



**PENGARUH KOMBINASI ENZIM PAPAIN DAN ENZIM PROTEASE
PADA PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PEMANFAATAN PAKAN DAN
PERTUMBUHAN BENIH IKAN PATIN JAMBAL (*Pangasius sp.*)**

***EFFECT OF COMBINATION ENZYME PAPAIN AND ENZYME
PROTEASE IN THE COMMERCIAL FEED ON GROWTH AND FEED
UTILIZATION OF CATFISH (*Pangasius sp.*)***

Mustika Marzah Fitriana¹, Cut Nanda Devira², Sri Agustina²

¹Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala,
Darussalam Banda Aceh

²Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala,
Darussalam Banda Aceh.

*E-mail korespondensi : mustikamarzah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi enzim papain dan enzim protease biduri pada pakan komersil terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius sp.*) Penelitian ini dilakukan pada bulan November-Desember 2017 di Laboratorium Biologi Laut Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perbandingan kombinasi enzim papain dan enzim protease yang disemprotkan pada pakan komersial yaitu; A: Kontrol, B: enzim papain 3,75 ml + enzim protease 1,25 ml, C: enzim papain 2,5 ml + enzim protease 2,5 ml dan D: enzim protease 1,25 ml + enzim protease 3,75 ml. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan C berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan, pertumbuhan panjang mutlak ikan, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan rasio pemanfaatan protein ($P < 0,05$). Uji DUNCAN menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak ikan, pertumbuhan panjang mutlak ikan dan rasio pemanfaatan protein dan uji BNT menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan tertinggi didapatkan pada perlakuan C enzim papain 2,5 ml + enzim protease 2,5 ml.

Kata kunci : Enzim papain, Enzim protease, Ikan patin (*Pangasius sp.*), Kombinasi enzim, Pemanfaatan pakan,

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the utilization of combination enzyme papain and enzyme protease in the feed commercial on utilization of feed and catfish's growth (*Pangasius sp.*) this research was conducted on November-December 2017 at Laboratory of Marine and Fisheries Faculty Syiah Kuala University. The method was used Completely Randomized Design (CRD) was used with 4 treatments and 4 repetitions. The tested treatment was to analyze the utilization of combination enzyme papain and enzyme protease in the feed commercial treatment A: Control, B: enzyme papain 3,75 ml+enzyme protease 1,25 ml, C: enzyme papain 2,5 ml + enzyme protease 2,5 ml and D: enzyme 1,25 ml + enzyme 3,75 ml. The ANOVA result showed

of the treatment of C had significant effect on absolute weight growth, absolute length growth, specific growth rate, efficiency of feed and ratio of protein utilization ($P < 0,05$). The result of DUNCAN absolute weight growth, absolute length growth and ratio of protein utilization and the result of BNT specific growth rate and efficiency of feed were found at treatment C enzyme papain 2,5 ml + enzyme protease 2,5 ml.

Keyword : Combination enzyme, Enzyme papain, Enzyme protease, Feed utilization, *Pangasius* sp.

PENDAHULUAN

Ikan Patin (*Pangasius* sp.) adalah salah satu ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan karena cepat pertumbuhannya. Pertumbuhan ikan berkaitan erat dengan ketersediaan protein didalam pakan. Hal ini berkaitan dengan fungsi dari protein yaitu sebagai sumber energi utama karena protein terus menerus diperlukan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan yang rusak pada ikan (Gusrina, 2008). Kehadiran enzim didalam pakan dapat membantu dan mempercepat proses pencernaan, sehingga nutrient dapat cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Enzim merupakan protein yang memiliki aktivitas yang dihasilkan untuk menurunkan aktivitas suatu reaksi sehingga perubahan substrat menjadi produk dapat berlangsung lebih cepat. Salah satu enzim yang mempunyai peran penting adalah protease, yaitu enzim proteolitik yang bekerja memecah protein menjadi asam amino.

Penambahan papain sebagai enzim eksogen kedalam pakan mampu meningkatkan hidrolisis protein pakan. Hal ini akan berakibat pada tingkat penyerapan protein pakan yang semakin meningkat (Winarno, 1995). Salah satu enzim proteolitik adalah papain. Enzim papain bekerja lebih aktif pada protein nabati dan relatif tahan terhadap suhu. Sumber enzim proteolitik lainnya adalah biduri yang merupakan sumber enzim protease *Calotropis gigantea* yang merupakan jenis tumbuhan semak liar didaerah tropis yang dapat digunakan sebagai sumber enzim protease (Eskin, 1990). Efektifitas enzim papain pada ikan keureling *Tor tambra* telah dilaporkan oleh Muchlisin *et al.* (2016a), dan Maulidin *et al.* (2016) pada ikan gabus *Channa striata*. Namun penggunaan enzim papain dan protease biduri pada pakan ikan patin jambal belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi enzim papain dan enzim protease biduri pada pertumbuhan dan pemanfaatan pakan ikan patin jambal.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November-Desember 2017. Pemeliharaan ikan dilakukan diLaboratorium Biologi Laut Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Pembuatan Enzim Protease dilakukan diLaboratorium Analisis Pangan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 kali pengulangan.

Perlakuan yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : Tanpa penambahan enzim (Kontrol)

Perlakuan B : Enzim papain 3,75 ml + Enzim protease 1,25 ml

Perlakuan C : Enzim papain 2,5 ml + Enzim protease 2,5 ml

Perlakuan D : Enzim papain 1,25 ml + Enzim protease 3,25 ml

Persiapan Enzim Papain

Getah diambil dari penyadapan buah pepaya (*Carica papaya* L). Getah pohon pepaya kemudian dimasukkan kedalam plastik, kemudian dijemur hingga kering lalu ditumbuk hingga halus seperti bubuk.

Persiapan Enzim Protease (Noda, 1994)

Getah biduri (*Calotropis gigantea*) diencerkan dengan *buffer phosphate* 0,05 M pH 7 dengan perbandingan 1 g getah biduri : 5 ml buffer fosfat. Dimasukkan kedalam lemari pendingin dengan suhu 4°C, degumming dilakukan dengan disentrifus dengan kecepatan 6000 rpm selama 15 menit. Supernatan getah dipisahkan dari endapannya yang sebagian besar mengandung gum dan komponen selain protein. Sampel supernatan ditambah garam ammonium sulfat menurut Witono (2007) tingkat kejenuhan optimal ekstraksi enzim protease tanaman biduri sebesar 65%, lalu distirer sampai ammonium sulfatnya tercampur, selanjutnya dimasukkan kembali kedalam lemari pendingin dengan suhu 4°C lalu disentrifus dengan kecepatan 6000 rpm selama 15 menit.

Persiapan Wadah dan Ikan Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu toples dengan volume 25 L sebanyak 16 unit. Wadah diisi air sebanyak 10 L dan diberi aerasi. Ikan uji yang digunakan yaitu dengan panjang 3-5 cm dan bobot rata-rata 2 g/ekor dimasukkan kedalam masing-masing wadah sebanyak 10 ekor/wadah perlakuan secara acak. Penelitian dilakukan selama 40 hari masa pemeliharaan.

Persiapan Pakan Uji

Pakan yang diberikan adalah pellet F999. Pengayaan pakan dengan enzim dilakukan dengan cara penyemprotan menggunakan *sprayer* dengan dosis yang telah ditentukan. Pakan yang digunakan sebanyak 100 g dengan volume kombinasi enzim 5 ml. Pakan yang sudah disemprotkan kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

Persiapan Pembuatan Larutan Enzim

Volume enzim yang disemprotkan pada 100 g pakan sebanyak 5 ml adalah sebagai berikut :

Perlakuan A (tanpa penambahan enzim)

Perlakuan B (enzim papain 3,75 ml + enzim protease 1,25 ml)

Perlakuan C (enzim papain 2,5 ml + enzim protease 2,5 ml)

Perlakuan D (enzim papain 1,25 ml + enzim protease 3,75 ml)

Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 40 hari dengan pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan sore. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 5% dari berat ikan. Penyiponan sebanyak 10% air dari wadah, parameter kualitas air yang diamati ialah suhu, pH dan DO air.

Parameter Uji

Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan

Menurut Afrianto (2005), perhitungan pertumbuhan berat mutlak ikan dihitung dengan rumus:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan : W : Pertumbuhan berat mutlak (g). W_t : Berat ikan pada akhir penelitian (g).
 W_0 : Berat ikan pada awal penelitian (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan

Menurut Effendie (1997), perhitungan pertumbuhan panjang ikan dihitung dengan rumus:

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan : L : Pertumbuhan panjang mutlak (cm). L_t : Panjang ikan pada akhir penelitian (cm). L_0 : Panjang ikan pada awal penelitian (cm)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Menurut Muchlisin *et al.* (2016b) perhitungan laju pertumbuhan spesifik ikan dihitung dengan rumus :

$$LPS = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{T} \times 100$$

Keterangan : LPS : Laju pertumbuhan spesifik (%/hari). W_t : Berat ikan pada akhir penelitian (g). W_0 : Berat ikan pada awal penelitian (g). T : Waktu penelitian (hari)

Efisiensi Pakan

Menurut Tacon (1987), perhitungan efisiensi pakan ikan dihitung dengan rumus:

$$EP = \frac{1}{KP} \times 100$$

Keterangan : EP : Efisiensi pakan (%). KP : Konversi pakan

Rasio Pemanfaatan Protein

Menurut Devendra (1989), perhitungan rasio pemanfaatan protein ikan dihitung dengan rumus :

$$RPP = \frac{W_t - W_0}{F_i} \times 100$$

Keterangan : RPP : Rasio pemanfaatan protein (%). W_t : Berat ikan pada akhir penelitian (g). W_0 : Berat ikan pada awal penelitian (g). F_i : Jumlah kandungan protein pakan yang dikonsumsi (%)

Kualitas Air

Kualitas air yang diamati dalam penelitian ini yaitu Suhu air, pH air dan DO air.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Sidik ragam (one way ANOVA) untuk mengetahui pengaruh terhadap pertumbuhan ikan dan pemanfaatan pakan selanjutnya jika hasil uji F menunjukkan berbeda signifikan ($P < 0,05$) maka akan diuji lanjut, dengan kriteria berdasarkan nilai Koefisien Keragaman (KK) yang diperoleh.

- Jika nilai KK besar, maka uji lanjut yang digunakan yaitu uji DUNCAN dengan kondisi homogen minimal 10%.
- Jika nilai KK sedang, maka uji lanjut yang digunakan yaitu uji BNT dengan kondisi homogen berkisar antara 5%-10%.
- Jika nilai KK kecil, maka uji lanjut yang digunakan yaitu uji BNJ dengan kondisi homogen berkisar antar 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan berat mutlak berkisar antara 4,87-6,63 g, pertumbuhan panjang mutlak berkisar antara 5,07-7,75 cm, laju pertumbuhan spesifik berkisar antara 2,66-3,24%, efisiensi pakan berkisar antara 36,24-43,42%, dan rasio pemanfaatan protein berkisar antara 14,77-20,11%. Nilai tertinggi untuk pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan rasio pemanfaatan protein dijumpai pada perlakuan C (enzim papain 2,5 ml + enzim protease 2,5 ml) dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan kombinasi enzim papain dan enzim protease biduri yang ditambahkan kedalam pakan komersial berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan rasio pemanfaatan protein menunjukkan hasil yang berbedanya ($P > 0,05$).

Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak dan rasio pemanfaatan protein tertinggi dijumpai pada perlakuan C: 2,5 ml enzim papain + 2,5 ml enzim protease biduri berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Uji BNT menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan tertinggi dijumpai pada perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun efisiensi pakan perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B.

Tabel 1. Tabel rerata parameter penelitian

Perlakuan	Parameter				
	Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan (g)	Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan (cm)	Laju Pertumbuhan Spesifik (%)	Efisiensi Pakan (%)	Rasio Pemanfaatan Protein (%)
A	4,87 ± 0,38 ^a	5,07 ± 0,94 ^a	2,70 ± 0,14 ^a	36,42 ± 2,59 ^a	14,77 ± 1,15 ^a
B	5,33 ± 0,75 ^a	6,03 ± 0,87 ^a	2,88 ± 0,24 ^a	38,79 ± 2,14 ^{ab}	16,16 ± 2,28 ^a
C	6,63 ± 1,30 ^b	7,75 ± 1,12 ^b	3,24 ± 0,27 ^b	43,42 ± 4,30 ^b	20,11 ± 3,94 ^b
D	4,89 ± 0,40 ^a	5,90 ± 1,05 ^a	2,66 ± 0,06 ^a	36,24 ± 1,33 ^a	14,84 ± 1,23 ^a

Tabel 2. Data kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Jenis Perlakuan (ml/100 g pakan) Papain + Protease	Parameter Kualitas Air		
		Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)
A	Kontrol	26,2–28,0	7,4–7,6	4,1–4,2
B	3,75 ml + 1,25 ml	25,4 –28,8	7,0–7,2	3,8–3,9
C	2,5 ml + 2,5 ml	25,2–27,4	7,1–7,4	3,9–4,0
D	1,25 ml + 3,75 ml	25,8–28,2	6,8–7,1	4,1–4,2

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 40 hari dan pengamatan dilakukan setiap 10 hari sekali menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan rasio pemanfaatan protein tertinggi ditemukan pada perlakuan C yaitu dengan kombinasi 2,5 ml enzim papain + 2,5 ml enzim protease biduri. Penambahan enzim papain dan enzim protease biduri pada pakan memberikan hasil tertinggi dibanding dengan perlakuan tanpa penambahan enzim pada pakan (kontrol). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kombinasi enzim papain dan enzim protease biduri memberikan nilai laju pertumbuhan spesifik 2,88% dan 2,66% menunjukkan nilai ini tidak berbeda nyata terhadap perlakuan. Nilai laju pertumbuhan spesifik meningkat menjadi 3,24% pada perlakuan C hal ini juga terdapat pada efisiensi pakan 43,42% dan rasio pemanfaatan protein 20,11% dimana nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan C yaitu dengan kombinasi 2,5 ml enzim papain + 2,5 ml enzim protease biduri.

Berdasarkan penelitian dapat dilihat peningkatan tingginya pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan C diduga karena penambahan enzim sebagai biokatalisator yang dapat, mempengaruhi pertumbuhan jika ditambah

dengan konsentrasi tertentu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amalia (2013) jika semakin banyak enzim yang diberikan maka menghasilkan lebih banyak protein yang dihidrolisis menjadi asam amino untuk pertumbuhan ikan, namun jika melewati optimum dapat menghambat pertumbuhannya. Hal ini Karena kelebihan asam amino akan berdampak terhadap daya cerna protein ikan, sehingga protein yang dihidrolisis menjadi asam amino tidak digunakan untuk pertumbuhan melainkan hanya digunakan sebagai energi. Kandungan enzim proteolitik pada enzim papain dan enzim protease mampu menghidrolisis protein menjadi senyawa asam amino dan menghasilkan kinerja enzim yang optimal. Hal ini sesuai dengan Winarno (1995) yang menyatakan bahwa enzim papain bekerja lebih aktif pada protein nabati sedangkan enzim protease bekerja aktif pada protein hewani, sehingga kinerja dari kombinasi enzim ini dapat saling melengkapi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Abed (2013), pertumbuhan atau pembentukan jaringan tubuh baru dipengaruhi oleh keseimbangan protein dan energi didalam pakan.

Efisiensi Pakan ikan patin tertinggi didapat pada perlakuan C menurut Ardita (2015), semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka semakin baik kualitas pakan yang digunakan tersebut dan jumlah pakan yang masuk pada pencernaan ikan untuk melakukan metabolisme didalam tubuh yang digunakan sebagai pertumbuhan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka semakin optimal pakan tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan menurut Dani *et al.*(2005), efisiensi pakan berkisar diantara 32,79-55,89%.

Rasio pemanfaatan protein tertinggi pada perlakuan C tingginya nilai efisiensi pakan maka semakin baik pakan yang digunakan tersebut dan jumlah pakan yang masuk pada pencernaan ikan untuk melakukan metabolisme didalam tubuh yang digunakan sebagai pertumbuhan. Menurut Dani (2005), semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka semakin optimal pakan tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan. Semakin tinggi enzim yang digunakan akan mempengaruhi banyaknya protein yang ada didalam pakan dapat dihidrolisis hal ini diduga karena proses penyederhanaan protein terjadi lebih baik dengan adanya penambahan enzim pada pakan, sedangkan enzim yang berlebihan yang berlebihan menyebabkan nilai rasio pemanfaatan menjadi rendah diduga menyebabkan proses hidrolisis menjadi tidak efisien. Semakin banyak pakan yang dikonsumsi dan efisien terhadap pakan akan meningkatkan pertumbuhan ikan. Hal ini didukung dengan pernyataan Helver (1988) nilai rasio pemanfaatan protein dipengaruhi oleh kemampuan ikan untuk memanfaatkan protein didalam pakan.

Parameter kualitas air yang di uji antara lain: DO, pH dan suhu. Suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan patin berkisar antara 25–33 °C (Minggawati dan Suptono, 2012). pH berkisar antara 6,78–8. pH yang baik untuk pemeliharaan ikan patin berkisar antara 6,7–8,6 mg/l (Susanto, 2006). DO berkisar 3,87 mg/l–4,55 mg/l. Nilai DO yang baik untuk pemeliharaan ikan patin berkisar antara 3–5 mg/l (Zonneveld, 1991). Adapun untuk data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

KESIMPULAN

Hasil Uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dan enzim protease pada pakan komersil berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan rasio pemanfaatan protein benih ikan patin. Perlakuan C (enzim papain 2,5 ml + enzim protease 2,5 ml) merupakan perlakuan terbaik pada semua parameter.

DAFTAR PUSTAKA

- Abed, F.H., Salama, M., Dahhar, A.A. 2013. Effect of Dietary Protein and Metabolizable Energy Levels on Growth and Feed Utilization of Sea Bass (*Decentrarshus laborax*) larvae. Journal of the Arabian Aquaculture Society, 8(1): 1-18.
- Afrianto, E., Liviawaty, E. 2005. Pakan Ikan. Kanius, Yogyakarta. 24 hlm.
- Amalia, R. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 2 (1) : 136-143.
- Ardita, N., Budiharjo, A. 2015. Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Probiotik, 12 (1): 16-21.
- Dani, N.R., A. Budiharjo, S. Listyawati. 2005. Komposisi pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan protein ikan tawes (*Puntius javanicus* blkr). Biosmart, Volume 7 (2): 83-90.
- Devendra, C. 1989. Nomenclature, Terminology and Definitions Appropriate to Animal Nutrition. In: S.S DeSilva (Ed) , Proc, III: Fish Nutrition Research in Asia, AFS, Philippines, pp. 1-10.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Eskin, N.A.M., 1990, Biochemistry of Food. Second Edition. Academic Press. Inc, New York.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Jilid I. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta. 202 hlm.
- Helver, J.E. 1988. Fish Nutrition. Academic press, Inc. London. 798 hlm.
- Maulidin, R., Z. A. Muchlisin, A.A. Muhammadar . 2016. Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Gabus (*Channa Striata*) Pada Konsentrasi Enzim Papain Yang Berbeda. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perik anan Unsyiah Volume 1(3): 280-290.
- Minggawati, I., Saptono. 2011. Analisa Usaha Pembesaran Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*) dalam Kolam di desa Sidomulyo Kabupaten Kuala Kapuas. Media Sains 3(1).
- Muchlisin, Z., Afrido, F., Murda, T., Fadli, N., Muhammadar, A., Jalil, Z., Yulvizar, C. 2016a. The effectiveness of experimental diet whit varying levels of papain on the growth performance, survival rate and feed utilization of keurling fish (*Tor tambra*). Biosaintifika, 8(2): 172-177.
- Muchlisin, Z.A., A.A. Arisa, A.A. Muhammadar, N. Fadli, I.I. Arisa, M.N. Siti Azizah. 2016b. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). Archives of Polish Fisheries, 24: 47-52.
- Noda, K., Koyanagi, M., Kamiya, C. 1994, Purification and Characterization of an Endoprotease from Melon Fruit. J. Food Sci., 59 (3): 585-587.
- Susanto, H. 2006. Budidaya Ikan di Perkarangan (Edisi Revisi). Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tacon. 1987. The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Mannual. FAO of The United Nations, Brazil. pp. 106-229.
- Winarno, F.G. 1995. Enzim Pangan. PT. Gramedia Utama, Jakarta. 108 hlm.

- Witono, Y., Aulanni'am, Subagio, A., Widjanarko, S.B. 2007. Presipitasi dari Getah Biduri (*Calotropis gigantea*) Secara Salting Out Menggunakan Ammonium Sulphat. *Journal of Agricultural Product Technology*, 7 (1) : 20-26.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., Boon, J. H. 1991. *Budidaya Ikan*. Gramedia, Jakarta.