



**PENGARUH ENZIM BROMELIN DALAM PAKAN TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN DAN PERTUMBUHAN IKAN TAWES (*Puntius javanicus*)**

*The Effect of Dietary Bromelain on Feed Utilization Efficiency and Growth of Java Barb (*Puntius javanicus*)*

**Puteri Purwasih Anggi Delima, Subandiyono<sup>\*</sup>, Sri Hastuti**

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

**ABSTRAK**

Pertumbuhan ikan tawes (*Puntius javanicus*) dapat ditingkatkan apabila pemanfaatan protein pakan oleh ikan digunakan lebih efisien. Penambahan enzim bromelin dalam pakan dapat meningkatkan pencernaan pakan tersebut. Bromelin merupakan enzim protease yang dapat diekstrak dari buah nanas. Enzim bromelin bekerja didalam saluran pencernaan dengan menghidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida dan asam amino yang lebih mudah diserap kedalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian bromelin dalam pakan terhadap nilai total konsumsi pakan (TKP) efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), pertumbuhan panjang relatif, dan kelulushidupan (SR) ikan tawes (*P. javanicus*). Ikan uji yang digunakan adalah ikan tawes (*P. javanicus*) dengan bobot rata-rata individu sebesar  $2,47 \pm 0,09$  g/ekor. Ikan uji dipelihara dalam wadah plastik volume 20 liter dengan kepadatan 1 ekor/1 selama 35 hari. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah perlakuan A, B, C, D, dan E, masing-masing dengan penambahan enzim bromelin sebesar 0,00; 0,75; 1,50; 2,25; dan 3,00%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai EPP, PER, RGR, dan pertumbuhan panjang ikan uji. Namun, tidak memberikan pengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai TKP dan SR. Perlakuan C memberikan nilai tertinggi pada nilai EPP, PER, RGR, dan pertumbuhan panjang masing-masing sebesar  $37,63 \pm 5,99\%$ ,  $1,14 \pm 0,18\%$ ,  $1,94 \pm 0,39\%$ /hari dan  $0,84 \pm 0,13\%$ /hari. Parameter kualitas air selama penelitian berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan ikan tawes. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan enzim bromelin dalam pakan mampu meningkatkan nilai EPP, PER, RGR, dan pertumbuhan panjang ikan tawes (*P. javanicus*).

**Kata kunci** : Ikan tawes; Enzim Bromelin; Efisiensi Pemanfaatan Pakan; Pertumbuhan

**ABSTRACT**

*The growth of java barb (*Puntius javanicus*) could be improved when the utilization of feed protein by the fish was more efficient. The addition of bromelain in feed was known be able to increase the digestibility of the feed. Bromelain is an enzyme of proteases that was extracted from pineapple. Bromelain works in the digestive tract by hydrolyzing protein into simpler compounds, such as peptides and amino acids. So the absorption processes of the proteins in to the fish body would be easier. This study aimed to observe the effect of dietary bromelain on total feed consumption (TFC), feed utilization efficiency (FUE), protein efficiency ratio (PER), relative growth rate (RGR), length growth rate, and survival rate (SR) of *P. javanicus*. The experimental fish used was juvenile *P. javanicus* with an average individual body weight of  $2,47 \pm 0,09$  g/fish. The trial fish was reared in 20 l-plastic tanks for 35 days, with the density of 1 fish/l. This experimental applied completely randomized design (CRD), which consisted of 5 treatments and 4 replicates. The treatments were treatment A, B, C, D, and E, each by an addition of bromelain 0,00; 0,75; 1,50; 2,25; and 3,00 %, respectively. The results showed that the dietary bromelain provided significantly effect ( $P < 0,05$ ) on FUE, PER, RGR, and length growth rate of the trial fish. However, no significant effects ( $P > 0,05$ ) were occurred on the values of TFC and SR. The treatment C showed the highest values on FUE, PER, RGR, and length growth rate, that were  $37,63 \pm 5,99\%$ ,  $1,14 \pm 0,18\%$ ,  $1,94 \pm 0,39\%$ /day and  $0,84 \pm 0,13\%$ /day, respectively. Water quality parameters during the study were varied between suitable range for rearing the java barb. It concluded that dietary bromelain was able to increase the values of FUE, PER, RGR, and length growth rate of java barb (*P. javanicus*).*

**Keywords**: Java Barb, Bromelain, Feed Utilization, Growth

<sup>\*</sup>Corresponding author (email: [s\\_subandiyono@yahoo.com](mailto:s_subandiyono@yahoo.com))



## PENDAHULUAN

Ikan tawes (*Puntius javanicus*) merupakan salah satu ikan budidaya air tawar asli Indonesia. Ikan ini bersifat herbivora, sehingga tidak terlalu sulit dibudidayakan. Ikan tawes salah satu jenis ikan konsumsi ekonomis yang harganya terjangkau oleh masyarakat (Hanief *et al.*, 2014). Permintaan ikan tawes di pasaran tentunya harus sejalan dengan peningkatan produksi benih tawes, baik secara kualitas maupun kuantitas, sehingga dapat mencukupi permintaan masyarakat akan ikan tersebut. Menurut Sulawesty *et al.* (2014), peningkatan hasil produksi dapat dilakukan dengan intensifikasi budidaya. Penyediaan pakan yang cukup baik secara kualitatif maupun kuantitatif merupakan hal yang penting dalam usaha budidaya ikan.

Pemberian pakan perlu dioptimalkan untuk memperoleh pertumbuhan ikan tawes yang baik. Beberapa cara dilakukan yaitu dengan meningkatkan efisiensi pakan termasuk mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan pakan. Daya cerna ikan terhadap pakan perlu ditingkatkan melalui penambahan bahan pada formulasi pakan yang fungsinya untuk memudahkan daya serap ikan, sehingga proses pencernaan menjadi lebih mudah dan pertumbuhan ikan akan meningkat.

Penanggulangan dari kurang mampunya ikan memanfaatkan pakan secara optimum adalah dengan penambahan enzim bromelin. Menurut Nurhidayah *et al.* (2013), untuk meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan tawes dengan cara memanfaatkan protein secara penuh pada pakan buatan yang diaplikasikan dengan pemberian enzim bromelin. Enzim bromelin merupakan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan peptida pada kandungan protein menjadi asam amino. Enzim bromelin memiliki sifat yang mirip dengan enzim proteolitik, yakni memiliki kemampuan untuk menghidrolisis protein. Penelitian tentang penambahan enzim bromelin dalam pakan telah dilakukan Putri (2012) yaitu penambahan enzim bromelin pada benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*), Nisrinah *et al.* (2013) penambahan enzim bromelin pada ikan lele (*Clarias gariepinus*) dan Anugraha *et al.* (2014) pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio*), sedangkan penelitian ini menggunakan ikan tawes untuk mengkaji pengaruh enzim bromelin terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh enzim bromelin pada pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan tawes (*P. javanicus*). Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi kepada pembaca pada umumnya dan pembudidaya pada khususnya tentang peran penting penggunaan enzim bromelin terhadap pertumbuhan ikan tawes (*P. javanicus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai Januari 2017. Pengamatan terhadap pertumbuhan ikan dilakukan selama 35 hari yang bertempat di Balai Benih Ikan Mijen, Semarang, Jawa Tengah.

## MATERI DAN METODE

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tawes (*P. javanicus*) berukuran 5 – 7 cm dengan bobot individu rata-rata sebesar  $2,47 \pm 0,09$  g, yang berasal dari Balai Pembibitan Ikan Air Tawar Ngrajek, Jawa Tengah. Jumlah benih yang ditebar untuk tiap perlakuan dan ulangan sebanyak 1 ekor/l. Ikan tawes yang digunakan sebanyak 300 ekor. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari, yaitu pukul 08.00 dan 16.00 WIB. Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik sebanyak 20 buah dengan volume air 15 liter sebagai unit perlakuan dan setiap bak plastik dipasang aerasi.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian adalah penambahan enzim bromelin dalam pakan dengan dosis berbeda, yaitu:

- Perlakuan A : Pakan uji dengan penambahan enzim bromelin pada dosis 0,00%;
- Perlakuan B : Pakan uji dengan penambahan enzim bromelin pada dosis 0,75%;
- Perlakuan C : Pakan uji dengan penambahan enzim bromelin pada dosis 1,50%;
- Perlakuan D : Pakan uji dengan penambahan enzim bromelin pada dosis 2,25%;
- Perlakuan E : Pakan uji dengan penambahan enzim bromelin pada dosis 3,00%.

Tahapan sebelum membuat pakan uji yaitu menyiapkan semua bahan baku, kemudian bahan baku tersebut dianalisa proksimat untuk mengetahui kandungan masing-masing bahan yang digunakan untuk menghitung formulasi pakan yang akan digunakan. Setelah diketahui hasil dari masing-masing bahan baku barulah kemudian digunakan untuk menghitung formulasi pakan. Komposisi dan analisis proksimat bahan baku yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Bahan Baku Penyusun Pakan Ikan Tawes yang Digunakan dalam Penelitian (dalam % Bobot Kering)

Jenis Bahan Baku	Komponen (%)						Total (%)
	Air	Protein	BETN	Lemak	SK	Abu	
Tp. Ikan	0,00	39,62	10,58	10,70	6,98	32,12	100
Tp. Bkl. Kedelai	0,00	43,53	42,60	1,27	5,73	6,87	100
Tp. Jagung	0,00	8,11	86,43	2,52	1,32	1,62	100
Tp. Dedak	0,00	12,44	56,80	12,23	9,26	9,27	100
Tp. Terigu	0,00	9,60	89,08	0,15	0,64	0,53	100

Keterangan :

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Hasil analisis proksimat pada Tabel 1, menunjukkan nilai pada masing-masing bahan baku. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini ialah pakan dengan kandungan protein  $\pm 30\%$ . Bahan baku pakan dihidrolisa dengan dosis ekstrak buah nanas yang berbeda. Kandungan nutrisi dari hasil analisis proksimat digunakan untuk menghitung formulasi pakan. Komposisi dan analisis proksimat pakan uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Bahan Baku Pakan Ikan Tawes yang digunakan dalam Penelitian

Jenis Bahan Baku Penyusun Pakan	Komposisi Pakan (%/100 g Pakan)				
	A	B	C	D	E
Bromelin	0,00	0,75	1,50	2,25	3,00
Tp. Ikan	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25
Tp. Bkl. Kedelai	39,63	39,78	39,85	39,90	39,95
Tp. Terigu	7,00	7,00	7,00	7,00	6,65
Tp. Dedak	12,17	12,17	13,15	14,15	15,15
Tp. Jagung	6,95	6,05	4,25	2,45	1,00
Minyak Ikan	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Minyak Jagung	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Vit-Min mix	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
CMC	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Hasil Analisis Proksimat					
Protein (%)	33,69	34,33	32,99	34,71	34,48
Lemak (%)	8,68	8,39	8,62	8,23	8,45
BETN (%)	42,02	39,31	40,91	37,79	37,42
Total energi (kkal)*	293,27	285,58	287,56	282,62	282,68
Rasio E/P (kkal/g/protein)	8,71	8,32	8,72	8,14	8,20

\*) Berdasarkan perhitungan DE (*digestable energy*) dengan asumsi untuk protein = 3,5 kkal/g, lemak = 8,1 kkal/g, BETN = 2,5 kkal/g (Wilson, 1982)

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Departemen Peternakan Universitas Diponegoro, 2016.

Data yang diamati dalam penelitian ini meliputi total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), pertumbuhan panjang relatif, kelulushidupan (SR) dan parameter kualitas air.

#### Total konsumsi pakan

Perhitungan total konsumsi pakan digunakan rumus berdasarkan Pereira *et al.* (2007), sebagai berikut :

$$TKP = F1 - F2$$

dimana :

TKP = Total konsumsi pakan (g)

F1 = Jumlah pakan awal (g)

F2 = Jumlah pakan akhir (g)



### Efisiensi pemanfaatan pakan

Perhitungan nilai efisiensi pemanfaatan pakan dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987) dalam Liebert *et al.* (2006), sebagai berikut :

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

dimana :

- EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)
- $W_t$  = Bobot total hewan uji pada akhir penelitian (g)
- $W_0$  = Bobot total hewan uji pada awal penelitian (g)
- F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

### Protein efisiensi rasio

Perhitungan nilai protein efisiensi rasio dengan menggunakan rumus Bake *et al.* (2014), sebagai berikut:

$$PER = \frac{W_t - W_0}{P_i} \times 100\%$$

dimana :

- PER = *Protein Efficiency Ratio* (%)
- $W_t$  = Bobot total ikan pada akhir penelitian (g)
- $W_0$  = Bobot total ikan pada awal penelitian (g)
- $P_i$  = Berat pakan yang dikonsumsi x % protein pakan

### Laju pertumbuhan relatif

Menurut De Silva dan Anderson (1995) dalam Subandiyono dan Hastuti (2016), laju pertumbuhan relatif (*relative growth rate*) ikan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

dimana :

- RGR = Laju pertumbuhan relatif (*relative growth rate*), (%/hari)
- $W_t$  = Bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g)
- $W_0$  = Bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g)
- t = Waktu pemeliharaan (hari)

### Pertumbuhan panjang relatif

Pertumbuhan panjang relatif tubuh ikan didapatkan dari nilai selisih panjang standar pada awal dan akhir masa pemeliharaan dan dihitung menggunakan rumus Effendie (1997), sebagai berikut :

$$LR = \frac{L_t - L_0}{L_0 \times t} \times 100\%$$

dimana :

- LR = Pertumbuhan panjang relatif (*length rate*), (%/hari)
- $L_t$  = Panjang rata-rata benih pada akhir pemeliharaan (cm)
- $L_0$  = Panjang rata-rata benih pada awal pemeliharaan (cm)
- t = Waktu pemeliharaan (hari)



**Kelulushidupan**

Kelulushidupan atau *survival rate* (SR) dihitung untuk mengetahui tingkat kematian ikan selama penelitian, kelulushidupan dapat dihitung menggunakan rumus Subandiyono dan Hastuti (2016), sebagai berikut :

$$SR = \frac{\sum L_{t1}}{\sum L_{t0}} \times 100\%$$

dimana :

SR = Tingkat atau derajat kelulushidupan (*survival rate*), (%)

$\sum L_{t1}$  = Jumlah total ikan yang hidup pada akhir pengamatan ( $t_1$ ), (ekor)

$\sum L_{t0}$  = Jumlah total ikan pada awal pengamatan ( $t_0$ ), (ekor)

Data yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan analisa ragam (ANOVA). Sebelum dilakukan ANOVA, data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji addivitas untuk mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif untuk dilakukan uji lebih lanjut yaitu analisa ragam. Data dianalisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95%. Bila dalam analisis ragam diperoleh beda nyata ( $P < 0,05$ ), maka dilakukan uji wilayah Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, sedangkan analisa kualitas air dilakukan secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**HASIL**

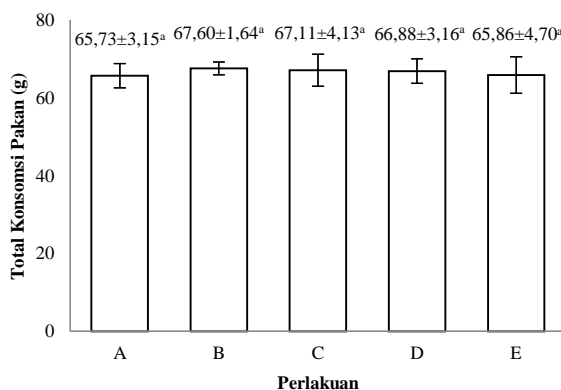
Hasil penelitian penambahan enzim bromelin dalam pakan buatan terhadap total konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan relatif, pertumbuhan panjang relatif, dan kelulushidupan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata terhadap total konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan relatif, pertumbuhan panjang relatif, dan kelulushidupan

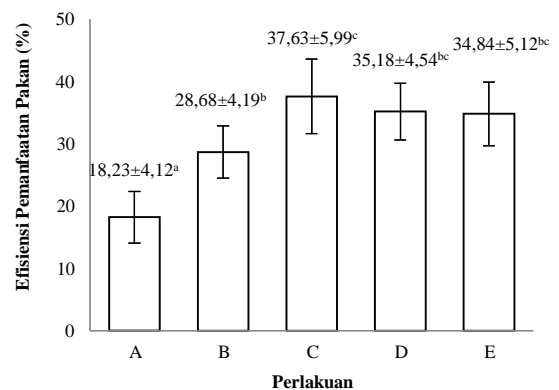
Variabel	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
TKP (g)	65,73±3,15 <sup>a</sup>	67,60±1,64 <sup>a</sup>	67,11±4,13 <sup>a</sup>	66,88±3,16 <sup>a</sup>	65,86±4,70 <sup>a</sup>
EPP (%)	18,23±4,12 <sup>a</sup>	28,68±4,19 <sup>b</sup>	37,63±5,99 <sup>c</sup>	35,18±4,54 <sup>bc</sup>	34,84±5,12 <sup>bc</sup>
PER (%)	0,52±0,12 <sup>a</sup>	0,84±0,12 <sup>b</sup>	1,14±0,18 <sup>c</sup>	1,01±0,13 <sup>bc</sup>	1,01±0,15 <sup>bc</sup>
RGR (%/hari)	0,89±0,21 <sup>a</sup>	1,55±0,27 <sup>b</sup>	1,94±0,39 <sup>b</sup>	1,82±0,36 <sup>b</sup>	1,76±0,33 <sup>b</sup>
Panjang relatif (%/hari)	0,44±0,09 <sup>a</sup>	0,66±0,08 <sup>b</sup>	0,84±0,13 <sup>b</sup>	0,73±0,08 <sup>b</sup>	0,68±0,21 <sup>b</sup>
SR (%)	85,00±12,62 <sup>a</sup>	83,33±12,77 <sup>a</sup>	81,67±10,00 <sup>a</sup>	80,00±12,17 <sup>a</sup>	80,00±5,44 <sup>a</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata dengan huruf *superscript* yang sama menunjukkan nilai yang sama ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan

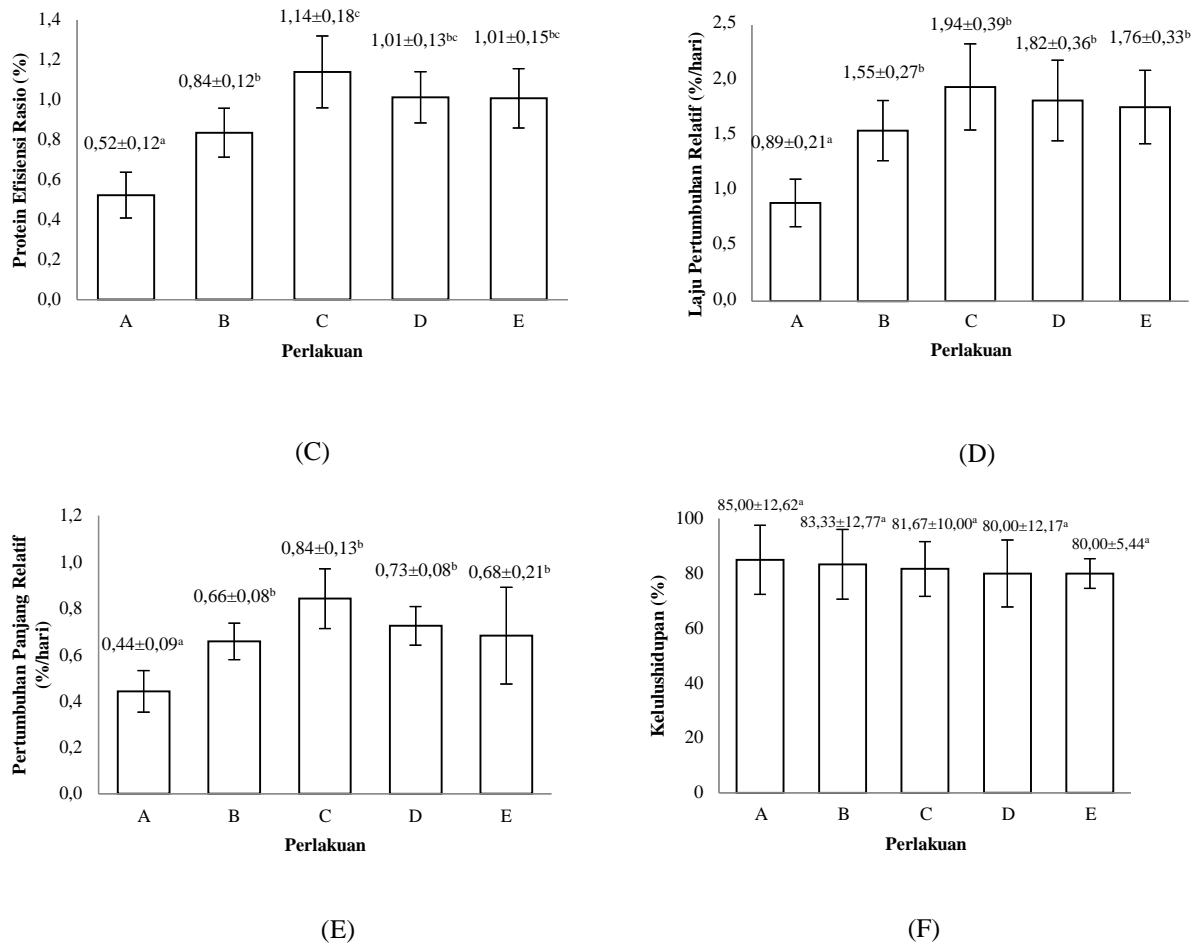
Berdasarkan data total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio efisiensi protein (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), pertumbuhan panjang relatif, dan kelulushidupan (SR) ikan tawes (*P. javanicus*) selama 35 hari pengamatan dibuat histogram seperti pada Gambar 1.



(A)



(B)



Gambar 1. Nilai total konsumsi pakan (A), efisiensi pemanfaatan pakan (B), rasio efisiensi protein (C), laju pertumbuhan relatif (D), pertumbuhan panjang relatif (E), dan kelulushidupan (F)

Berdasarkan hasil analisis ragam pada data efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), dan pertumbuhan panjang relatif pada ikan tawes (*P. javanicus*) menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) ditandai dengan huruf *superscript* yang berbeda, sedangkan hasil analisis ragam data total konsumsi pakan (TKP) dan kelulushidupan (SR) pada ikan tawes (*P. javanicus*) menunjukkan tidak berpengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) ditandai dengan dengan huruf *superscript* yang sama.

### Parameter Kualitas Air

Hasil pengujian parameter kualitas air pada media pemeliharaan ikan tawes (*P. javanicus*) yang dipelihara selama 35 hari tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Parameter Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Tawes (*P. javanicus*) yang Dipelihara Selama 35 Hari

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH <sub>3</sub> (mg/L)
A	24 – 29	6,4 – 7,0	3,6 – 4,9	0,131 – 0,292
B	24 – 29	6,1 – 7,0	3,6 – 4,9	0,136 – 0,221
C	24 – 29	6,4 – 6,9	3,0 – 4,8	0,112 – 0,241
D	24 – 29	6,4 – 7,0	3,9 – 5,0	0,119 – 0,293
E	24 – 29	6,3 – 6,9	4,0 – 5,1	0,109 – 0,269
Pustaka (Kelayakan)	25 – 30 <sup>a</sup>	6,3 – 7,3 <sup>a</sup>	>5 <sup>a</sup>	<0,2 <sup>b</sup>

Keterangan: (a) Moniruzzaman *et al.* (2015) dan (b) Bhatnagar dan Pooja (2013)



## **PEMBAHASAN**

### **Total konsumsi Pakan**

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan enzim bromelin pada pakan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai total konsumsi pakan (TKP) ikan tawes (*P. javanicus*). Hasil penelitian menunjukkan nilai konsumsi pakan masing-masing perlakuan yaitu A sebesar  $65,73\pm 3,15$  g, perlakuan B sebesar  $67,60\pm 1,64$  g, perlakuan C sebesar  $67,11\pm 4,13$  g, perlakuan D sebesar  $66,88\pm 3,16$  g, dan perlakuan E sebesar  $65,86\pm 4,70$  g. Nilai TKP yang sama diduga karena kandungan bahan penyusun pakan yang relatif sama menyebabkan konsumsi pakan ikan tawes tidak berbeda. Menurut Fran dan Junius (2013), bahwa tingkat energi protein dalam pakan akan mempengaruhi konsumsi pakan. Jika tingkat energi protein melebihi kebutuhan maka akan menurunkan konsumsi sehingga pengambilan nutrisi lainnya termasuk protein akan menurun. Oleh karena itu, diperlukan keseimbangan yang tepat antara energi dan protein agar dicapai keefisienan dan keefektifan pemanfaatan pakan.

Pemberian enzim bromelin dalam pakan memiliki nilai yang sama karena fungsi enzim bromelin menghidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana yang lebih mudah diserap ke dalam tubuh, sehingga tidak memberikan peningkatan konsumsi pakan namun memberikan pengaruh pada pemanfaatan pakan dan penyerapan protein yang digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Hanief *et al.* (2014), peningkatan total konsumsi pakan tidak memberikan peningkatan pertumbuhan karena masing-masing ikan mempunyai total konsumsi pakan optimal, jadi apabila pemberian pakan telah melewati total konsumsi optimal maka pakan tidak dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan melainkan dibuang dalam bentuk feses.

### **Efisiensi Pemanfaatan Pakan**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin pada pakan memberikan pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap nilai efisiensi pemanfaatan pakan ikan tawes (*P. javanicus*). Nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada perlakuan C sebesar  $37,63\pm 5,99\%$  dan terendah pada perlakuan A sebesar  $18,23\pm 4,12\%$ . Hal tersebut diduga karena dengan penambahan enzim bromelin dalam pakan dapat meningkatkan pencernaan pakan sehingga pemanfaatan pakan ikan tawes (*P. javanicus*) lebih maksimal.

Hasil uji Duncan menunjukkan efisiensi pemanfaatan pakan pada perlakuan C tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap perlakuan D dan E, berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap perlakuan B dan perlakuan A. Perlakuan D tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap perlakuan E dan B, berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap perlakuan A, begitu pula perlakuan B berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap A.

Berdasarkan hasil penelitian efisiensi pemanfaatan pakan pada Tabel 3, memperlihatkan bahwa pakan dengan penambahan bromelin lebih dapat dimanfaatkan oleh ikan tawes dibandingkan dengan pakan tanpa penambahan bromelin. Hal tersebut diduga karena dengan penambahan enzim bromelin dalam pakan dapat meningkatkan pencernaan pakan sehingga pemanfaatan pakan ikan tawes (*P. javanicus*) lebih maksimal. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan Ramadhana *et al.* (2012), menjelaskan bahwa cepat tidaknya pertumbuhan ikan ditentukan oleh protein yang bisa diserap oleh ikan. Menurut Putri (2012), enzim bromelin mengandung protease yang mampu memecah protein menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga akan lebih mudah diserap dan akhirnya jumlah protein yang disimpan dalam tubuh pun akan lebih besar.

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada penelitian ini lebih tinggi dari penelitian dengan enzim bromelin oleh Anugraha *et al.* (2014), yaitu sebesar  $33,93\pm 4,37\%$  pada ikan mas, namun lebih rendah dari penelitian Nisrinah *et al.* (2013) pada ikan lele dengan nilai epp tertinggi  $63,80\pm 1,80\%$ . Menurut Marzuqi *et al.* (2012), efisiensi pakan menunjukkan seberapa besar pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Nilai efisiensi pakan yang rendah menunjukkan bahwa ikan memerlukan pakan dengan jumlah yang lebih banyak untuk dapat meningkatkan beratnya karena hanya sebagian kecil energi dari pakan yang diberikan digunakan oleh ikan untuk pertumbuhan.

### **Protein Efisiensi Rasio**

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan enzim bromelin pada pakan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap nilai protein efisiensi rasio ikan tawes (*P. javanicus*). Hasil protein efisiensi rasio tertinggi pada perlakuan C sebesar  $1,14\pm 0,18\%$ , dan terendah pada perlakuan A sebesar  $0,52\pm 0,12\%$ . Setelah dilakukan uji lanjut yaitu uji Duncan menunjukkan protein efisiensi rasio perlakuan A berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap perlakuan B, C, D, dan E. Diduga bahwa dengan penambahan bromelin mulai dari  $0,75\%$  mampu menghidrolisis protein dalam pakan menjadi asam amino yang mudah dicerna dan diserap ikan tawes sehingga protein dalam pakan dapat dimanfaatkan secara efisien oleh ikan tawes. Menurut Nisrinah *et al.* (2013), faktor yang mempengaruhi protein efisiensi rasio yaitu konsumsi protein pakan dan pertumbuhan. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh energi yang didapat dari pakan. Salah satu penyumbang energi terbesar untuk pertumbuhan ialah protein. Protein pakan dapat dikatakan baik apabila memiliki tingkat pencernaan yang baik. Protein pakan dengan pencernaan yang baik akan dapat dimanfaatkan oleh tubuh dengan baik sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan.



Nilai protein efisiensi rasio pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian Nisrinah *et al.* (2013) pada ikan lele sebesar  $1,87 \pm 0,05\%$ , namun lebih tinggi dari penelitian oleh Anugraha *et al.* (2014), sebesar  $0,99 \pm 0,13\%$  pada ikan mas. Diduga bahwa setiap ikan memiliki daya cerna pakan yang berbeda-beda. Dugaan ini diperkuat oleh pernyataan Hopher (1988) dalam Taqwdasbriliani *et al.* (2013), bahwa nilai rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh kemampuan ikan untuk mencerna pakan. Selain itu, kualitas pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai efisiensi protein. Semakin tinggi PER berarti semakin baik kualitas pakan tersebut, sehingga pakan lebih efisien dan protein dapat dimanfaatkan secara maksimal. Nilai PER dapat mempengaruhi pertumbuhan, karena apabila nilai PER baik maka kualitas pakannya pun juga baik.

### Pertumbuhan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin pada pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan relatif ikan tawes (*P. javanicus*). Nilai laju pertumbuhan relatif ikan tawes tertinggi pada perlakuan C yaitu sebesar  $1,94 \pm 0,39\%$ /hari dan terendah pada perlakuan A sebesar  $0,89 \pm 0,21\%$ /hari. Hasil uji Duncan menunjukkan laju pertumbuhan relatif ikan tawes pada perlakuan A berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap perlakuan B, C, D, dan E. Perbedaan nilai laju pertumbuhan relatif dapat disebabkan oleh perbedaan konsentrasi enzim. Menurut Irawati *et al.* (2015), konsentrasi enzim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pemecahan protein, sehingga akan meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan. Laju pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh penyerapan nutrisi pakan yang diberikan. Hal ini diperkuat oleh Isnawati *et al.* (2015), bahwa pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan, juga sebagai sumber energi, gerak dan reproduksi. Pakan yang dimakan ikan akan diproses dalam tubuh dan unsur-unsur nutrisi atau gizinya akan diserap untuk dimanfaatkan membangun jaringan sehingga terjadi pertumbuhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak nanas sebagai sumber enzim bromelin pada dosis 1,50% menghasilkan nilai RGR tertinggi. Menurut Nurhidayah *et al.* (2013), enzim bromelin merupakan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan peptida pada kandungan protein menjadi asam amino. Enzim bromelin memiliki sifat yang mirip dengan enzim proteolitik, yakni memiliki kemampuan untuk menghidrolisis protein. Tingginya nilai RGR pada perlakuan C diduga bahwa mampu mencerna pakan lebih baik dibandingkan perlakuan lain. Hal ini diperkuat oleh Amalia *et al.* (2013), bahwa jika semakin banyak enzim yang ditambahkan ke dalam pakan akan menghasilkan lebih banyak protein yang dihidrolisis menjadi asam amino, sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan daya cerna ikan terhadap pakan. Namun jika telah melewati titik optimum dapat memberikan efek negatif sehingga menghambat pertumbuhannya. Hal tersebut terjadi karena kelebihan asam amino akan berdampak terhadap daya cerna protein ikan, sehingga protein yang telah dihidrolisis menjadi asam amino tidak digunakan sebagai pertumbuhan melainkan akan digunakan sebagai energi.

### Kelulushidupan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan enzim bromelin tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelulushidupan ikan tawes (*P. javanicus*). Nilai kelulushidupan pada masing-masing perlakuan yaitu A sebesar  $85,00 \pm 12,62\%$ , perlakuan B sebesar  $83,33 \pm 12,77\%$ , perlakuan C bernilai  $81,67 \pm 10,00\%$ , perlakuan D bernilai  $80,00 \pm 12,17\%$  sedangkan pada perlakuan E yaitu sebesar  $80,00 \pm 5,44\%$ . Nilai kelulushidupan yang sama di setiap perlakuannya diduga karena ikan tawes sudah mampu beradaptasi dan memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik, sehingga kebutuhan energi untuk aktifitas, pertumbuhan dan kelangsungan hidup bisa digunakan dengan baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hanief *et al.* (2014), bahwa sintasan kelulushidupan ikan tawes tertinggi yaitu 85% dan terendah yaitu 66%.

Kelulushidupan ikan tidak dipengaruhi secara langsung oleh pakan. Keterseediaan makanan dalam penelitian ini diduga cukup untuk memenuhi kebutuhan ikan. Menurut Suprayudi *et al.* (2012) bahwa tingginya kelangsungan hidup menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok bahkan dapat meningkatkan pertumbuhan. Diduga ikan yang mati karena stress selama pemeliharaan penelitian. Menurut Fitria (2012), tingkat kelangsungan hidup dapat dipengaruhi oleh kualitas air terutama suhu dan kandungan oksigen. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Suhu dapat mempengaruhi aktifitas ikan, seperti pernafasan dan reproduksi. Suhu air sangat berkaitan dengan konsentrasi oksigen terlarut dan laju konsumsi oksigen ikan. Suhu air selama pemeliharaan berkisar 24 – 29°C. Suhu tersebut sesuai dengan kondisi ikan tawes (*P. javanicus*). Menurut Moniruzzaman *et al.* (2015), suhu pemeliharaan ikan tawes berkisar antara 25 – 30°C. Kandungan oksigen terlarut pada penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai DO ikan tawes (*P. javanicus*) masuk kedalam taraf wajar dalam budidaya. Nilai kisaran DO pada setiap wadah pemeliharaan adalah 3,0 – 5,1 mg/L. Nilai pH pada air penelitian masuk dalam taraf layak 6,3 – 7. Menurut Moniruzzaman *et al.* (2015), kisaran pH ikan tawes yang optimal 6,3 – 7,3.





## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan enzim bromelin dengan memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan relatif dan pertumbuhan panjang relatif ikan tawes (*P. javanicus*).
2. Penambahan bromelin tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai total konsumsi pakan (TKP) dan kelulushidupan ikan tawes (*P. javanicus*).

### Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bromelin dengan dosis 1,50% dapat ditambahkan pada ikan tawes (*P. javanicus*);
2. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan enzim bromelin pada ikan tawes (*P. javanicus*) dengan menggunakan waktu pemeliharaan yang lebih lama;
3. Sebaiknya perlu penambahan uji pencernaan pakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kepala Balai Benih Ikan Mijen yang telah membantu dalam menyediakan sarana dan prasarana pada penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu mulai dari persiapan penelitian, jalannya penelitian sampai terselesaikannya makalah seminar ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. Subandiyono, dan E. Arini 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 2(1): 136-143.
- Anugraha, R. S., Subandiyono dan E. Arini. 2014. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Buah Nanas Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 3 (4) : 238-246.
- Bhatnagar, A. dan P. Devi. 2013. Water Quality Guidelines for The Management of Pond Fish Culture. International Journal of Environmental Sciences, 3(8) : 1980-2009.
- Effendie, M.I. 1997. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 258 hlm.
- Fitria, A.S. 2012. Analisis Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) F5 D30-D70 pada Berbagai Salinitas. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Journal of Aquaculture Management and Technology, 1(1): 18-34.
- Fran S. dan J. Akbar. 2013. Pengaruh Perbedaan Tingkat Protein dan Rasio Protein Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Sepat (*Trichogaster pectoralis*). Fish Scientiae, 3(5): 53-6.
- Hanief, M. A. R., Subandiyono, dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Tawes (*Puntius javanicus*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 3 (4) : 67-74.
- Irawati, D., D. Rachmawati, dan Pinandoyo. 2015. Performa Pertumbuhan Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleek) Melalui Penambahan Enzim Papain dalam Pakan Buatan. Jurnal of aquaculture Management and Technology, 4(1): 1-9.
- Isnawati, N, R. Sidik dan G. Mahasri. 2015. Potensi Serbuk Daun Pepaya Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein Dan Laju Pertumbuhan Relatif Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 7 (2) : 121-124.
- Liebert, F., A. Sunder., and M. Khaled. 2006. Assessment of Nitrogen Maintenance Requirement and Potential for Protein Deposition in Juvenile Tilapia Genotypes by Application of an Exponential Nitrogen Utilization Model. Journal of Aquaculture, 261(4) : 1346-1355.
- Marzuqi, M., N. W. W. Astuti dan K. Suwirya. 2012. Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 4(1): 55-65.
- Moniruzzaman, M., K. B. Uddin., S. Basak., A. Bashar., Y. Mahmud., M. Zaher., S. Lee., and S. C. Bai. 2015. Effects of stocking density on growth performance and yield of Thai silver barb *Barbonymus gonionotus* reared in floating net cages in Kaptai Lake, Bangladesh. AACL Bioflux, 8(6) : 999-1008.
- Nisrinah, Subandiyono, T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Penggunaan Bromelin terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 2(2): 57-63.



- Nurhidayah, Masriany dan Mashuri, M. 2013. Isolasi dan Pengukuran Aktivitas Enzim Bromelin dari Ekstrak Kasar Batang Nanas (*Ananas comosus*) Berdasarkan Variasi Ph. *BioGenesis*, 1(2) : 116-122.
- Pereira, L., T. Riquelme, and H. Hosokawa. 2007. Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (*Haliotis discus hanaino*). *Journal of Shellfish Research*, 26: 763-767.
- Putri, S.K. 2012. Penambahan Enzim Bromelin untuk Meningkatkan Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Benih Nila Larasati (*Oreochromis niloticus* Var.) *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1) : 63-76.
- Ramadhana, S.N., F. Arida dan P. Ansyari. 2012. Pemberian Pakan Komersil dengan Penambahan Probiotik yang Mengandung *Lactobacillus* sp. terhadap Kecernaan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, 184 hlm.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2016. *Beronang*. Badan Penerbit LP2MP Universitas Diponegoro, Semarang, 86 hlm.
- Sulawesty, F., T. Chhrismadha, dan E. Mulyana. 2014. Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) dengan Pemberian Pakan Lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) Segar Pada Kolam Sistem Aliran Tertutu. *LIMNOTEK*, 21 (2) : 177-184.
- Suprayudi, M.A., D. Harianto dan Dedi Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih (*Penaeus monodon*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*.11 (2) : 102-108.
- Taqwadasbriliani, E. B., J. Hutabarat, dan E. Arini. 2013. Pengaruh Kombinasi Enzim Papain dan Enzim Bromelin Terhadap Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3) : 76-85.
- Wilson, R. P. 1982. Energy Relationship in Catfish Diets. In: R.R. Stickney and R.T. Lovell (Eds). *Nutrition and Feeling of Channel Catfish*. Southern Cooperative Series.