

Penambahan Komposisi Enzim dalam Pakan Komersil terhadap Performa Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Baung (*Mystus Nemurus*) di Kolam Terpal

Dentiana Prabarini*, Esti Harpeni, dan Wardiyanto

Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

*Corresponding author: dentiana.prabarini@gmail.com

Abstrack

*Dentiana Prabarini, Esti Harpeni, and Wardiyanto. 2017. Addition of Enzyme Compositions in Commercial Feed to Growth and Survival Performance of Baung Fish (*Mystus Nemurus*) in Tarp Pond. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 1(2) : 120-127. *Mystus nemurus* is one of freshwater aquaculture commodities in Indonesia. The availability of *mystus nemurus* as food for the community mostly still comes from the catch in nature. Currently, artificial feed in the form of fish pellet has been widely used by *Mystus nemurus*'s farmers, but so far one of the problems that have not been resolved properly is the quality of feed, the availability of feed, and the amount of feed that is not utilized by the fish. The addition of enzyme composition, especially digestive enzymes such as protease enzymes, lipases and amylases capable of hydrolyzing proteins into simpler elements of peptides to amino acids that increase the use of protein feed by the body of baung fish. The study was conducted from April to May 2017 at the Fisheries Cultivation Laboratory, Departement of Fisheries and Marine, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The design of the study was a complete randomized design with 4 treatments and three replicates A (without addition of 0%), B (0.5% addition of Eznim), C (2.25% enzyme addition), and D (enzyme addition of 4%). The data obtained were analyzed by ANOVA test and followed by BNT / LSD test. The results showed that the addition of enzyme composition of 2.25% gave the best influence to the growth of baung fish with absolute growth of 11.06 grams, daily growth of 0.28 grams / day, and feed conversion ratio of 1.79. as well as a survival rate of 100%.*

Keywords: Enzyme composition; Growth; *Mystus nemurus*; Survival rate

Abstrak

Dentiana Prabarini, Esti Harpeni, dan Wardiyanto. 2017. Penambahan Komposisi Enzim dalam Pakan Komersil terhadap Performa Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Baung (*Mystus Nemurus*) di Kolam Terpal. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 1(2): 120-127. Ikan baung merupakan salah satu komoditas budidaya air tawar di Indonesia. Ketersediaan ikan baung sebagai bahan pangan masyarakat sebagian besar masih berasal dari hasil tangkapan di alam. Saat ini pakan buatan berupa pelet ikan sudah banyak digunakan oleh pembudidaya ikan baung, tetapi sejauh ini salah satu masalah yang belum dapat teratasi secara baik adalah kualitas pakan, ketersediaan pakan, dan banyaknya pakan yang tidak dimanfaatkan oleh ikan. Penambahan komposisi enzim khususnya enzim pencernaan seperti enzim protease, lipase dan amilase mampu menghidrolisis protein menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana yaitu peptida hingga asam amino sehingga meningkatkan pemanfaatan protein pakan oleh tubuh ikan baung. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Mei 2017 di bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan tiga ulangan yaitu A (tanpa penambahan 0%), B (penambahan eznim 0,5%), C (penambahan enzim 2,25%), dan D (penambahan enzim 4%). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT/LSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan komposisi enzim sebesar 2,25% memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan ikan baung dengan pertumbuhan mutlak 11,06 gram, pertumbuhan harian 0,28 gram/hari, serta rasio konversi pakan 1,79. serta tingkat kelangsungan hidup sebesar 100%.

Kata kunci: Ikan baung; Kelangsungan hidup; Komposisi enzim; Pertumbuhan

Pendahuluan

Ikan Baung merupakan ikan perairan umum yang mempunyai nilai ekonomis penting, yang banyak dijumpai di perairan Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Robert, 1989). Ikan ini merupakan salah satu spesies lokal yang telah dibudidayakan sejak tahun 1980, baik di kolam maupun di

sangkar bambu (keramba) dengan menggunakan benih dari hasil tangkapan di alam (Suryanti dan Priyadi, 2002).

Permasalahan yang terjadi pada budidaya ikan baung salah satunya adalah pada pakan. Pakan merupakan salah satu penentu keberhasilan kegiatan pembenihan. Saat ini pakan komersil yang digunakan sebagai pakan ikan masih merupakan produk impor yang harganya relatif mahal. Pemberian pakan terhadap ikan dilakukan secara cermat disesuaikan dengan berkembangnya organ pencernaan dan aktivitas enzim.

Untuk menunjang pertumbuhan ikan pakan dapat ditambahkan dengan probiotik atau enzim. Kehadiran enzim dalam pakan dapat membantu dan mempercepat proses pencernaan, sehingga nutrisi dapat cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan, sehingga pemberian pakan dengan penambahan enzim eksogen menjadi penting untuk dikaji. Enzim yang dikenal luas penggunaannya adalah enzim amilase, lipase, dan protease. protease berfungsi mengubah protein menjadi asam amino, amilase mengubah pati menjadi maltosa, dan lipase mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol (Kim *et al.*, 2011).

Dalam reaksi tersebut enzim mengubah senyawa yang selanjutnya disebut substrat menjadi suatu senyawa yang baru yaitu produk, namun enzim tidak ikut berubah dalam reaksi tersebut (Palmer, 1991). Setiap enzim memiliki aktivitas maksimum pada suhu tertentu, aktivitas enzim akan semakin meningkat dengan bertambahnya suhu hingga suhu optimum tercapai. Setelah itu kenaikan suhu lebih lanjut akan menyebabkan aktivitas enzim menurun.

Materi dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Mei 2017, bertempat di Laboratorium Jurusan Perikanan dan Kelautan, Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pakan Perlakuan

Pakan uji yang diberikan selama penelitian ini yaitu pakan komersil dengan dosis kandungan protein 39-41%, lemak 5%, serat 6%, abu 18%, dan air 10%. Aplikasi pemberian enzim untuk pakan dilakukan dengan metode *spray*. Enzim yang digunakan yaitu hidrolisis dengan kandungan bahan aktif enzim protease sebesar 0,73m μ /g, enzim lipase sebesar 0,73m μ , dan enzim amilase sebesar 0,73m μ yang diproduksi oleh Balai Budidaya Air Payau (BBBAP) Jepara. Tahapan awal adalah dengan melarutkan enzim sesuai dosis yang ditetapkan dengan air bersih. Lalu larutan enzim dimasukkan ke botol dan kemudian disimpan di kulkas. Setelah itu larutan enzim disemprotkan ke pakan dan kemudian di keringkan selama 10 menit lalu selanjutnya pakan diberikan ke ikan. Sisa pakan yang sudah diberi enzim dapat disimpan di dalam kulkas.

Pelaksanaan

Benih ikan baung didapatkan dari Balai Benih Ikan Sentra Purbolinngo Lampung Timur. Penebaran benih dilakukan pada pagi hari. Benih yang ditebar dengan bobot 5-7 gram dimasukkan ke dalam kolam terpal dengan ukuran 400 cm x 200 cm x 60 cm yang sudah diberi sekat dengan padat tebar 10 ekor/m². Sebelumnya ikan di aklimatisasi terhadap habitat dan pakan selama 3-7 hari. Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari. Pakan yang diberikan selama pemeliharaan adalah pakan pelet dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari pada pukul 08.00 pagi, 12.00 siang dan 16.00 sore. Dengan *feeding rate* (FR) 3% dari bobot tubuh.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dengan masing-masing 3 ulangan. Penempatan tempat uji dilakukan secara acak. Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut:
Perlakuan A : Tanpa penambahan komposisi enzim pada pakan komersil.

Perlakuan B : Penambahan komposisi enzim 0,5% pada pakan komersil.
Perlakuan C : Penambahan komposisi enzim 2,25% pada pakan komersil.
Perlakuan D : Penambahan komposisi enzim 4% pada pakan komersil.

Pengumpulan Data

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak diukur dengan menggunakan timbangan digital. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (2002) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t = Berat rata-rata akhir (g)

W_o = berat rata-rata awal (g)

Pertumbuhan Harian (Average Daily Growth)

Pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus Zonneveld *et al* (1991) sebagai berikut :

$$ADG = \frac{W_t - W_o}{t}$$

Keterangan :

ADG = Laju pertumbuhan harian (g/hari)

W_t = Bobot rata-rata ikan baung pada hari ke-t (g)

W_o = Bobot rata-rata ikan baung pada hari ke-0 (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

Rasio Konversi Pakan (Feed Conversion Ratio)

Rasio konversi pakan atau Feed Conversion Ratio (FCR) adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan berat ikan baung yang dihasilkan. Effendie (2002) menyatakan FCR dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o}$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan

F = Jumlah pakan yang dimakan selama masa pemeliharaan (kg)

W_t = Biomas akhir (kg)

W_o = Biomas awal (kg)

Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) dihitung menggunakan rumus (Effendie, 2002):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Pengamatan Kualitas Air

Pengamatan kualitas air meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), dan tingkat keasaman (pH). Pengamatan kualitas air yang terdiri dari kandungan amonia (NH₃) dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Pengamatan kualitas air dilaksanakan pada awal, pertengahan dan akhir pemeliharaan.

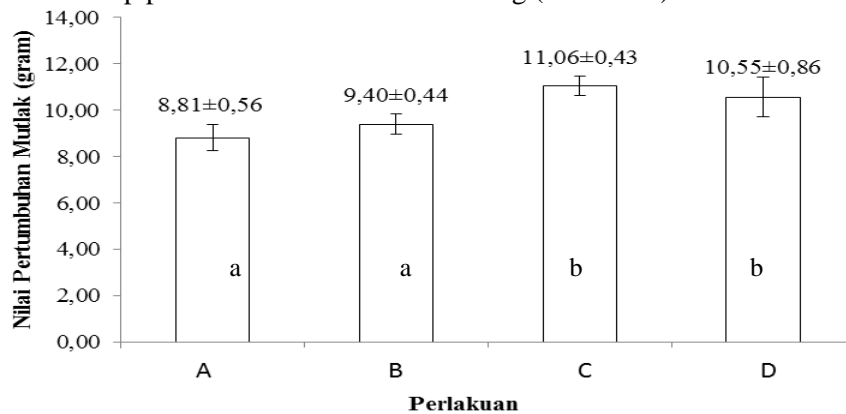
Analisis Data

Data yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan harian (ADG), rasio konversi pakan (FCR), dan kelulusan hidup (SR). Data dianalisis ragam (Uji F) untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan pada taraf kepercayaan 95%. Data kualitas air yang didapatkan berdasarkan hasil pengukuran kemudian dianalisis secara deskriptif. Bila terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji lanjut BNT untuk mendapatkan perlakuan yang terbaik dengan menggunakan *software* SPSS.

Hasil Dan Pembahasan

Pertumbuhan Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim 2,25% - 4% pada pakan mampu meningkatkan pertumbuhan mutlak ikan baung secara signifikan. Penambahan komposisi enzim pada pakan sebesar 2,25% menghasilkan pertumbuhan mutlak terbaik sebesar 11,06 gram, sedangkan pakan tanpa penambahan enzim (0%) menghasilkan pertumbuhan mutlak ikan baung terendah dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini sesuai dengan uji statistik yang menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan baung (Gambar 1).



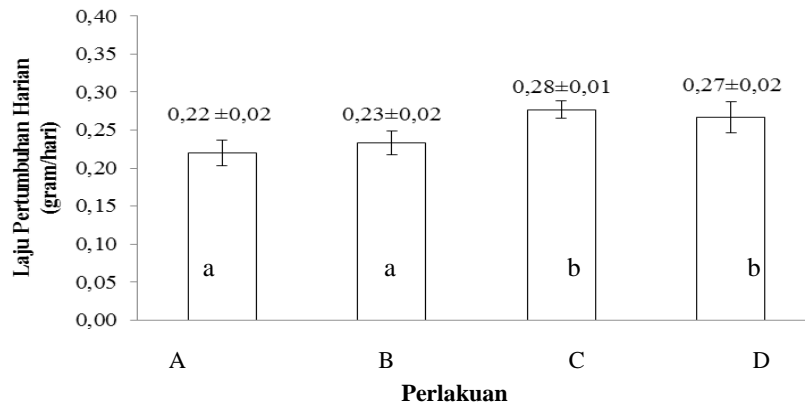
Gambar 1. Pertumbuhan mutlak benih ikan baung dengan pakan yang diberi tambahan komposisi enzim. A (0%); B (0,5%); C (2,25%); D (4%). Rerata pertumbuhan mutlak yang mengandung huruf kecil yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C dan D tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, sedangkan perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Hal ini memperlihatkan bahwa pakan dengan penambahan komposisi enzim lebih dapat dimanfaatkan oleh ikan baung dibandingkan dengan pakan tanpa penambahan komposisi enzim. Enzim diduga mampu menghidrolisis protein yang terkandung dalam pakan menjadi asam amino sehingga pakan yang diberikan memiliki daya cerna dan serap yang lebih tinggi (Sari *et al.*, 2013).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kandungan protein dalam pakan, sebab protein berfungsi membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan menggantikan jaringan yang rusak. Kordi, (2009) menyatakan kekurangan protein berpengaruh negatif terhadap konsumsi pakan, konsekuensinya terjadi penurunan pertumbuhan bobot. Sebaliknya, kelebihan protein dan lemak dapat menimbulkan penimbunan lemak, nafsu makan ikan berkurang. Nilai nutrisi (gizi) pakan pada umumnya dilihat dari komposisi zat gizi dan berapa komponen nutrisi yang penting dan harus tersedia dalam pakan, antara lain protein, lemak, karbohidrat, dan vitamin.

Laju Pertumbuhan Harian

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian dengan penambahan enzim sebesar 2,25% memberikan hasil tertinggi (0,28 gram/hari) dibandingkan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan kontrol (0%) mendapatkan hasil terendah (0,22 gram/hari). Hal ini sesuai dengan uji statistik yang menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan ikan baung (Gambar 2).



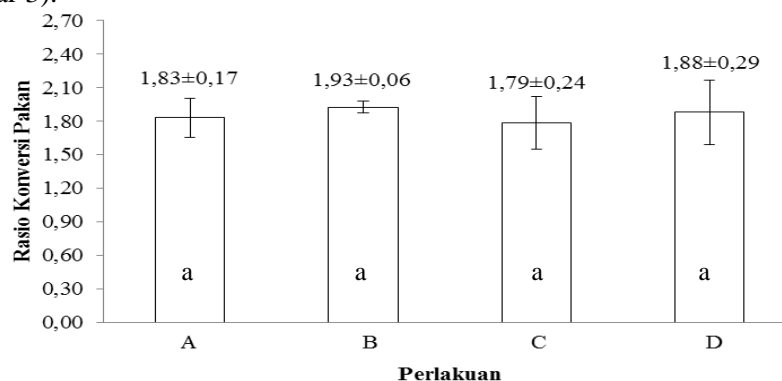
Gambar 2. Laju pertumbuhan harian benih ikan baung dengan pakan yang diberi tambahan komposisi enzim. A (0%); B (0,5%); C (2,25%); D (4%). Rerata pertumbuhan mutlak yang mengandung huruf kecil yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C dan D tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, sedangkan perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Tingginya laju pertumbuhan dipengaruhi oleh kualitas pakan dan adanya aktivitas enzim protease yang sesuai dengan kebutuhan benih ikan baung. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah pakan dengan konsentrasi komposisi enzim 2,25% yang diberikan sudah cukup untuk mendukung kebutuhan pokok benih ikan baung. Laju pertumbuhan harian pada benih terjadi karena adanya pasokan energi yang terdapat dalam pakan yang dikonsumsi.

Pakan dengan penambahan komposisi enzim memiliki nilai laju pertumbuhan yang cenderung lebih besar dibandingkan pakan tanpa penambahan komposisi enzim. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan penambahan komposisi dalam pakan dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian benih ikan baung sehingga menghasilkan nilai laju pertumbuhan harian yang lebih baik dibanding dengan pakan tanpa penambahan komposisi enzim. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Sari *et al.*, 2013) bahwa ikan memerlukan enzim, enzim tersebut dapat berupa enzim *endogeneous* maupun enzim *eksogeneous* karena berguna untuk membantu mempercepat proses pencernaan dan hidrolisis protein. Jika dosis komposisi enzim dalam pakan tinggi, maka dalam proses pencernaan akan lebih sedikit enzim protease yang disekresikan untuk menetralkan protein dalam pakan menjadi asam amino yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Rasio Konversi Pakan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian dengan penambahan enzim sebesar 2,25% memberikan hasil terbaik (1,79%) dibandingkan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan B mendapatkan hasil tertinggi (1,93%). Hal ini sesuai dengan uji statistik yang menunjukkan bahwa rasio konversi pakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan baung (Gambar 3).

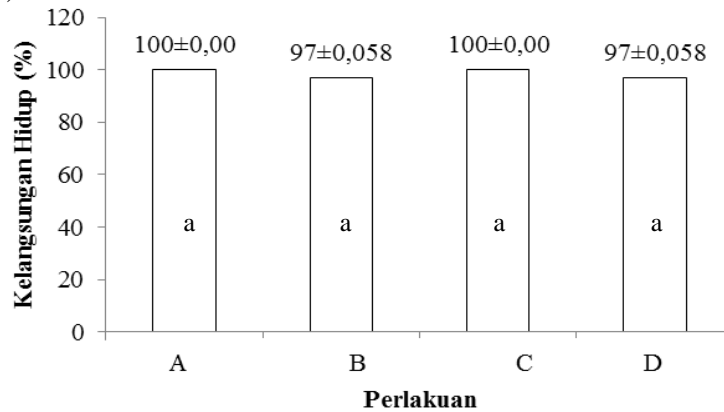


Gambar 3. Rasio konversi pakan benih ikan baung dengan pakan yang diberi tambahan komposisi enzim. A (0%); B (0,5%); C (2,25%); D (4%). Rerata pertumbuhan mutlak yang mengandung huruf kecil yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Pada pakan uji C didapatkan nilai rasio konversi pakan sebesar 1,79 dengan pertumbuhan berat ikan yang paling tinggi. Sehingga nilai rasio konversi pakan paling baik yaitu pada pakan uji C, hal tersebut dikarenakan pada pakan uji C rasio konversi pakan rendah dengan pertumbuhan berat ikan yang tinggi dibandingkan dengan pakan uji yang lainnya. Ikan memerlukan pakan yang cukup untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan, serta kelangsungan hidupnya. Kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna atau daya serap ikan terhadap pakan yang dikonsumsi. Semakin kecil nilai konversi pakan maka kualitas pakan pun semakin baik (Djariah, 2001). Artinya pakan dengan penambahan komposisi enzim sebesar 2,25% menghasilkan pakan dengan kualitas terbaik. Nilai rasio konversi pakan uji pada penelitian ini cukup efisien pada setiap perlakuan yang masih di bawah angka 2. Rayes *et al.*, (2003) mengatakan nilai kisaran rasio konversi pakan 1,5-2,0 dianggap paling baik untuk pertumbuhan kebanyakan jenis ikan.

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan baung selama 40 hari masa pemeliharaan antara pakan yang diberi tambahan komposisi enzim dan pakan yang diberikan komposisi enzim memberikan hasil yang tidak jauh berbeda dengan kisaran 97% - 100%. Hal ini sesuai dengan uji statistik yang menunjukkan bahwa kelangsungan hidup tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan baung (Gambar 4).



Gambar 5. Kelangsungan hidup benih ikan baung dengan pakan yang diberi tambahan komposisi enzim. A (0%); B (0,5%); C (2,25%); D (4%). Rerata pertumbuhan mutlak yang mengandung huruf kecil yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Tingginya kelangsungan hidup dipengaruhi oleh kualitas pakan dan aktivitas enzim protease pada benih ikan baung. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi enzim yang diberikan sudah cukup untuk mendukung kebutuhan pokok benih sebab pada tingkat kelangsungan hidup yang tinggi memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan. Hal ini disebabkan adanya penambahan komposisi enzim dalam pakan yang diberikan kepada benih yang mengurai menjadi protein menjadi lebih sederhana sehingga dalam saluran pencernaan pakan tersebut langsung diserap oleh tubuh. Hal ini sejalan dengan Amalia *et al.* (2013) pada Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan pada Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) pemberian enzim papain yang optimal dapat meningkatkan kelangsungan hidup tertinggi hingga 100%.

Secara keseluruhan penyebab kematian benih ikan baung selama pemeliharaan disebabkan oleh ikan mengalami stres saat dilakukan sampling dan keterlambatan pemberian pakan sehingga menimbulkan sifat kanibalisme benih. Hal ini terbukti dengan adanya temuan sisa bagian tubuh larva pada saat penyiponan.

Kelangsungan hidup selama pemeliharaan tersebut dipengaruhi oleh umur pemeliharaan ikan uji, semakin besar umur ikan maka daya tahan dan adaptasi lingkungan menjadi semakin baik sehingga nilai kelulushidupan semakin tinggi. Perbedaan umur atau penambahan umur mempengaruhi kelulushidupan ikan yang dipelihara. Kelulushidupan juga dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan

diri dengan lingkungan. Faktor abiotik antara lain ketersediaan makanan dan kualitas media hidup (Dunham, 2004).

Kualitas Air

Parameter pendukung dalam penelitian ini adalah parameter kualitas air yaitu suhu, DO, pH, dan amoniak. Air sebagai media hidup ikan harus memenuhi kualitas maupun kuantitasnya. Selama 40 hari masa pemeliharaan ikan pengamatan kualitas air dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada awal, tengah dan akhir (Tabel 1).

Tabel 1. Kualitas air selama pemeliharaan

No	Parameter	Perlakuan				Optimal
		A	B	C	D	
1	Suhu (°C)	27,0-28,0	27,0-28,5	27,5-28,0	27,0-28,0	27-33 ^(a)
2	pH	7	7	7	7	4-11 ^(a)
3	DO (ppm)	2,7-3,2	2,7-3,3	2,6-3,2	2,6-3,2	1-9 ^(b)
4	Amoniak (mg/l)	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	<0,3 ^(b)

Keterangan sumber :

a. Tang (2002)

b. Muflikah (1993)

Kualitas air selama pemeliharaan masih dalam kondisi optimal, hal ini dikarenakan media pemeliharaan dilakukan pengontrolan agar kualitas air tetap dalam kondisi yang optimal, sehingga menciptakan lingkungan yang sesuai dengan habitat ikan baung. Selama pemeliharaan berlangsung suhu tercatat dalam kisaran 27-28°C dan nilai pH yaitu 7, hal ini sesuai dengan pernyataan Tang (2002) yang menyatakan bahwa suhu optimal untuk ikan nila yaitu 27-33°C dengan kisaran pH yang diperlukan oleh ikan nila yaitu 4-11.

Kandungan oksigen terlarut selama pemeliharaan berada dalam batas toleransi. Oksigen terlarut selama penelitian adalah 2,6-3,2 ppm. Menurut Muflikah (1993) oksigen terlarut yang dibutuhkan ikan yaitu 1-9 ppm. Kadar amoniak selama masa pemeliharaan masih dalam batas toleran. Muflikah (1993) menyatakan bahwa kandungan amoniak dalam air tidak boleh melebihi 1 mg/L. Selama pemeliharaan parameter kualitas air menunjukkan dalam kondisi yang baik dan tidak mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan baung. Hal ini sesuai dengan pendapat Muflikah (1993) jika konsentrasi amoniak bebas lebih dari 0,2 mg/L, perairan akan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan. Konsentrasi amoniak di perairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg/L.

Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian komposisi enzim pada pakan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian (ADG) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan (FCR) dan kelulushidupan ikan baung. Dosis optimal penambahan komposisi enzim yaitu pada perlakuan C sebesar 2,25%.

Daftar Pustaka

- Amalia, R., Subandiyono and A. Endang.** 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.
- Djariah, A. S.** 2001. Budidaya Ikan Patin. Yogyakarta: Kanisius. 87 Hlm.
- Dunham, R.A.** 2004. Aquaculture and Fisheries Biotechnology. Genetic Approach. CABI Publishing., Cambridge, USA, pp. 85-99.
- Effendie, M.I.** 2002. Biologi Perikanan. Cetakan Kedua. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hlm.
- Kim, W., S. Bae, K. Park, W. Choi, and S. Han.** 2011. Biochemical characterization of digestive enzymes in the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera : Stratiomyidae). *Journal of Asia Pacific Entomology*, 14(1), 11-14.
- Kordi, G.** 2009. Budidaya Perairan Jilid 2. PT Citra Aditya Bakti, Bandung.

- Muflikhah, N.** 1993. Pematangan Gonad Dan Pemijahan Buatan Ikan Baung (*Mystus nemurus*). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan Air Tawar, Sukamandi, Hlm. 243 – 247.
- Palmer, T.** 1991. Understanding Enzyme Third Edition. Ellis Horwood Limited, England, 399 pp.
- Rayes, R. D., I. W. Sutresna, N. Diniarti, and A.I. Supii.** 2013. Pengaruh perubahan salinitas terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch). *Jurnal KELAUTAN*, 6(1), 54-55.
- Robert, T. R.** 1989. The freshwater fishes of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia). Academy of Science, California. 210 pp.
- Sari, W.A.P., Subandiyono, and S. Hastuti.** 2013. Pemberian enzim papain untuk meningkatkan pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan benih ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus* Var.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2 (1): 1 -12.
- Suryanti, Y. dan A. Priyadi.** 2002. Penentuan saat awal pemberian pakan buatan dan hubungannya dengan perkembangan aktivitas enzim pencernaan pada benih ikan baung (*Mystus nemurus* C.V.). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8 (5) : 37-42.
- Tang, U.M., H. Alawi, and R.M. Putra.** 2002. Pematangan gonad ikan baung (*Mystus nemurus*) dengan pakan dan lingkungan yang berbeda. *Hayati*, 6(1):10-12.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, J.H. Boom.** 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.