

Pemanfaatan Fermentasi Tepung Lemna Sp. dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Winarti*, Subandiyono, dan Agung Sudaryono

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

*Corresponding Author: wiwin1704@gmail.com

Abstrack

Winarti, Subandiyono, and Agung Sudaryono. 2017. Utilization of Fermented Wheat Lemna Sp. in Artificial Feed on the Growth of Common Carp Fish (*Cyprinus carpio*). Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 1(2): 88-94 . *Lemna sp.* is an aquatic plant containing a highly nutritional value. The nutritional content of *Lemna sp.* consists of 25,22% crude protein, 7,24% crude lipid, 23,70% crude fiber, 22,59% ash, and 21,25% nitrogen-free extract (NFE). The use of *Lemna sp.* as practical feed ingredient is constrained by the high level of its crude fiber content; and it could decrease the digestibility level of the feed. One of the efforts to overcome this problem was through the fermentation processes. This experiment aimed to study the effect of dietary fermented *Lemna sp.* meal on growth and feed efficiency of carp (*Cyprinus carpio*). The test animal used in the study were carp (*C. carpio*) with an initial average body weight of $3,36 \pm 0,05$ g/fish. Feeding frequency applied was twice a day, i.e. at 08.00 a.m and 16.00 p.m, and by applying using a satiation method. The fishes were cultured for 42 days with the stocking density of 1 fish/L. The experimental method used was completely randomize design (RCD) with 4 treatments and 3 replicates. The treatments were different inclusion levels of fermented *Lemna sp.* meal (0, 5, 10, and 15%) in the diets. The data measured were feed consumption, daily growth rate (SGR), feed efficiency (FE), protein efficiency ratio (PER), and survival rate (SR). The data showed that the use of fermented *Lemna sp.* inclusion in the diets resulted in significant effects ($P < 0,05$) on SGR (2,11%/day), FE (73,24%), and PER (1,92%) but not significant effect on feed consumption (65,1-69,6 g) and survival rate (83,3-96,6%). The water quality parameters during this study were varied between suitable range for the carp life (*C. carpio*). It was concluded that carp fed with the diet containing 10% fermented *Lemna sp.* meal resulted in better growth and FE.

Keywords: *Cyprinus carpio*; Feed; Fermentation; Growth; *Lemna sp.*

Abstrak

Winarti, Subandiyono, dan Agung Sudaryono. 2017. Pemanfaatan Fermentasi Tepung Lemna Sp. dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Sains Teknologi Akuakultur, 1(2): 88-94. *Lemna sp.* merupakan gulma perairan yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Kandungan nutrisi *Lemna sp.* adalah 25,22% protein kasar, 7,24% lemak kasar, 23,70% serat kasar, 22,59% abu, dan 21,25% BETN. Pemanfaatan *Lemna sp.* sebagai bahan pakan terkendala pada tingginya serat kasar sehingga menurunkan tingkat pencernaan pakan. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah melalui proses fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan fermentasi tepung *Lemna sp.* kedalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan mas (*Cyprinus carpio*). Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas (*C. carpio*) dengan bobot awal individu rata-rata $3,36 \pm 0,05$ g/ekor. Pakan diberikan pada pukul 08.00 dan 16.00 secara *at satiation*. Ikan dipelihara selama 42 hari dengan padat tebar 1 ekor/L. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dengan penambahan tepung *Lemna sp.* fermentasi yang berbeda (0,5,10,15%) dalam pakan. Data yang diamati meliputi total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), laju pertumbuhan spesifik (SGR), protein efisiensi rasio (PER), dan kelulushidupan (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi tepung *Lemna sp.* memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap SGR (2,11%/hari), EPP (73,24%), dan PER (1,92%) dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap TKP (65,1-69,6 g) dan kelulushidupan (83,3-96,6%). Parameter kualitas air selama penelitian berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan ikan mas (*C. carpio*). Kesimpulan yang diperoleh yaitu benih ikan mas dengan pemberian pakan yang mengandung 5-10% tepung *Lemna* fermentasi menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik.

Kata kunci: *Cyprinus carpio*; Fermentasi, *Lemna sp.*; Pakan; Pertumbuhan

Pendahuluan

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan mas tergolong jenis ikan omnivora, yaitu ikan yang dapat memangsa segala jenis makanan. Menurut Anggraini (2008), sifat ikan mas yang sangat adaptif terhadap lingkungan baru menyebabkan penyebaran ikan mas di dunia sangat cepat. Budidaya ikan mas yang banyak dilakukan oleh petani budidaya yakni budidaya di kolam, karamba, dan jaring apung. Ikan mas merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang disukai oleh masyarakat, karena rasa daging yang enak dan bergizi. Menurut Putranti *et al.* (2015), ikan mas memiliki kandungan asam lemak omega 3 dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Usaha budidaya ikan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang cukup dalam jumlah dan kualitasnya.

Masalah utama yang dihadapi dalam budidaya ikan mas antara lain ketersediaan pakan yang cukup dalam jumlah dan kualitasnya untuk mendukung pertumbuhan yang maksimal. Salah satu aspek terhambatnya pertumbuhan adalah tingkat pemanfaatan pakan yang masih rendah, hal ini terkait dengan pencernaan protein yang belum maksimal. Menurut Putranti *et al.* (2015), pertumbuhan merupakan faktor yang sangat penting bagi keberhasilan budidaya. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terhambatnya pertumbuhan adalah kualitas pakan yang memiliki komposisi nutrisi tidak sesuai dengan kebutuhan ikan mas, sehingga menentukan tingkat efisiensi pakan dan pencernaan pakan. Pakan buatan dalam bentuk pelet sangat digemari oleh ikan, namun harga pelet spesifik mahal, oleh karena itu pakan yang mahal dapat disubstitusi dengan bahan lokal yang lebih murah. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menekan biaya produksi adalah membuat pakan buatan dengan memanfaatkan sumber bahan baku lokal, termasuk gulma air. Gulma air dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan pakan ikan yang merupakan bahan baku utama pelet, salah satunya adalah *Lemna*.

Lemna atau mata lele merupakan salah satu jenis tumbuhan air dari kelompok *duckweed* atau kiambang yang sebarannya luas di daerah tropis (Sulawesty *et al.*, 2014). *Lemna* sp. adalah tanaman air yang tumbuh mengapung bebas dengan tingkat penyebaran yang sangat luas. *Lemna* sp. lebih dikenal sebagai gulma di perairan yang cenderung sulit untuk dikendalikan, meskipun demikian tanaman ini memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Kandungan protein kasar dari *Lemna* cukup tinggi (Prihantoro *et al.*, 2015). *Lemna* memiliki kandungan serat kasar yang tinggi sehingga menurunkan tingkat pencernaan pakan. Teknologi yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan pencernaan protein yaitu fermentasi. Fermentasi merupakan kegiatan pengolahan bahan dengan menggunakan mikroorganisme sebagai pemeran utama dalam suatu proses. Proses fermentasi menyebabkan pembentukan senyawa-senyawa sederhana yang lebih banyak dibandingkan bahan yang tidak difermentasi (Warasto *et al.*, 2013).

Aplikasi penambahan tepung *Lemna* dalam pakan sudah banyak dilakukan penelitian pada beberapa jenis ikan. Hasil pengamatan Chrismadha *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pemberian *Lemna* (*Lemna perpusilla* Torr) pada ikan tilapia (*Oreochromis niloticus*) memberikan laju pertumbuhan spesifik 0,02–1,8 tergantung stadia kehidupannya. Menurut hasil pengamatan Warasto *et al.* (2013) menunjukkan bahwa *Lemna* fermentasi yang ditambahkan pada pakan ikan nila menghasilkan laju pertumbuhan spesifik 1,45% dan pertumbuhan bobot ikan sebesar 2,28 g pada dosis 10%. Menurut Effiong *et al.* (2009) *Lemna* sp. yang digunakan sebagai pengganti tepung ikan untuk pakan ikan lele *heterobranchus longifilis* menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada dosis 10% yaitu 2,11%.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penambahan hasil fermentasi tepung *Lemna* sp. ke dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan mas (*C. carpio*) dan mengetahui hasil fermentasi tepung *Lemna* sp. pada pakan buatan yang terbaik.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-April 2017 di Balai Benih Ikan Air Tawar (BBIAT) Ambarawa, Kabupaten Semarang. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas (*C. carpio*) yang berasal dari Balai Benih Ikan Air Tawar (BBIAT) Ambarawa, Kabupaten Semarang. Ikan uji berjumlah 120 ekor dan bobot rata-rata $3,36 \pm 0,05$ g/ekor. Padat tebar setiap wadah 1 ekor/L. Ikan uji dipelihara di wadah pemeliharaan selama 7 hari dengan tujuan ikan dapat beradaptasi dengan suhu dan lingkungan barunya. Selanjutnya dilakukan penimbangan

berat ikan, serta dilihat kelengkapan organ tubuhnya, dan kesehatan secara fisik dengan tujuan untuk mengetahui keseragaman ikan uji. Setelah dilakukan seleksi, ikan dimasukkan kedalam bak uji dengan kepadatan 10 ekor/bak. Wadah yang digunakan selama pemeliharaan ini adalah bak dengan volume air 20 liter. Parameter kualitas air seperti pengukuran suhu dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari dengan menggunakan thermometer. Pengukuran pH dan DO dilakukan satu minggu sekali dengan menggunakan pH meter dan DO meter dan pengukuran ammonia dilakukan pada awal dan akhir penelitian menggunakan *spectrophotometer*. Semua pengukuran kualitas air disampling pada setiap bak pemeliharaan.

Pakan uji yang diberikan untuk ikan mas selama penelitian adalah pakan buatan yang mengandung tepung *Lemna* fermentasi. Metode pemberian pakan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi (08.00) dan sore (16.00). Penelitian ini dilakukan secara eksperimental, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A adalah pakan buatan dengan 0% tepung *Lemna* yang difermentasi, perlakuan B adalah pakan buatan dengan 5% tepung *Lemna* yang difermentasi, perlakuan C adalah pakan buatan dengan 10% tepung *Lemna* yang difermentasi, dan perlakuan D adalah pakan buatan dengan 15% tepung *Lemna* yang difermentasi.

Nilai total konsumsi pakan selama penelitian dihitung dengan menggunakan metode yang dilakukan oleh Pereira *et al.* (2007), $FC = F1 - F2$. Laju pertumbuhan spesifik ikan selama penelitian dihitung menggunakan rumus Solomon dan Okomoda (2012), $SGR (\%/hari) = [(LnW_t - W_o)/t] \times 100\%$. Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung dengan rumus Tacon (1987), $EPP(\%) = [(W_t - W_o)/F] \times 100\%$. Rasio efisiensi rasio selama penelitian dihitung menggunakan rumus Tacon (1987), $PER(\%) = [(W_t - W_o)/P_i] \times 100\%$. Nilai kelulushidupan ikan selama penelitian dihitung menggunakan rumus Effendi (1997), $SR(\%) = (N_t/N_o) \times 100\%$. Dimana FC adalah total konsumsi pakan (g), F1 adalah jumlah pakan awal (g), F2 adalah jumlah pakan sisa (g), W_t adalah bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g), W_o adalah bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g), t adalah waktu pemeliharaan (hari), F adalah jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g), P_i adalah jumlah pakan yang dikonsumsi $\times$ % protein pakan, N_t adalah jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor), dan N_o adalah jumlah ikan pada awal penelitian (ekor).

Analisa data yang dilakukan meliputi nilai total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), laju pertumbuhan spesifik (SGR), protein efisiensi rasio (PER), dan kelulushidupan (SR). Variabel yang didapatkan kemudian dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji additivitas untuk memastikan bahwa data menyebar normal, homogen dan bersifat additiv. Kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95% untuk melihat pengaruh perlakuan. Setelah dilakukan analisis ragam, apabila ditemukan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05\%$), maka dilakukan pengujian dengan menggunakan uji Ganda Duncan, untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif untuk membandingkan dengan nilai kelayakan untuk mendukung pertumbuhan ikan mas.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diamati beberapa variabel yang meliputi nilai rata-rata total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), laju pertumbuhan spesifik (SGR), protein efisiensi rasio (PER), dan kelulushidupan (SR). Hasil nilai rata-rata dari variabel yang diamati tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Data Pengamatan Pengaruh Pemanfaatan Fermentasi Tepung *Lemna* dalam Pakan terhadap TKP, SGR, EPP, PER, dan Kelulushidupan Benih Ikan Mas yang Dipelihara selama 42 Hari.

Perlakuan	Variabel yang diamati				
	TKP (g)	SGR (%/hari)	EPP (%)	PER (%)	SR (%)
A	65,05±6,10 ^a	1,50±0,27 ^a	48,59±7,87 ^a	1,26±0,21 ^a	83,33±11,54 ^a
B	69,53±4,45 ^a	1,89±0,26 ^{ab}	61,98±7,99 ^{ab}	1,64±0,21 ^b	90,00±10,00 ^a
C	68,67±3,00 ^a	2,11±0,13 ^b	73,24±8,68 ^b	1,92±0,23 ^b	96,67±5,77 ^a
D	69,55±2,52 ^a	1,79±0,11 ^{ab}	57,67±5,47 ^a	1,55±0,15 ^{ab}	93,33±5,77 ^a

Keterangan : Nilai rerata dengan *superscript* yang sama pada setiap variabel menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$).

Benih ikan mas diberi pakan yang mengandung fermentasi tepung *Lemna* memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan, dan rasio efisiensi protein, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap total konsumsi pakan dan kelulushidupan.

Nilai pengukuran variabel-variabel kualitas air pada media pemeliharaan ikan mas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan Benih Ikan Mas (*C. carpio*) selama 42 Hari.

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	DO (mg/L)	pH	Amonia (mg/L)
A	23-29	3,00-3,67	6,0 - 7,0	0,06-0,28
B	24-29	3,10-3,73	6,0 - 7,0	0,07-0,28
C	24-29	3,15-3,70	6,0 - 7,0	0,06-0,32
D	23-29	3,00-3,80	6,0 - 7,0	0,06-0,48
Kelayakan	24-30 ^a	3 ^a	6,5-8,0 ^a	< 1 ^b

Keterangan: ^aSNI (2009), ^bKordi dan Tancung (2007)

Berdasarkan Tabel 2 diatas, hasil pengukuran kualitas air selama penelitian berada pada kisaran yang layak bagi kehidupan ikan mas (*C. carpio*).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan buatan yang mengandung 0, 5, 10, dan 15% *Lemna* yang difermentasi tidak memberikan pengaruh terhadap total konsumsi pakan ikan mas. Penambahan tepung *Lemna* hasil fermentasi kedalam pakan diduga tidak mempengaruhi palatabilitas pakan, sehingga total konsumsi pakan pada masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata. Total konsumsi pakan pada ikan mas selama penelitian dipengaruhi oleh beberapa faktor, selain faktor palatabilitas pakan, kualitas air selama penelitian juga mempengaruhi total konsumsi pakan. Menurut Putranti et al. (2015), hasil analisis ragam menunjukkan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap total konsumsi pakan, diduga tingkat palatabilitas yang sama seperti bau, rasa dan ukuran pakan tidak mempengaruhi perbedaan pada total konsumsi pakan ikan mas. Menurut pendapat Abidin et al. (2015), besar kecilnya total konsumsi pakan pada ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sifat fisik pakan misalnya bau, rasa, ukuran, dan warna. Faktor lain yang berpengaruh seperti kualitas air misalnya suhu pada suatu perairan. Perairan yang memiliki suhu tinggi akan mempengaruhi proses metabolisme ikan, semakin tinggi suhu akan menyebabkan ikan cenderung mengkonsumsi pakan lebih banyak atau proses metabolisme dari ikan akan meningkat. Faktor dari kondisi ikan atau kesehatan ikan sangat mempengaruhi total konsumsi pakan, ikan yang sehat cenderung memiliki nafsu makan yang besar.

Berdasarkan hasil laju pertumbuhan spesifik pada benih ikan mas menunjukkan bahwa pakan yang mengandung 10% tepung *Lemna* hasil fermentasi tidak berbeda nyata dengan pakan yang mengandung 5% dan 15% tepung *Lemna* hasil fermentasi, tetapi berbeda nyata dengan pakan yang mengandung 0% dan 15% tepung *Lemna* hasil fermentasi. Penambahan 10% *Lemna* fermentasi menghasilkan pertumbuhan spesifik sebesar 2,11%/hari, sedangkan penambahan 15% *Lemna* fermentasi menghasilkan laju pertumbuhan lebih rendah (1,79%/hari). Hal ini diduga karena pada perlakuan dengan penambahan 10% *Lemna* fermentasi dalam pakan dapat menghasilkan pertumbuhan yang maksimal. Menurut Warasto et al. (2013), laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada penggunaan 10% tepung *Lemna* terfermentasi dalam pakan sebesar 2,28 %/hari untuk ikan nila. Tingginya pertumbuhan bobot dan laju pertumbuhan pada penggunaan 10% tepung *Lemna* terfermentasi dalam pakan diduga disebabkan sumber protein nabati dan hewani dalam pakan mengandung asam amino esensial yang tercerna mendekati kebutuhan optimal untuk pertumbuhan ikan.

Nilai laju pertumbuhan spesifik ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dipengaruhi oleh kondisi ikan itu sendiri, dan faktor eksternal dipengaruhi oleh lingkungan dan pemberian pakan. Pemberian pakan yang mengandung tepung *Lemna* fermentasi untuk ikan mas menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pakan yang tidak ditambahkan tepung *Lemna* fermentasi. Menurut Sulawesty et al. (2014), pertumbuhan terjadi jika jumlah makanan yang dimakan melebihi yang diperlukan untuk

mempertahankan hidup. Faktor luar utama yang mempengaruhi pertumbuhan adalah suhu dan makanan. Kombinasi pakan yang tepat akan mendukung pertumbuhan, pencegahan infeksi, dan meningkatkan tingkat kelulushidupan. Menurut Putranti *et al.* (2015), faktor yang mempengaruhi makanan terhadap pertumbuhan antara lain aktivitas fisiologi, proses metabolisme dan daya cerna (*digestible*) yang berbeda pada setiap individu ikan.

Nilai laju pertumbuhan spesifik berbanding lurus dengan nilai efisiensi pemanfaatan pakan, sehingga nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi akan diikuti nilai laju pertumbuhan yang tinggi juga. Menurut Isnawati *et al.* (2015), laju pertumbuhan yang tinggi berkaitan dengan efisiensi pakan yang tinggi juga. Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Efisiensi pakan merupakan rasio antara pertambahan bobot dengan jumlah pakan yang diberikan selama penelitian.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan dengan penambahan tepung *Lemna* fermentasi dalam pakan buatan memiliki nilai yang tertinggi pada perlakuan dengan penambahan 5-10% tepung *Lemna* fermentasi. Pakan yang mengandung 10% tepung *Lemna* fermentasi menghasilkan EPP sebesar 73,24%. Nilai ini cukup baik jika dibandingkan dengan penelitian Warasto *et al.* (2013), dimana nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi (69,54%) ditunjukkan oleh perlakuan 10% tepung *Lemna* terfermentasi dalam pakan. Faktor yang mempengaruhi tingginya nilai efisiensi pakan diduga penambahan tepung *Lemna* terfermentasi dalam pakan akan menyumbangkan protein yang mudah dicerna dibandingkan pakan tanpa penambahan tepung *Lemna* terfermentasi. Hal ini disebabkan protein tepung *Lemna* terfermentasi yang kompleks dalam pakan telah dipecah menjadi asam-asam amino yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh ikan sehingga kebutuhan nutriennya akan terpenuhi.

Pakan yang dimakan oleh ikan tidak sepenuhnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan tapi juga untuk aktivitas lain seperti metabolisme, pernapasan, berenang dan aktivitas hidup lainnya. Menurut Rahmawan *et al.* (2014), efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan mengindikasikan bahwa kualitas pakan semakin baik.

Berdasarkan hasil analisis ragam rasio efisiensi protein pada perlakuan dengan penambahan 10% *Lemna* fermentasi tidak berbeda nyata dengan penambahan 5% dan 15% *Lemna* fermentasi namun berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa penambahan *Lemna* fermentasi. Hal ini diduga pada perlakuan tersebut konfigurasi asam amino pada pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan optimal untuk benih ikan mas. Menurut Warasto *et al.* (2013), penggunaan 10% tepung *Lemna* terfermentasi dalam pakan diduga sumber protein nabati dan hewani dalam pakan mengandung asam amino esensial yang tercerna mendekati kebutuhan optimal untuk pertumbuhan ikan. Nilai protein efisiensi rasio pada penambahan 10% tepung *Lemna* fermentasi yaitu sebesar 1,92%. Menurut penelitian Yilmaz *et al.* (2004), ikan mas yang diberi pakan yang mengandung 10% tepung *Lemna* tanpa fermentasi menghasilkan protein efisiensi rasio sebesar 1,55%. Menurut Putranti *et al.* (2015), pakan dengan kandungan protein yang sesuai dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan protein efisiensi rasio karena pakan dapat dimanfaatkan dan dicerna oleh tubuh ikan dengan baik. Kemampuan ikan untuk mencerna pakan akan mempengaruhi nilai protein efisiensi rasio. Kemampuan ikan dalam mencerna pakan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komposisi pakan, dimana semakin tinggi protein yang dimanfaatkan oleh tubuh maka protein yang dimanfaatkan oleh ikan semakin efisien.

Ikan mas merupakan ikan omnivora, sehingga ikan mas membutuhkan protein lebih tinggi dibandingkan ikan herbivora. Penambahan tepung *Lemna* fermentasi dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap protein efisiensi rasio pakan. Kandungan asam amino esensial yang dimiliki *Lemna* diduga mendekati komposisi asam amino yang dibutuhkan ikan mas. Menurut Ilyas *et al.* (2014), jenis-jenis *Lemna* memiliki susunan asam amino yang lebih mendekati komposisi asam amino hewani.

Nilai kelulushidupan pada ikan mas yang telah diberi pakan buatan dengan penambahan hasil fermentasi tepung *Lemna* menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Pakan dengan penambahan hasil fermentasi tepung *Lemna* dalam pakan buatan memberikan pengaruh pada pertumbuhan, akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan.

Kematian ikan yang terjadi pada saat penelitian disebabkan karena pada awal penelitian ikan masih mengalami proses adaptasi dengan lingkungannya (Widiastuti, 2009).

Tingkat kelulushidupan ikan mas pada penelitian ini cukup baik yaitu berkisar antara 70–100%. Kelulushidupan pada perlakuan dengan penambahan 10% tepung *Lemna* fermentasi sebesar 96,67% tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Warasto *et al.* (2013), kelulushidupan pada perlakuan 10% tepung *Lemna* menghasilkan 98,33%. Kelulushidupan ikan tidak dipengaruhi secara langsung oleh pakan. Menurut Fitria (2012), tingkat kelulushidupan sangat 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. Menurut Sulawesty *et al.* (2014), ikan yang diberi pakan pellet dan *Lemna* memiliki tingkat kelulushidupan lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang hanya diberi pakan pellet saja. Kombinasi pakan yang tepat akan mendukung pertumbuhan, pencegahan infeksi dan meningkatkan tingkat kelulushidupan.

Kualitas air merupakan data pendukung dari kegiatan budidaya, hasil pengukuran terhadap beberapa parameter kualitas air diantaranya suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia. Berdasarkan kualitas air yang telah diamati selama pemeliharaan ikan mas selama 42 hari, diperoleh hasil suhu yang spesifik fluktuatif. Hal tersebut terjadi akibat kondisi lingkungan yang berubah saat hujan. Suhu wadah selama pemeliharaan berkisar 23-29°C. Suhu tersebut cukup sesuai dengan kondisi ikan mas. Menurut Widiastuti (2009), ikan mas hidup pada kisaran suhu antara 18-30°C dan tumbuh terbaik pada kisaran suhu antara 20-28°C. Perubahan suhu dalam satu hari yang sangat drastis akan mengakibatkan terjadinya stress pada ikan. Hermanto (2000) menyatakan bahwa perubahan suhu yang terlalu tinggi akan mempengaruhi proses fisiologis dan kimiawi dalam tubuh ikan. Perubahan tersebut akan mempengaruhi pengambilan pakan, kebutuhan perawatan, tingkat metabolisme, proses enzimatik dan kecepatan sintesis protein. Keterkaitan suhu pada pertumbuhan adalah adanya interaksi konsumsi pakan dan metabolisme.

Oksigen terlarut yang diukur selama penelitian menunjukkan hasil 3,00-3,80mg/L. Hasil pengamatan oksigen terlarut ini masih sesuai dan layak untuk budidaya ikan mas, hal ini sependapat dengan Widiastuti (2009) bahwa oksigen terlarut berkisar antara 3-6 mg/L, kondisi ini masih layak untuk pertumbuhan dan kelulushidupan ikan mas. Nilai pH yang diperoleh pada saat penelitian berkisar antara 6,0–7,0 hasil ini masih dalam batas kelayakan dan sesuai dengan pendapat Widiastuti (2009), dimana pH air untuk budidaya berkisar antara 6-7.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung *Lemna* hasil fermentasi pada pakan buatan ikan mas (*C. carpio*) memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan, dan rasio efisiensi protein namun tidak memberikan pengaruh terhadap total konsumsi pakan dan kelulushidupan. Pemberian pakan yang mengandung 5-10% tepung *Lemna* fermentasi menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik. Pakan yang mengandung 10% tepung *Lemna* hasil fermentasi memberikan nilai SGR, EPP dan PER sebesar 2,11 %/hari, 73,24%, dan 1,92% secara berturut-turut.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada kepala Satker BBIAT Ambarawa, Semarang yang telah menyediakan tempat dan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini, dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z., M. Junaidi, Paryono, N. Cokrowati, dan S. Yuniarti. 2015. Pertumbuhan dan konsumsi pakan ikan lele (*Clarias sp.*) yang diberi pakan berbahan baku lokal. *J. Depik*, 4(1): 33–39.
- Anggraini, S. 2008. Analisis kelayakan finansial usaha ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan cara pemberokan (Kasus: Desa Selajambe, Kecamatan Cisaat, Kabupaten Sukabumi, Propinsi Jawa Barat. Skripsi. Program Studi Ekonomi Pertanian dan Sumberdaya Fakultas Pertanian IPB, Bogor. 126 hlm.

- Chrismadha, T., F. Sulawesty, Awalina, Y. Mardiaty, E. Mulyana, and M.R. Widoretno.** 2012. Use of duckweed (*Lemna perpusilla* Torr) for natural feed and fitoremedial agent in aquaculture: profit improvement sustainability enhancement. Proceeding ISNPINSA. Science for Environmental Sustainability and Public-Health. Diponegoro University, Semarang, 269-273 hlm.
- Effendi, M.I.** 1997. Biologi Ikan. Kanisius. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 161 hlm.
- Effiong, B.N., A. Sanni, and J.O. Fakunle.** 2009. Effect of partial replacment of duckweed (*Lemna pauciscosiata*) meal on the growth performance of *Heterobranchus longifilis* fingerlings. *Report and Opinion*, 1(3): 76-81.
- Fitria, A.S.** 2012. Analisis kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*) F5 D30-D70 pada berbagai salinitas. *J. of Aquaculture Management and Technology*, 1(1): 18-34.
- Hermanto.** 2000. Optimalisasi suhu media pada pemeliharaan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). Thesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 63 hlm.
- Ilyas, A. P., K. Nirmala, E. Harris, and T. Widiyanto.** 2014. Pemanfaatan *Lemna perpusilla* sebagai pakan kombinasi untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi. *Limnotek*, 21(2): 193-201.
- Isnawati, N., R. Sidik, dan G. Mahasri.** 2015. Potensi serbuk daun pepaya untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, rasio efisiensi protein dan laju pertumbuhan spesifik pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(2): 121-124.
- Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung.** 2007. Pengelolaan Kualitas Air. PT Rineka Cipta, Jakarta. 238 hlm.
- 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*). Skripsi. Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan, 26: 763-767.
- Prihantoro, I., A. Risnawati, P.D.M.H. Karti, dan M.A. Setiana.** 2015. Potensi dan karakteristik produksi *Lemna* sp. pada berbagai media tanam. *Pastura*, 4(2): 70-77.
- Putranti, G., Subandiyono, dan Pinandoyo.** 2015. Pengaruh protein dan energi yang berbeda pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *J. of Aquaculture Management and Technology*, 4(3): 38-45.
- Rahmawan, H., Subandiyono, dan E. Arini.** 2014. Pengaruh penambahan ekstrak pepaya dan ekstrak nanas terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax Quadricarinatus*). *J. Of Aquaculture Management and Technology*, 3 (4): 75-83.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia-7550.** 2009. Produksi Pembesaran Ikan Mas di Kolam Air Tenang. Badan Standarisasi Nasional, 12 hlm.
- Solomon, S.G., and V.T. Okomoda.** 2012. Growth perfomance of *Oreochromis niloticus* Fed Duckweed (*Lemna minor*) based diets in outdoor hapas. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 2(4): 61-65.
- Sulawesty, F., T. Chrismadha, dan E. Mulyana.** 2014. Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) dengan Pemberian Pakan *Lemna* (*Lemna perpusilla* TORR.) segar pada kolam sistem aliran tertutup. *Limnotek*, 21(2): 177-184.
- Tacon, A.G.** 1987. The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Traning Mannual. FAO of The United Nations, Brazil, pp. 106 – 109.
- Warasto, Yulisman, dan M. Fitrani.** 2013. Tepung *Lemna* (*Salvinia molesta*) terfermentasi sebagai bahan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *J. Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 173-183.
- Widiastuti, I.W.** 2009. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup (*survival rate*) ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dipelihara dalam wadah terkontrol dengan padat penebaran yang berbeda. *Media Litbang Sulteng*, 2(2): 126-130.
- Yilmaz, E., A. Ihsan, and G. Gunal.** 2004. Use of duckweed, *Lemna* sp., as a feedstuff in pratical diets for common carp, *Cyprinus carpio*, Fry. Turkish. *J. of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4(1): 105-109.