



BERKALA PERIKANAN  
TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>  
ISSN Printed: 0126-4265  
ISSN Online: 2654-2714

## Pemanfaatan Tepung Daun *Lemna* sp Yang Difermentasi *Aspergillus niger* Sebagai Bahan Pakan Untuk Meningkatkan Perumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

### Utilization Of Fermented *Lemna* sp Leaf Meal With *Aspergillus niger* As Feed Ingredients To Increase The Growth Of Freshwater Pomfret (*Colossoma macropomum*)

Ronal P Sianturi<sup>1)</sup>, Indra Suharman<sup>2)</sup>, Adelina<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

Corresponding author. E-mail address: [sianturironal@gmail.com](mailto:sianturironal@gmail.com)

#### INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 01 Februari 2021

Distujui: 15 Februari 2021

#### Keywords:

*Aspergillus niger*, *Colossoma macropomum*, Fermentation, *Lemna* sp, diet

#### ABSTRACT

This research was conducted for 56 days to evaluate the utilization of *Lemna* sp leaf meal fermented using *Aspergillus niger* on growth and feed efficiency of freshwater pomfret (*Colossoma macropomum*). The method used in this study is the experimental method using a completely randomized design (CRD) with five treatments and three replications. The tested fish used were *C. macropomum* with an average weight of  $2,3 \pm 0,3$  g. The test feed used was artificial feed with 30% protein content with substitution percentage of soybean meal (SBM) by fermented *Lemna* leaf flour (FLLF) namely 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. The fish are fed three times a day with ten percent of the total biomass at 07.00, 12.00 and 17.00. The result showed that the use of FLLF had a significantly effected ( $P < 0,05$ ) on growth and feed efficiency. Replacement 75% of *Lemna* sp fermented produces the highest specific growth rate 3,415, feed efficiency 37,40% and feed digestibility 70,24%.

## 1. PENDAHULUAN

Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) merupakan salah satu ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, memiliki keunggulan diantaranya pertumbuhan cepat, memiliki rasa daging yang gurih dan enak serta tergolong omnivora (pemakan segala) (Kardana *dkk*, 2012). Peningkatan produksi budidaya ikan selalu didukung oleh pemberian pakan yang tepat dengan memperhatikan jumlah pakan, pemberian tepat waktu dan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan.

Pakan merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan yang akan dibudidayakan. Secara ekonomis biaya penyediaan pakan untuk budidaya ikan cukup tinggi yaitu sekitar 60 – 70%. Hal ini disebabkan oleh karena sebagian besar bahan baku berupa tepung ikan dan tepung kedelai masih diimpor dari luar negeri, sehingga perlu dicari alternatif pakan yang murah dan ramah lingkungan.

\* Corresponding author.

E-mail address: [sianturironal@gmail.com](mailto:sianturironal@gmail.com)

*Lemna sp* atau *duckweed* merupakan salah satu jenis tumbuhan air dari kelompok duckweed atau kiambang yang sebarannya luas di daerah tropis (Sulawesty *dkk*, 2014). *Lemna sp* lebih dikenal sebagai gulma perairan yang cenderung sulit untuk dikendalikan, meskipun demikian tanaman ini memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Kandungan protein dari *Lemna* cukup tinggi yaitu sekitar 20,51% (Prihantoro *dkk*, 2015). Pemanfaatan *Lemna* sebagai bahan membuat pakan masih sangat terbatas karena kandungan serat kasarnya yang tinggi menyebabkan ikan kesulitan untuk mencernanya. *Lemna* memiliki kandungan serat kasar yang tinggi sekitar 22,56% 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 mikro organisme sebagai pemeran utama dalam suatu proses. Proses fermentasi menyebabkan pembentukan senyawa-senyawa sederhana yang lebih banyak dibandingkan bahan yang tidak difermentasi (Warasto *dkk*, 2013). Salah satu kapang yang baik digunakan dalam fermentasi adalah *Aspergillus niger*, karena secara spesifik mampu menghasilkan enzim selulase yang potensial untuk menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan protein bahan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Juli - September 2020 yang bertempat di Waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Persiapan bahan pakan, pembuatan pakan uji dan pengukuran pencernaan pakan dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan. Pemeliharaan ikan uji dilaksanakan di Waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Analisa uji proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Analisa Hasil Pertanian, Universitas Riau. Analisa Kecernaan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Ikan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) sebanyak 475 ekor dengan ukuran  $2,3 \pm 0,3$  g. Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah keramba dengan ukuran  $1 \times 1 \times 1$  m<sup>3</sup> sebanyak 15 unit dengan ketinggian air  $\pm 75$  cm dengan padat tebar sebanyak 25 ekor/keramba, sedangkan untuk mengukur pencernaan digunakan akuarium berukuran  $60 \times 40 \times 40$  cm<sup>3</sup> dengan padat tebar 10 ekor/akuarium.

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pakan buatan yang diramu sendiri dalam bentuk pelet. Pakan uji terdiri dari 5 perlakuan yaitu substitusi tepung kedelai dengan tepung fermentasi daun *Lemna* sebesar 0, 25, 50, 75 dan 100% dengan kadar protein pakan 30%. Bahan-bahan pakan yang digunakan dalam pembuatan pelet yaitu tepung ikan, tepung kedelai, tepung fermentasi daun *Lemna*, tepung terigu. Bahan pelengkap yang ditambahkan adalah vitamin mineral mix dan minyak ikan. Alat yang digunakan selama penelitian yaitu, aerator, baskom, blender, pencetak pelet, saringan/ ayakan, sendok kayu, serokan, toples, kantong plastik, DO meter, kertas indikator pH, thermometer, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit wadah percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

P0= Tepung Kedelai 100% Fermentasi Tepung Daun *Lemna* 0%

P1= Substitusi Tepung Kedelai Dengan Fermentasi Tepung Daun *Lemna* 25%

P2= Substitusi Tepung Kedelai Dengan Fermentasi Tepung Daun *Lemna* 50%

P3= Substitusi Tepung Kedelai Dengan Fermentasi Tepung Daun *Lemna* 75%

P4= Substitusi Tepung Kedelai Dengan Fermentasi Tepung Daun *Lemna* 100%

Daun *Lemna* diperoleh dari salah satu kolam warga di Desa Sipungguk Kabupaten Kampar . Pertama sekali daun *Lemna* yang sudah diambil dicuci di air mengalir untuk menghilangkan kotoran

yang menempel pada daun tersebut. Kemudian daun Lemna dikeringkan dijemur dibawah sinar matahari dan sering dibolak balik untuk mempercepat proses pengeringan. Setelah kering daun Lemna tersebut kemudian dihaluskan hingga menjadi tepung menggunakan mesin Grinding yang ada di Laboratorium Nutrisi. Tepung daun Lemna yang sudah jadi tersebut kemudian difermentasikan dengan menggunakan *Aspergillus niger* sebagai fermentornya. Pertama sekali tepung daun Lemna yang sudah ditimbang kemudian ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 (volume/berat), setelah itu diaduk sampai rata kemudian dikukus selama 30 menit (dihitung sejak air kukusan mendidih). Tepung daun Lemna yang telah dikukus dibiarkan sampai dingin, kemudian diinokulasikan dengan bubuk inokulum *Aspergillus niger* sebanyak 6% dari berat bahan kemudian diaduk hingga homogen Tepung daun Lemna dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas yang telah dilubangi di beberapa tempat untuk mendapatkan kondisi aerob. Proses fermentasi akan terjadi  $\pm$  48 jam. Setelah proses fermentasi daun Lemna berhasil (tumbuh jamur pada tepung yang ditandai dengan hifa-hifa jamur yang berwarna kuning kecoklatan, aroma khas fermentasi dan bertekstur lembab ) kemudian dihaluskan hingga berbentuk tepung, dan diayak menggunakan ayakan, maka siap untuk diformulasikan ke pakan dalam bentuk halus dan kering.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kecernaan Pakan dan Kecernaan Protein

Data hasil kecernaan pakan dan protein dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kecernaan Pakan dan Protein (%) Oleh Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Selama Penelitian.**

Perlakuan (% TDLF : % TK)	Kecernaan Pakan (%)	Kecernaan Protein (%)
P0 (0 : 100)	58,68	78,41
P1 (25 : 75)	62,69	78,44
P2 ( 50 : 50)	67,11	78,66
P3 ( 75 : 25)	70,24	80,60
P4 ( 100 :0)	66,67	79,07

Keterangan: TDLF = Tepung Daun Lemna Fermentasi, TK = Tepung Kedelai

Nilai kecernaan pakan pada Tabel 5 berkisar 58,68-70,24%. Nilai kecernaan pakan tertinggi terdapat pada P3 yaitu 70,24%. Menurut Hephher (1990) kecernaan pakan dipengaruhi oleh keberadaan enzim dalam saluran pencernaan ikan, tingkat aktivitas enzim-enzim pencernaan dan lama kontak pakan yang dimakan dengan enzim pencernaan. Dengan demikian peranan enzim pencernaan sangat dominan yaitu berperan dalam menghidrolisis senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang siap diserap. Nilai kecernaan paling rendah pada penelitian ini terdapat pada P0 (100% tepung kedelai) yaitu 58,68%. Rendahnya nilai kecernaan pada perlakuan ini diduga karena bahan pakan pada P0 mengandung serat kasar yang lebih tinggi dan pakan pada perlakuan ini kekurangan enzim-enzim pencernaan sehingga nilai kecernaan pakan menjadi lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya . Hal ini sejalan dengan pendapat NRC (1983) bahwa kemampuan cerna ikan terhadap suatu jenis pakan bergantung kepada kualitas dan kuantitas pakan, jenis bahan pakan, kandungan gizi pakan, jenis serta aktivitas enzim pencernaan pada sistem pencernaan ikan, ukuran dan umur ikan serta sifat fisik dan kimia perairan.

Nilai kecernaan protein pada penelitian ini berkisar 78,41 – 80,60%. Semakin tinggi kecernaan protein, maka semakin besar protein yang dapat dimanfaatkan oleh ikan untuk pertumbuhan (Andriani, 2018). Hal ini juga sesuai dengan NRC (1993) yang menyatakan kecernaan protein yang baik untuk

ikan adalah 75-95% . Marzuqi *et al.*, (2006) menyatakan selain digunakan untuk sumber energi, protein juga digunakan untuk pembentukan sel-sel baru dalam proses pertumbuhan. Tingginya nilai pencernaan protein dalam penelitian ini disebabkan oleh pakan yang diberikan memiliki nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan benih ikan bawal air tawar sehingga pakan dapat dicerna dan dimanfaatkan ikan dengan baik,. Tingginya nilai pencernaan pakan juga membuat ikan mampu menyerap nutrisi yang tersedia didalam pakan secara optimal sehingga semakin sedikit nutrisi yang terbuang melalui feses.

### Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan dapat diartikan sebagai kemampuan ikan memanfaatkan pakan yang diberikan sehingga ikan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Data mengenai hasil perhitungan efisiensi pakan pada ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Efisiensi Pakan (%) Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Selama Penelitian**

Ulangan	Perlakuan (% TDLF : TK)				
	P0 (0 : 100)	P1 (25 : 75)	P2 (50 : 50)	P3 (75 : 25)	P4 (100 : 0)
1	24,63	30,22	31,84	40,37	33,14
2	29,40	35,24	30,58	36,14	34,48
3	28,79	29,28	34,86	35,69	34,86
Jumlah	82,81	94,73	97,28	112,20	102,48
Rata-rata*	27,60±2,12 <sup>a</sup>	31,58±2,62 <sup>ab</sup>	32,43±1,80 <sup>ab</sup>	37,40±2,11 <sup>b</sup>	34,16±0,74 <sup>b</sup>

TDLF = Tepung Daun Lemna Fermentasi, TK = Tepung Kedelai

Keterangan : \*huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan (P<0,05)

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai efisiensi pakan berkisar 27,60-37,40%. Berdasarkan uji ANAVA yang dilakukan, penggunaan tepung daun Lemna yang difermentasi kedalam pakan berpengaruh terhadap efisiensi pakan. Hasil uji lanjut Newman Keuls menunjukkan bahwa P3 berbeda nyata dengan P0 tetapi tidak berbeda nyata dengan P1, P2, dan P4. Hal ini diduga karena pakan yang difermentasi lebih mudah diserap dan dicerna oleh usus ikan. Nilai pencernaan pakan pada P3 merupakan yang tertinggi yaitu 70,24% sehingga nilai efisiensi pakannya juga merupakan yang tertinggi sedangkan pada P0 nilai pencernaan pakannya adalah yang terendah yaitu 58,68% sehingga nilai efisiensi pakannya juga merupakan yang terendah. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh NRC (1983) bahwa efisiensi pakan berhubungan erat dengan kesukaan ikan akan pakan yang diberikan, selain itu dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna pakan, ini berarti ikan bawal air tawar lebih mampu memanfaatkan pakan yang mengandung 75% fermentasi tepung daun Lemna.

Efisiensi pakan pada P0 lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan karena pakan pada perlakuan ini tidak mengandung tepung daun Lemna yang difermentasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Boer dan Adelina (2008) yang menyatakan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan yang diberi penambahan fermentasi lebih mudah dicerna dan diserap oleh usus. Efisiensi pakan pada penelitian ini termasuk tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Sukran (2018) dengan fermentasi tepung Lemna menggunakan *Rhizopus* pada ikan gurami menghasilkan efisiensi pakan 15,12 – 21,07%. NRC (1983) mengatakan bahwa nilai efisiensi penggunaan pakan dalam kegiatan budidaya ikan yaitu 30 – 40%, namun efisiensi pakan yang terbaik sekitar 60%.

## Retensi Protein

Retensi protein merupakan perbandingan antara jumlah protein yang tersimpan dalam bentuk jaringan ditubuh ikan dengan jumlah konsumsi protein yang terdapat dalam pakan (Barrows dan Hardy, 2001).

**Tabel 5. Retensi Protein (%) Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Selama Penelitian.**

Ulangan	Perlakuan (% TDLF : TK)				
	P0 (0 : 100)	P1 (25 : 75)	P2 (50 : 50)	P3 (75 : 25)	P4 (100 : 0)
1	15,66	18,58	18,68	26,19	21,21
2	18,97	21,82	19,06	23,43	22,35
3	17,18	18,24	21,66	23,21	22,62
Jumlah	51,80	58,64	59,40	72,84	66,19
Rata-rata*	17,27±1,35 <sup>a</sup>	19,55±1,61 <sup>ab</sup>	19,80±1,33 <sup>ab</sup>	24,28±1,35 <sup>c</sup>	22,06±0,61 <sup>bc</sup>

TDLF = Tepung Daun Lemna Fermentasi, TK = Tepung Kedelai

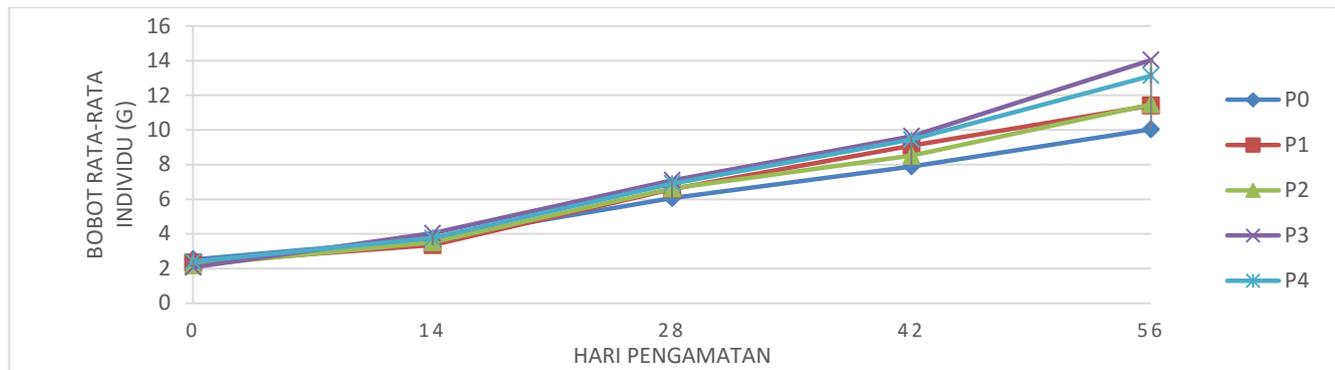
Keterangan : \*Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai retensi protein dari semua perlakuan berkisar antara 17,27 – 24,28%. Berdasarkan analisa variansi (ANAVA) menunjukkan penggunaan tepung fermentasi daun Lemna berpengaruh terhadap nilai retensi protein ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Newmans Keuls menunjukkan P3 tidak berpengaruh nyata terhadap P4 tetapi berpengaruh nyata terhadap P0, P1 dan P2. Tingginya retensi protein pada P3 dan P4 dikarenakan pakan pada kedua perlakuan ini memiliki kandungan nutrisi yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan ikan sehingga ikan dapat memanfaatkannya dengan lebih baik dan protein yang ada pada pakan dapat diretensi/diserap kedalam tubuh ikan lebih banyak dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya. Menurut Dani et al., (2005) protein yang terkandung dalam pakan ikan berhubungan langsung dalam mendukung sintesa protein dalam tubuh. Meningkatnya protein dalam tubuh berarti ikan telah mampu memanfaatkan protein yang telah diberikan lewat pakan secara optimal untuk kebutuhan tubuh seperti metabolisme, perbaikan sel-sel rusak dan selanjutnya untuk pertumbuhan.

Nilai retensi protein terendah terdapat pada P0 yaitu 17,27%, hal ini disebabkan karena kurangnya penyerapan pakan didalam usus ikan karena tidak adanya bantuan enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan dari proses fermentasi sehingga ikan memerlukan energi yang lebih banyak dalam mencerna pakan yang mengakibatkan protein yang diserap ke dalam tubuh ikan menjadi lebih sedikit. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Sukran (2018) fermentasi tepung daun *Lemna minor* menggunakan *Rhizopus* pada ikan gurami menghasilkan retensi protein 11,43 – 17,21%, maka nilai retensi protein pada penelitian ini tergolong lebih baik yaitu berkisar 17,27 – 24,28%.

## Laju Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

Pertumbuhan didefinisikan sebagai proses perubahan ukuran (berat, Panjang atau volume) pada periode waktu tertentu (Affandi dan Tang 2002).



**Gambar 2. Grafik Perubahan Bobot Rata-rata Individu Benih Ikan Bawal Air Tawar Selama Penelitian**

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap benih ikan bawal air tawar selama 56 hari penelitian, diketahui bahwa perbedaan tingkat penggunaan fermentasi tepung daun Lemna dalam pakan buatan setiap periode (14 hari) menghasilkan pertambahan bobot individu benih ikan bawal air tawar yang berbeda. Bobot individu benih ikan bawal air tawar meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa bobot rata-rata ikan selama penelitian mengalami peningkatan. Pertumbuhan rata-rata bobot individu benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) pada 14 hari pertama dari setiap perlakuan mengalami pertumbuhan yang relatif sama, hal ini dikarenakan benih ikan bawal air tawar masih beradaptasi terhadap lingkungan baru dan pakan buatan yang diberikan. Pertumbuhan rata-rata bobot individu benih ikan bawal air tawar pada P0, P1, dan P2 pada hari 0-42 belum terlihat perbedaan yang signifikan, tetapi pada P3 pertumbuhan rata-rata bobot individu benih ikan bawal air tawar lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, hal ini terjadi karena pakan pada P3 mampu dimanfaatkan ikan dengan baik sehingga ikan tumbuh dengan optimal.

Bobot rata-rata individu ikan bawal air tawar pada hari ke 56 mulai terlihat berbeda pada setiap perlakuan. Adapun pertumbuhan yang paling tinggi terdapat pada P3, pertumbuhan pada P3 terjadi lebih cepat diduga karena pakan yang mengandung 75% fermentasi tepung daun Lemna ini lebih mudah dicerna oleh ikan uji dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini sejalan dengan pencernaan pakan, efisiensi pakan dan retensi protein pada P3 adalah yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suseno (1994) yang menyatakan bahwa ikan lebih memilih jenis pakan yang mudah dicerna daripada yang sukar dicerna, sedangkan pertumbuhan bobot rata-rata individu ikan terendah pada penelitian ini terdapat pada P0 hal ini diduga dikarenakan rendahnya kemampuan ikan dalam mencerna pakan sehingga pertumbuhan ikan menjadi kurang baik.

**Tabel 6. Laju Pertumbuhan Spesifik (%) Individu Benih Ikan Bawal Air Tawar Selama Penelitian**

Ulangan	Perlakuan (% TDLF : TK)				
	P0 (0 : 100)	P1 (25 : 75)	P2 (50 : 50)	P3 (75 : 25)	P4 (100 : 0)
1	2,32	2,71	2,75	3,50	2,97
2	2,66	3,29	3,09	3,44	3,08
3	2,42	2,59	3,16	3,30	3,02
Jumlah	7,40	8,59	9,00	10,24	9,07
Rata-rata	2,47±0,14 <sup>a</sup>	2,86±0,30 <sup>ab</sup>	3,00±0,18 <sup>ab</sup>	3,41±0,08 <sup>b</sup>	3,02±0,05 <sup>b</sup>

TDLF = Tepung Daun Lemna Fermentasi, TK = Tepung Kedelai

Keterangan : Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan

Nilai laju pertumbuhan spesifik benih ikan bawal air tawar berkisar 2,47 – 3,41% . Berdasarkan uji ANAVA yang dilakukan, penggunaan tepung daun Lemna yang difermentasi dalam pakan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik ( $P < 0,05$ ). Hasil laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada P3 disebabkan karena fermentasi tepung daun Lemna pada P3 memiliki kandungan protein nabati lebih sedikit dibandingkan bahan hewani sesuai dengan kebutuhan dan kebiasaan makan benih ikan bawal yang bersifat omnivora namun cenderung karnivora. Kurniasih *et al.*, (2012) menyatakan bahwa laju pertumbuhan ikan yang tinggi diakibatkan oleh konsumsi pakan yang efisien dan efisiensi pakan yang tinggi. Soedibya, (1999) menambahkan tingginya nilai daya cerna pakan akan diikuti oleh tingginya laju pertumbuhan.

Laju pertumbuhan spesifik terendah terdapat pada P0 (100% tepung kedelai) yaitu 2,47%. Rendahnya nilai laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan P0 berkaitan dengan rendahnya nilai retensi protein pada P0 yaitu 17,27%. Ikan tidak optimal dalam mencerna dan mengabsorpsi protein dalam pakan yang diberikan, sehingga sedikit pakan yang diretensi menjadi protein tubuh, hal ini sesuai dengan pendapat Utami *et al.*, (2012) bahwa pakan komponennya terdiri dari dua sumber protein dan dapat memicu pertumbuhan ikan selama penggabungan itu saling melengkapi sehingga akan memberikan hasil yang lebih baik dari pada pakan yang hanya mengandung satu sumber protein.

### Kelulushidupan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

Kelulushidupan (SR) adalah tingkat kelangsungan hidup (survival rate) dari suatu populasi dalam jangka waktu tertentu.

**Tabel 7. Kelulushidupan (%) Benih Ikan Bawal Air Tawar Selama Penelitian**

Ulangan	Perlakuan (% TDLF : TK)				
	P0 (0 : 100)	P1 (25 : 75)	P2 (50 : 50)	P3 (75 : 25)	P4 (100 : 0)
1	96	96	84	100	96
2	100	96	100	100	100
3	84	96	100	100	100
Jumlah	280	288	284	300	296
Rata-rata	93,8±6,8	96±0	94,7±7,5	100±0	98,7±1,9

Keterangan : TDLF = Tepung daun Lemna fermentasi; TK= tepung kedelai

Tingginya angka kelulushidupan benih ikan bawal air tawar selama penelitian ini diduga karena pakan yang diberikan kepada ikan saat penelitian memiliki komponen bahan penyusun yang sesuai dengan kebutuhan benih ikan bawal air tawar yang akan mempermudah dalam proses metabolisme makhluk hidup untuk bertumbuh. Selain itu kualitas air yang bagus dan sesuai dengan daya adaptasi ikan bawal tawar juga sangat mendukung kelangsungan hidupnya. Kematian beberapa ekor ikan selama penelitian disebabkan ikan belum mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Ikan juga mengalami stress pada saat dilakukan sampling dan ikan masih beradaptasi dengan pakan yang baru. Kematian ikan bawal air tawar pada penelitian ini banyak terjadi pada minggu ketiga dan minggu terakhir saat penelitian. Hal ini disebabkan karena ikan mengalami stress berat karena saat sampling terjadi hujan yang deras mengakibatkan proses sampling menjadi semakin lama dan ikan sempat mengalami kekurangan oksigen karena proses penimbangan yang terlalu lama.

Pada penelitian ini nilai kelulushidupan ikan bawal air tawar berkisar antara 93,8 - 100% sudah sangat baik, sesuai dengan pendapat Mulyani *et al.*, (2014) bahwa tingkat kelulushidupan  $\geq 50\%$  tergolong baik, kelangsungan hidup 30 – 50% sedang dan kurang dari 30% tidak baik.

## Kualitas Air

Kualitas air mempunyai peranan yang penting dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan bawal air tawar yang dipelihara.

**Tabel 8. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian**

Parameter	Kisaran			Nilai standar pengukuran
	Awal	Pertengahan	Akhir	
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	28-29	29-30	29-31	25-30 $^{\circ}\text{C}$ *
Ph	5,9-6,4	6,5-6,9	6,8-7	6,5-8,58 *
DO (mg/l)	5-6	5-6	5-7	$\geq 4$ *

Sumber \*: Tang 2003

Suhu selama penelitian berkisar antara 28 - 31 $^{\circ}\text{C}$ , hal ini sesuai dengan kisaran suhu ideal ikan bawal air tawar menurut Taufiq *et al.*, (2016) yaitu 25-31 $^{\circ}\text{C}$ . suhu air mempengaruhi proses fisiologis ikan meliputi pernafasan, reproduksi dan metabolisme. Selanjutnya Kordi (2010) mengatakan bahwa suhu yang cocok untuk kegiatan budidaya biota air yaitu antara 23 - 32 $^{\circ}\text{C}$ .

Hasil pengukuran pH selama penelitian berkisar antara 5,9 – 7 sedangkan nilai pH optimal untuk pertumbuhan benih ikan bawal air tawar adalah 6,5 – 8,5 (Taufiq *et al.*, 2016). Hasil kualitas air pada penelitian ini cukup baik karena menurut Tang (2003) yang menyatakan bahwa kualitas air yang baik untuk pertumbuhan benih ikan yaitu pH 4 – 11, suhu 20 -40 $^{\circ}\text{C}$ , Oksigen terlarut 1–9 ppm dan alkalinitas  $\geq 16$  ppm. kisaran DO pada penelitian ini yaitu 5 – 7 mg/l kisaran ini masih dikatakan baik, hal ini sesuai dengan pernyataan Mahyuddin (2011) yang menyatakan bahwa ikan bawal air tawar dapat hidup pada perairan dengan kandungan oksigen terlarut lebih dari 4 mg/l.

## Analisa Biaya Pakan Uji

Adapun analisis biaya pakan uji setiap perlakuan dapat dihitung berdasarkan komposisi bahan yang digunakan dan rincian biaya. Data rincian biaya pembuatan pakan disetiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Biaya Pembuatan Pakan**

Perlakuan (% TDLF : %TK))	Biaya (Rp /1 kg)
P0 (0:100)	12362
P1 (25:75)	11237
P2 (50:50)	10273
P3 (75:25)	9303
P4 (100:0)	8296

Biaya termurah pembuatan pakan terdapat pada perlakuan P4 yaitu Rp 8.296,-/1 kg. Hal ini disebabkan karena P4 tidak menggunakan tepung kedelai seperti perlakuan lainnya. Bahan-bahan pakan lokal yang digunakan harganya relatif murah serta mampu untuk mengurangi biaya pembelian bahan pakan yang harganya relatif mahal seperti tepung ikan dan tepung kedelai.

Perlakuan yang memanfaatkan tepung fermentasi daun Lemna lebih menguntungkan dan lebih ekonomis dibandingkan perlakuan lainnya. Jika dilihat berdasarkan uji analisis variansi (ANAVA)

terhadap pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan, pakan pada P3 adalah yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, tetapi jika ditinjau dari segi biaya penyediaan pakan jika dalam jumlah yang besar maka P4 lebih baik karena secara statistik pertumbuhan ikan yang menggunakan pakan dari P3 dan P4 tidak jauh berbeda.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian penggunaan tepung daun *Lemna* sp yang difermentasi dapat menurunkan kandungan serat kasar dan dapat dimanfaatkan ikan secara optimal serta berpengaruh terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan ( $P < 0,05$ ). Berdasarkan hasil penelitian P3 merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan laju pertumbuhan tertinggi dengan pencernaan pakan 70,24%, pencernaan protein 80,60% efisiensi pakan 37,40%, retensi protein 24,28% laju pertumbuhan spesifik 3,41% dan kelulushidupan 100%.

Dari hasil penelitian ini, disarankan untuk petani ikan bawal air tawar untuk menggunakan fermentasi tepung daun *Lemna* 75% dalam pakan. Untuk penelitian lanjutan disarankan agar menggunakan tepung daun *Lemna* difermentasi dengan dosis dan fermentor yang sama tetapi pada ikan yang berbeda.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini tepat pada waktunya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu, terutama kedua orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung. Terimakasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing Bapak Dr. Indra Suharman, S.Pi, M.Si dan Ibu Dr. Ir. Adelina, M.Si selaku dosen yang telah bersedia memberikan waktu, bimbingan, motivasi serta nasehat kepada penulis.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Affandi., R dan U. Tang. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Riau: University Riau Press.
- Andriani. Y. 2018. Suplementasi Glutamin dalam Pakan terhadap Kecernaan Pakan dan Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Gurami *Osphronemus goramy*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 9-13.
- Barrows, P. A dan Hardy. 2001. *Probiotic for chickens*. In: Probiotics the Scientific Basis. R. Filler (Ed). Chapman and Hall. London.
- Boer, I dan Adelina. 2008. Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 78 hal (tidak diterbitkan).
- Dani, N, P, Agung B, Shanti, L. 2005. Komposisi Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* BLkr). ISSN : 1411- 321x. 7(2):83-90.
- Hardy, R. W. 1991. Feed manufacturing and use. Takeda Chemical Industries, Ltd. Japan. 48 hlm.
- Hepher, B. 1990. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Press. Cambridge, New York. 388 pp.
- Kardana D., Kiki H., Ujang S. 2012. Efektivitas Penambahan Tepung Maggot Dalam Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air tawar (*Colossoma macropomum*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3(4) :177-184.

- Kordi, M. G. H. 2010. *Budidaya Bawal Air Tawar di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta. 102 hlm.
- Kurniasih T, Indira F, Irma M, Zafiril IA. 2012. Pemberian ekstrak enzim kasar dari cairan rumen domba pada tepung bungkil kedelai lokal da pengaruhnya terhadap pertumbuhan ikan nila. *Jurnal Riset Akuakultur*, 7 (2): 247-256.
- Mahyuddin, K. 2011. *Usaha Pembenihan Ikan Bawal di Berbagai Wadah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 140 hlm.
- Marzuqi, M., N. A. Giri, dan K. Suwirya. 2006. Kebutuhan Protein dalam Pakan untuk Pertumbuhan Yuwana Ikan Kerapu Batik (*Epinephelus polyphekadion*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9. (1):25-32.
- Mulyani, Y. S., Yulisman dan Fitriani, M. 2014. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*oreochromis niloticus*) yang dipuaskan secara periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1) :01-12 (2014).
- NRC (National Research Council). 1993. *Nutrient Requirement of Warm Water Fishes and Shelfish*. Nutritional Academy of Sciences, Washington D. C. 102 p.
- Prihantoro, L., 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.
- Soedibya PHT. 1999. Variasi fisiologis ikan gurami (*Osphrounemus gourami* Lac.) dalam menghadapi ketersediaan sumber pakan [Disertasi]. Bogor. Institute Pertanian Bogor.
- Sukran. 2018. Pengaruh Pemberian Tepung Daun Lemna (*Lemna minor*) Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphrounemus gourami*). Skripsi. Universitas Riau.
- 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.
- Suseno, D. 1994. *Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas*. Penebar Swadaya. Jakarta. 74 hlm.
- Utami, K. I., K. Haetami dan Rosidah. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Turi Hasil Fermentasi Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossomamacropomum* Cuvier). *Jurnal Perikanan dan Kelautan. Jatinangor*. 8(2).
- Warasto, Yulisman, dan M. Fitriani. 2013. Tepung Lemna (*Salvinia molesta*) terfermentasi sebagai bahan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 173-183.
- Taufiq, T., Firdus F., Iko I.A. 2016. Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) Pada Pemberian Pakan Alami Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1(3) : 355 -365.
- Tang, U. S dan H, Alawi. 2003. *Manajemen Pembenihan Ikan*. Unri Press. Pekanbaru. 99 hlm.