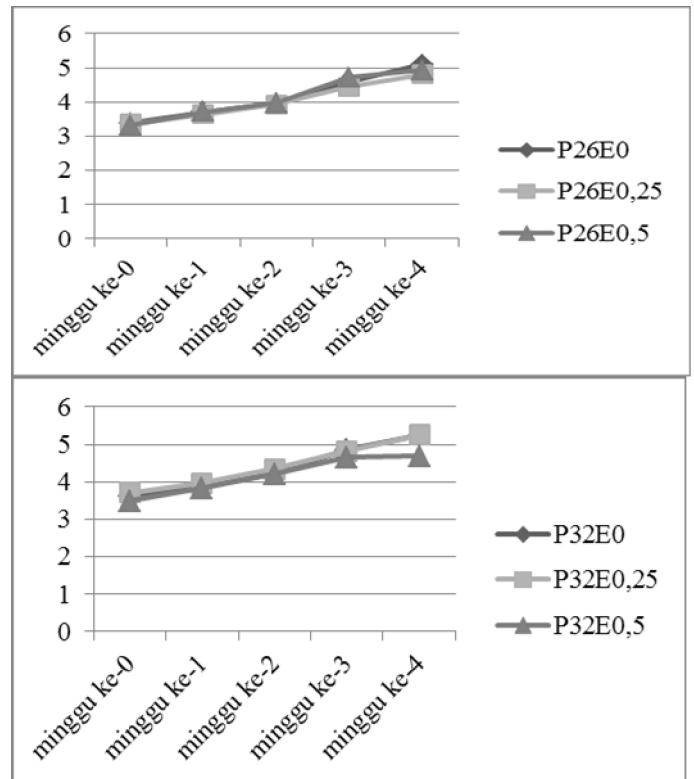
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

*A. Pertumbuhan Ikan Nila*

Pertumbuhan adalah perubahan baik berat maupun panjang dalam kurun waktu tertentu [9]. Perlakuan pemberian pakan dan penambahan enzim pada ikan Nila yang dipelihara selama 28 hari menunjukkan bahwa ikan Nila mengalami pertumbuhan.

*1. Pertumbuhan Panjang*

Kurva pertumbuhan panjang ikan Nila pada gambar pada setiap perlakuan, seperti yang terlihat pada gambar 1, selalu mengalami kenaikan. Namun pada perlakuan penambahan enzim dengan dosis sebanyak 0,5 g/Kg pada setiap jenis pakan, terjadi perlambatan pertumbuhan pada minggu ke-3. perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis sebesar 0,5 g/Kg memberikan pengaruh perlambatan pertumbuhan panjang ikan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian enzim pada pakan ikan tidak berpengaruh terhadap peningkatan panjang ikan Nila.



Gambar 1. Pertumbuhan panjang ikan Nila. P: protein 26% atau 32%, E: enzim 0 g/kg, 0,25 g/kg atau 0,5 g/kg.

Tabel 1. Pertambahan panjang tubuh ikan Nila selama 28 hari.

	Perlakuan	Rerata panjang (L)		
		L <sub>0</sub>	L <sub>t</sub>	ΔL
Protein 26%	Tanpa enzim	3,38	5,09	1,71 <sup>a</sup>
	Enzim 0,25 g/Kg	3,37	4,8	1,43 <sup>ab</sup>
	Enzim 0,5 g/Kg	3,31	4,93	1,62 <sup>ab</sup>
Protein 32%	Tanpa enzim	3,62	5,23	1,61 <sup>ab</sup>
	Enzim 0,25 g/Kg	3,7	5,25	1,55 <sup>ab</sup>
	Enzim 0,5 g/Kg	3,48	4,68	1,2 <sup>b</sup>

Berdasarkan tabel 1, hasil ANOVA menunjukkan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim (kontrol) dan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis sebesar 0,5 g/Kg berbeda signifikan. Sedangkan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim dengan perlakuan yang lain hasilnya berbeda namun tidak signifikan.

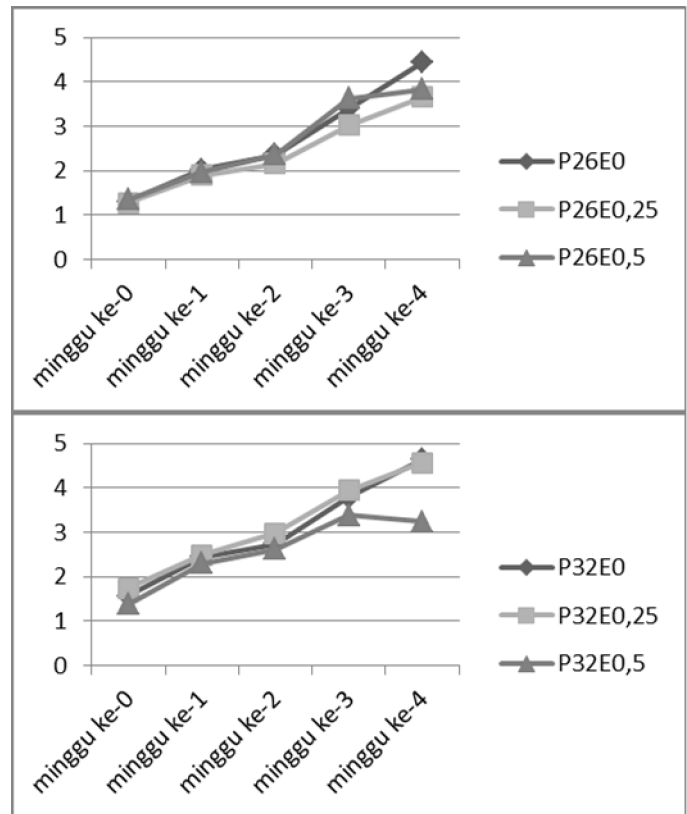
Tabel 2.  
pertumbuhan panjang harian ikan Nila.

Perlakuan	Laju pertumbuhan panjang (%/hari)
Protein 26% Tanpa enzim	1,46
Protein 26% Enzim 0,25 g/Kg	1,26
Protein 26% Enzim 0,5 g/Kg	1,42
Protein 32% Tanpa enzim	1,31
Protein 32% Enzim 0,25 g/Kg	1,26
Protein 32% Enzim 0,5 g/Kg	1,06

Perlakuan pemberian enzim pada pakan ikan tidak berpengaruh terhadap peningkatan panjang ikan Nila. Hal ini didukung dengan data laju pertumbuhan panjang harian ikan Nila pada tabel 2. Perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim menghasilkan pertumbuhan panjang paling cepat yaitu 1,46% setiap harinya. Sedangkan pertumbuhan panjang paling lambat terjadi pada perlakuan pemberian pakan dengan kandungan protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis 0,5 g/Kg yaitu 1,06% setiap harinya.

2. Pertumbuhan Berat

Berat tubuh ikan dapat mengalami kenaikan namun juga dapat mengalami penurunan tergantung kondisi lingkungan. Berat ikan mengalami kenaikan apabila berada pada kondisi lingkungan yang disukai serta tersedia kalimpahan bahan makanan. Namun kondisi lingkungan yang buruk, seperti tingginya konsentrasi amoniak pada media pemeliharaan, dapat menjadi cekaman bagi ikan sehingga berat tubuh dapat mengalami penurunan [9] seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan berat ikan Nila.

Perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% dan 32% tanpa penambahan enzim menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi daripada perlakuan penambahan enzim pada pakan ikan seperti yang terlihat pada nilai ΔW pada tabel 3. Berdasarkan tabel tersebut, hasil ANOVA menunjukkan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% dan 32% tanpa penambahan enzim (kontrol) dan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis sebesar 0,5 g/Kg berbeda signifikan. Sedangkan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% dan 32% tanpa penambahan enzim dengan perlakuan yang lain hasilnya berbeda namun tidak signifikan.

Tabel 3.  
Pertambahan berat tubuh ikan Nila selama 28 hari.

Perlakuan	Rerata berat (W)			
	W <sub>0</sub>	W <sub>t</sub>	ΔW	
Protein 26%	Tanpa enzim	1,3	4,44	3,14 <sup>a</sup>
	Enzim 0,25 g/Kg	1,28	3,65	2,37 <sup>ab</sup>
	Enzim 0,5 g/Kg	1,35	3,84	2,49 <sup>ab</sup>
Protein 32%	Tanpa enzim	1,57	4,64	3,07 <sup>a</sup>
	Enzim 0,25 g/Kg	1,73	4,57	2,84 <sup>ab</sup>
	Enzim 0,5 g/Kg	1,38	3,23	1,85 <sup>b</sup>

Terdapat perlambatan pertumbuhan yang signifikan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis sebesar 0,5 g/Kg. Hal tersebut terjadi karena tingginya kandungan amoniak di dalam media pemeliharaan pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% dengan penambahan enzim dengan dosis 0,5 g/kg seperti yang ditunjukkan pada tabel 4. Hal ini

menunjukkan bahwa perlakuan penambahan enzim pada pakan ikan juga tidak mempengaruhi pertambahan berat ikan.

Tabel 4.  
Konsentrasi amoniak pada media pemeliharaan.

Perlakuan		Konsentrasi amoniak
Protein 26%	Tanpa enzim	0
	Enzim 0,25g/Kg	0,1
	Enzim 0,5g/Kg	0,2
Protein 32%	Tanpa enzim	0
	Enzim 0,25g/Kg	0,8
	Enzim 0,5g/Kg	1

Perlakuan penambahan enzim tidak mempengaruhi pertambahan berat ikan. Hal ini didukung dengan data laju pertumbuhan berat harian ikan Nila atau *specific growth rate* (SGR) pada tabel 5. Laju pertumbuhan berat ikan Nila dengan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim lebih tinggi yaitu 4,38% perhari, sedangkan berat ikan Nila dengan perlakuan penambahan enzim pada pakan hanya tumbuh sebesar 3,7% setiap harinya.

Tabel 5.  
Laju pertumbuhan berat harian ikan Nila.

Perlakuan		Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)
Protein 26%	Tanpa enzim	4,38
	Enzim 0,25 g/Kg	3,74
	Enzim 0,5 g/Kg	3,73
Protein 32%	Tanpa enzim	3,87
	Enzim 0,25 g/Kg	3,46
	Enzim 0,5 g/Kg	3,03

Pertumbuhan berat ikan paling lambat terjadi pada perlakuan pemberian pakan dengan kandungan protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis 0,5 g/Kg yaitu 3,03% setiap harinya. Laju pertumbuhan berat harian pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Orachunwong *et al.* (1988), dimana berat ikan hanya tumbuh 2,37% setiap harinya dengan perlakuan pemberian pakan buatan yang mengandung protein 35,2%. Hal ini menunjukkan pertumbuhan ikan pada penelitian ini masih cukup tinggi, hanya saja penambahan enzim menyebabkan terjadinya sedikit perlambatan pertumbuhan.

#### B. Rasio Konversi Pakan

Rasio konfersi pakan atau *food conversion ratio* (FCR) merupakan nilai perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan pertambahan berat ikan, pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim sebesar 3,7. Hal tersebut berarti pemberian pakan dengan perlakuan tersebut sebanyak 3,7 g akan menambah biomassa ikan Nila sebanyak 1 g, begitu juga untuk perlakuan yang lain. Jadi perlakuan yang menghasilkan nilai terkecil merupakan perlakuan terbaik. Sehingga sesuai tabel 4.5, perlakuan pemberian pakan ikan tanpa penambahan enzim relatif lebih baik daripada perlakuan dengan menambah enzim.

Tabel 6.  
Rasio konversi pakan.

Perlakuan		Rasio konfersi pakan
Protein 26%	Tanpa enzim	3,7
	Enzim 0,25g/Kg	4,9
	Enzim 0,5g/Kg	4,7
Protein 32%	Tanpa enzim	3,8
	Enzim 0,25g/Kg	4,1
	Enzim 0,5g/Kg	6,3

Amoniak pada media pemeliharaan sebagian besar berasal dari pakan yang tidak termakan dan feses ikan. Tingginya konsentrasi amoniak pada media pemeliharaan dapat menghambat pertumbuhan bahkan kematian pada ikan [10]. Nilai FCR pada penelitian yang dilakukan oleh [11] berkisar antara 1,7 hingga 2,3, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh [12] sebesar 2,61 hingga 3,61. Konfersi pakan semakin baik apabila rasio konversinya semakin kecil.

#### C. Rasio Konversi Protein

Perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim menghasilkan pertumbuhan beratharian paling cepat yaitu 4,38%. Adapun Perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% tanpa penambahan enzim, berat ikan Nila tumbuh 3,87% setiap harinya seperti yang terlihat pada tabel 5. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh [12] dengan perlakuan pemberian pakan buatan yang mengandung protein 35%, berat ikan Nila hanya tumbuh 3,46% setiap harinya. Hal ini berarti bahwa terjadi penurunan pertumbuhan berat harian seiring meningkatnya kandungan protein pada pakan ikan. Absorpsi protein semakin kurang efisien.

Tabel 7.  
Rasio efisiensi dan persen konversi protein.

Perlakuan		Rasio efisiensi protein
Protein 26%	Tanpa enzim	1,12
	Enzim 0,25g/Kg	0,86
	Enzim 0,5g/Kg	0,87
Protein 32%	Tanpa enzim	0,86
	Enzim 0,25g/Kg	0,56
	Enzim 0,5g/Kg	0,48

Rasio efisiensi protein pakan atau *protein efficiency ratio* (PER) merupakan perbandingan antara pertambahan berat ikan ( $\Delta W$ ) dengan jumlah protein pakan yang diberikan kepada ikan. Terdapat 260 mg protein pada setiap 1 g berat pakan yang mengandung protein 26%, begitu juga pada pakan yang mengandung protein 32%, terdapat 320 mg protein untuk setiap 1 g berat pakan.

Berdasarkan tabel 7, rasio efisiensi protein pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim sebesar 1,12. Hal tersebut berarti dibutuhkan 1 g protein (3,84 g pakan 26% protein) untuk setiap pertambahan biomassa 1,12 g, begitu juga untuk perlakuan yang lain. Jadi perlakuan yang menghasilkan nilai terbesar merupakan perlakuan terbaik. Sehingga perlakuan pemberian pakan ikan tanpa penambahan enzim lebih baik daripada perlakuan dengan menambah enzim.

Ikan Nila termasuk hewan omnivora, namun jika dilihat dari struktur ususnya yang memanjang, ikan Nila

cenderung herbivora [7]. Hasil analisa lambung yang terdapat *Macrophytes* dan *Phytoplankton* dengan jumlah yang relatif banyak menunjukkan bahwa ikan Nila cenderung herbivora [5]. Usus ikan yang bertipe herbivora cenderung mensekresikan enzim-enzim yang dapat mempercepat reaksi hidrolisis karbohidrat dan lemak seperti lipase dan maltase. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [7] bahwa terdapat aktivitas lipase dan maltase yang cukup tinggi pada usus ikan Nila.

Selain lipase dan maltase, usus ikan Nila juga mensekresikan protease yang berfungsi mempercepat reaksi hidrolisis protein dan memotong ikatan peptida. Namun penelitian yang dilakukan oleh [7] membuktikan bahwa aktivitas protease pada usus ikan Nila tergolong rendah Sehingga apabila diberikan pakan dengan jumlah berlebih dan mengandung protein yang cukup tinggi, proses absorpsi protein tidak optimal dan akan dikeluarkan sebagai feses yang tentu akan mencemari media pemeliharaan.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf 95% dan BNT (Beda Nyata Terkecil) 5% nilai  $p < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim dan perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis 0,5 g/kg. Enzim tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan Nila karena terdapat perlambatan pertumbuhan ikan Nila yang signifikan pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim pada dosis 0,5 g/Kg. Nilai SGR, FCR dan PER pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 26% tanpa penambahan enzim berturut-turut sebesar 4,38, 3,7 dan 1,12, sedangkan Nilai SGR, FCR dan PER pada perlakuan pemberian pakan yang mengandung protein 32% yang ditambah enzim dengan dosis 0,5 g/kg berturut-turut sebesar 3,03, 6,3 dan 0,48.

##### B. Saran

Penambahan enzim (EZplus) menggunakan spesies ikan yang berbeda mungkin saja berpengaruh meningkatkan pertumbuhan. Eksplorasi enzim hendaknya terus ditingkatkan terutama pada enzim-enzim yang disekresikan oleh bakteri, sehingga dapat diproduksi dalam skala yang lebih besar dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang khususnya bidang perikanan

bersedia mengarahkan, membimbing dan memberikan fasilitas kepada penulis dalam kegiatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Engdaw, F., Dadebo, E., Nagappan, R. 2013. *Morphometric Relationships and feeding Habbits of Nile Tilapia Oreochromis niloticus (L.) (Pisces: Cichlidae) From Lake Koka, Ethiopia*. International Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 2: 65-71.
- [2] Melo, C. C. V., Neto, R. V. R., Costa, A. C., de Freitas, R. T. F., Freato, T. A., Souza, U. N. 2013. *Direct and Indirect Effect of Measures and Reasons Morphometric on the Body Yield of Nile Tilapia, Oreochromis niloticus*. Acta Scientiarum 35: 357-363.
- [3] Kurniasih, T. 2011. *Seleksi Bakteri Proteolitik dan Aplikasi Enzim Protease untuk Meningkatkan Kualitas Pakan dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila Oreochromis niloticus*. Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- [4] Popma, T., Masser, M. 1999. *Tilapia Life History and Biology*. United State Department of Agriculture SRAC (Southern Regional Aquaculture Center) Publication No. 283.
- [5] Negassa, A., Prabu, P. C. 2008. *Abundance, Food Habits, and Breeding Season of Exotic Tilapia Zillii and Oreochromis niloticus L*. Fish Species in Zwai, Ethiopia. Maejo International Science and Technology 02: 345-360.
- [6] Poedjiadi, A. Supriyanti. 2009. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press
- [7] Tengjaroenkul, B. 2000. *Ontogenic Morphology and Enzyme Activities Of The Intestinal Tract Of The Nile Tilapia*. Dissertation. Virginia: Polytechnic Institute and State University.
- [8] Yildirim, Y. B., Turan, F. 2010. *Effect of Supplementation in Diets on Growth and Feed Utilization in African Catfish, Clarias garipenius*. Journal of Animal and Veterinary Advances 9: 327-331.
- [9] Satyani, D., N. Meilisza dan Solichah, L. 2010. *Gambaran Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Botia (Chomobita macracanthus) Hasil Budidaya Pada Pemeliharaan dalam Sistem Hapa dengan Padat Penebaran 5 Ekor Per Liter. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*.
- [10] Morrow, R. J. 2009. *Effect of Ammonia on Growth and Metabolism in Tilapia, Oreochromis niloticus*. Thesis. Ontario: Departement Biology Queen's University.
- [11] Tawwab, M. A. 2012. *Effect Of Dietary Protein Levels and Rearing Density on Growth Performance and Stress Response Of Nile Tilapia, Oreochromis niloticus (L.)*. International Aquatic Research 4: 1-13.
- [12] Siraj, S. S., Kamaruddin, Z. Satar, M. K. A., Kamarudin, M. S. 1988. *Effect Of Feeding Frequency on Growth, Food Conversion and Survival of Red Tilapia (Oreochromis mossambicus/O. niloticus) Hybrid Fry, The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Bangkok, 16-20 Maret. Diedit oleh Pullin, R. S. V., Bhukaswan, T., Tonguthai, K., Maclean, J. L. Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Bersamaan dengan selesainya penelitian ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Dra. Nurlita Abdulgani, M. Si. selaku dosen pembimbing. Terima kasih kepada Ibu Kristanti Indah P., S.Si., M.Si. dan Ibu Dr., Dra. Enny Zulaikha, M.P. sebagai penguji. Terima kasih kepada segenap pengelola UPT. Dinas Kelautan dan Perikanan Balai Benih Ikan Penataan, Winongan, Pasuruan, khususnya kepada kepala UPT., Bapak Rendro Dwi D., S.Pi., yang dengan sabar