

<https://journal.unram.ac.id/index.php/jfn>
VOLUME 1, NOMOR 2, Desember 2021
<https://doi.org/10.29303/jfn.v1i2.493>

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI DENGAN TEPUNG
LEMNA TERFERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN NILA
MERAH (*Oreochromis sp.*)**

**EFFECT OF SUBSTITUTION OF SOYBEAN MEAL WITH
FERMENTED LEMNA MEAL ON THE GROWTH OF RED TILAPIA
(*Oreochromis sp.*)**

Put Pilihan Kinayungan^{1*} dan Senny Helmiati¹

¹ Program Studi Akuakultur, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian,
Universitas Gadjah Mada
Jalan Flora, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

*Korespondensi email : putpilihan99@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Lemna yang memiliki kadar protein yang cukup baik. Pemanfaatan Lemna sebagai bahan pakan ikan mengalami kendala seperti bahan yang berasal dari tumbuhan pada umumnya yaitu kadar protein yang cukup rendah dan tingginya kadar serat kasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi tepung Lemna terfermentasi dan pengaruh pemberian tepung Lemna terfermentasi terhadap pertumbuhan nila merah (*Oreochromis sp.*). Penelitian menggunakan Metode Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dosis yaitu P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), dan P3 (30%) dengan tiga kali ulangan. Penelitian ini menggunakan nila merah berukuran 7-9 cm dan dipelihara selama 60 hari. Pakan diberikan sebanyak 3% dari biomassa ikan dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak dua kali sehari. Tepung Lemna terfermentasi memiliki kadar air berapa 4,45±0,07%, protein sebesar 13,67±0,08%, lemak sebesar 4,24±0,81%, abu sebesar 26,9±0,14%, serat sebesar 32,53±0,29%, dan karbohidrat sebesar 50,74±0,81%. Fermentasi dapat meningkatkan kadar protein dari Lemna. Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi belum dapat memberikan pertumbuhan yang baik daripada P0 (0%), namun substitusi penambahan 10 % tidak berpengaruh terhadap FCR dan efisiensi pakan nila merah.

Kata Kunci: Nila merah, Pakan ikan, Pertumbuhan, substitusi, Tepung Lemna terfermentasi

ABSTRACT

Lemna has a fairly good protein content. The use of Lemna as a fish feed material is experiencing obstacles such as materials derived from plants in general, namely low protein levels and high levels of fiber. This study aims to find out the nutrient content of fermented Lemna meal and the effect of fermented Lemna meal on the growth of red indigo (*Oreochromis sp.*). The study used the Complete Randomized Design Method with four dose treatments: P0 (0%), P1 (10%), P2 (20%), and P3 (30%) with

three repeats. The study used red tilapia measuring 7-9 cm and was maintained for 60 days. Feed is given as much as 3% of fish biomass with the frequency of feeding twice a day. Fermented Lemna meal has a water content of $4.45 \pm 0.07\%$, protein by $13.67 \pm 0.08\%$, fat by $4.24 \pm 0.81\%$, ash by $26.9 \pm 0.14\%$, fiber by $32.53 \pm 0.29\%$, and carbohydrates by $50.74 \pm 0.81\%$. Fermentation can increase protein levels from Lemna. Substitution of soybean meal with fermented Lemna meal has not been able to provide good growth than P0 (0%), but the substitution of 10% addition has no effect on FCR and feed efficiency of red tilapia.

Key words: Red tilapia, Fish feed, Growth, substitution, fermented Lemna Flour

PENDAHULUAN

Usaha budidaya dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang cukup dalam jumlah maupun kualitas. Pakan dalam budidaya perikanan dapat memakan biaya hingga 60-70 % dari total biaya produksi. Hal ini yang menyebabkan biaya budidaya mahal. Harga pakan yang sangat tinggi disebabkan karena bahan baku pembuatan mahal dan membutuhkan jumlah yang banyak. Ketersediaan tepung kedelai yang terbatas menyebabkan harga beli mahal dan berujung pada naiknya harga pakan ikan berprotein tinggi serta bersaing dengan manusia (Rusydi *et al.*, 2017).

Salah satu bahan yang belum banyak digunakan dalam bahan pakan ikan adalah *Lemna* sp. Lemna merupakan tanaman gulma air yang tidak memiliki nilai jual dan tidak bersaing dengan manusia. Lemna biasanya hanya digunakan untuk pakan tambahan dalam budidaya (Asriyanti *et al.*, 2018). Lemna memiliki kadar protein sebesar 6,8-45% (Mwale dan Gwaze, 2013), serat sebesar 7-14%, karbohidrat sebesar 35%, lemak sebesar 3-7%, dan kandungan vitamin dan mineral yang cukup tinggi (Iqbal, 1999). Menurut Solomon dan Okomoda (2012), Lemna sebagai sumber protein alami, memiliki protein yang lebih baik daripada kebanyakan protein nabati lainnya dan lebih mirip protein hewani. Bahan pakan nabati memiliki serat kasar yang tinggi termasuk tanaman Lemna. Selain memiliki serat kasar yang tinggi, Lemna juga mengandung antrinitrien dan asam amino yang tinggi. Kadar serat kasar yang terdapat pada Lemna sebesar 29,92% (Asriyanti *et al.*, 2018). Kadar serat kasar yang tinggi tidak mampu dicerna oleh ikan, sehingga untuk menangani masalah tersebut dilakukan fermentasi. Proses fermentasi menyebabkan pembentukan senyawa sUsahederhana lebih banyak dibandingkan dengan bahan yang tidak difermentasi (Warasto *et al.*, 2013). Selain itu, fermentasi juga dapat meningkatkan kandungan nutrisi dari suatu bahan pakan, menambah kencernaan, menambah rasa dan aroma, serta menambah kandungan vitamin dan mineral. Proses fermentasi senyawa-senyawa yang terdapat pada bahan pakan berupa rantai polimer yang panjang dari protein dirubah menjadi asam-asam amino, lemak menjadi asam lemak, dan karbohidrat menjadi asam gula sederhana sehingga mudah dicerna tubuh ikan (Revi *et al.*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi tepung Lemna terfermentasi sebagai alternatif sumber protein nabati pakan, mengetahui pengaruh tepung Lemna terfermentasi terhadap efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis* sp.), serta mengetahui pengaruh tepung Lemna terfermentasi terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis* sp.).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan tersebut adalah

1. Perlakuan P0 : Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi sebanyak 0 %.
2. Perlakuan P1 : Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi sebanyak 10 %
3. Perlakuan P2 : Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi sebanyak 20 %
4. Perlakuan P3 : Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi sebanyak 30 %

Persiapan pada penelitian ini meliputi persiapan tepung Lemna terfermentasi Fermentasi dilakukan dengan menggunakan probiotik komersial dengan dosis 5 % dari berat Lemna. Fermentasi dilakukan selama 7 hari dalam keadaan anaerob kemudian di jemur selama 3 hari dibawah sinar matahari hingga kering. Sebelum bahan dibuat menjadi pelet, bahan di penyusun di uji proksimat untuk mengetahui kandungan nutriennya. Setelah mengetahui hasil uji kemudian dilakukan penyusunan formulasi pakan. Formulasi pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Pakan Uji

Rekapitulasi Bahan	Bahan (%)			
	P0	P1	P2	P3
Tepung ikan	35,28	36,52	37,83	39,26
Tepung kedelai	35,28	32,86	30,27	27,48
Tepung Lemna	0,00	3,65	7,57	11,78
Dedak	15,44	12,97	10,33	7,48
Tepung tapioka	10,00	10,00	10,00	10,00
mineral mix	2,00	2,00	2,00	2,00
Vitamin C	1,00	1,00	1,00	1,00
Minyak ikan	1,00	1,00	1,00	1,00
Jumlah	100,00	100,00	100,00	100,00
Protein Kasar	30,87	28,07	27,25	30,46

Media pemeliharaan menggunakan terpal berbentuk kubus dengan ukiran 100 x 100x 50 cm³ sebanyak 12 buah. Sebelum uji pertumbuhan dilakukan, kolam terpal diberi larutan KmnO₄ untuk menghilangkan jamur dan bibit penyakit. Nila merah yang digunakan pada penelitin ini berukuran 7-9 cm sebanyak 20 ekor/bak. Sebelum benih ditebar, dilakukan aklimatisasi selama 30 menit untuk menyesuaikan suhu air dengan ikan. Kemudian ikan dibiarkan selama 24 jam agar diperoleh benih yang mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan tersebut. Nila merah diberi pakan sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 dan 14.00 WIB dengan dosis sebanyak 3% yang disesuaikan bobot biomassa. Penelitian dilaksanakan di Kolam uji coba CV. Kelana Farming di Dusun Ngentak, Desa Sinduharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman.

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi pertumbuhan mutlak berdasarkan berat, laju pertumbuhan spesifik berdasarkan berat, *Protein Efficiency*

Ratio (PER), sintasan, *Feed Conversion Ratio* (FCR), efisiensi pakan, dan kualitas air. Kualitas air yang diamati adalah DO, CO₂ bebas, alkalinitas, pH, dan amonia. Pengamatan kualitas air dan pertumbuhan ikan nila dilakukan setiap 15 hari.

Pertumbuhan Mutlak Berdasarkan Berat

$$G = W_t - W_o$$

Keterangan :

G = Pertumbuhan mutlak berat (g)

W_t = Berat rata - rata ikan pada akhir penelitian (g)

W_o = Berat rata - rata ikan pada awal penelitian (g)

Laju Pertumbuhan Spesifik Berdasarkan Berat

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%hari)

W_t = Berat rata - rata ikan pada akhir penelitian (g)

W_o = Berat rata - rata ikan pada awal penelitian (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

Sintasan

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

Keterangan :

SR = Sintasan (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Rasio Efisiensi Protein (*Protein Efficiency Ratio*/PER)

$$PER = \frac{W_t - W_o}{P_t}$$

Keterangan :

PER = *Protein Efficiency Ratio*

W_t = Bobot total ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_o = Bobot total ikan uji pada awal penelitian (g)

P_t = Jumlah protein pakan yang dikonsumsi (g)

Efisiensi Pakan

$$EP = \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \times 100 \%$$

Keterangan :

EP = Efisiensi pakan (%)

W_t = Bobot ikan akhir (g)

W_o = Bobot ikan awal (g)

D = Bobot ikan mati (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

Feed Conversion Ratio (FCR)

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Keterangan :

F = Berat kering pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

Wo = Berat ikan pada awal pengamatan (g)

Wt = Berat ikan pada akhir pengamatan (g)

D = Berat ikan yang mati (g)

Analisis Data

Data yang didapat (sintasan, pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan, rasio konversi pakan, efisiensi, dan rasio efisiensi protein) dari hasil pengamatan yang sudah dilakukan kemudian dianalisis menggunakan analisis keragaman ANOVA (*Analysis of Varians*) pada tingkat kepercayaan 95% dengan tingkat signifikansi 0,05 dalam *software* SPSS. Hasil ANOVA yang berbeda nyata kemudian diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test*. Hasil kualitas air yang diperoleh selama pengamatan dianalisis dan dibandingkan dengan pustaka rujukan.

HASIL

Tabel 2. Analisis Proksimat Tepung Lemna Terfermentasi

Kandungan Nutrien	Tepung Lemna	Tepung Lemna Fermentasi Penelitian
Abu (%)	11-15% ⁽¹⁾	26,9±0,14
Air (%)		4,45±0,07
Lemak (%)	4-7% ⁽²⁾	4,24±0,81
Protein (%)	6,8-45% ⁽³⁾	13,67±0,08
Karbohidrat (%)	35% ⁽⁴⁾	50,74±0,81
Serat kasar (%)	7-14% ⁽⁴⁾	32,53±0,29
Energi (kkal/kg)		2090,36±47,71

Keterangan :

-Karbohidrat = 100% - (% protein + %lemak + %abu + %air) (Zonneveld *et al.*, 1991)

-Energi total pakan = (%protein x 3,5 kkal/g) + (% lemak x 8,1 kkal/g) + (%karbohidrat x 2,5 kkal/g) (NRC, 1977)

Sumber : ⁽¹⁾ Huque *et al.*, 1996, ⁽²⁾ Appenroth *et al.*, 2017, ⁽³⁾ Mwale dan Gwaze, 2013, ⁽⁴⁾ Yilmaz *et al.*, 1994; Samnang, 1999; Negesse *et al.*, 2009

Tabel 3. Analisis Proksimat Pakan Uji

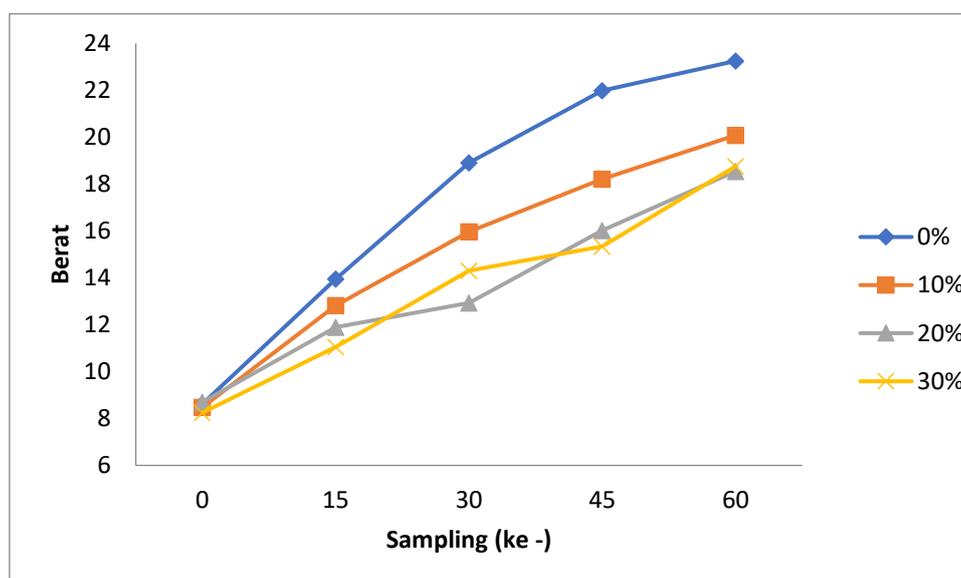
Kandungan Nutrien	Perlakuan				Kisaran Optimum
	P0	P1	P2	P3	
Abu (%)	11,57±0,13	12,42±0,04	12,77± 0,07	13,18 ± 0,01	≤ 13 ⁽¹⁾
Air (%)	12,61±0,02	12,42 ±0,04	11,09±0,15	10,95±0,05	≤ 12 ⁽¹⁾
Lemak (%)	5,96±0,04	5,72±0,02	5,62±0,07	5,42±0,01	≥ 5 ⁽¹⁾
Protein (%)	30,87 ± 0,08	28,07±0,08	27,25 ± 0,08	30,46± 0,16	≥ 30 ⁽¹⁾
Karbohidrat (%)	69,87±0,18	64,82±0,22	64,81± 0,01	64,84±0,09	
Serat Kasar (%)	28,16± 0,16	32,1 ± 0,06	31,53 ± 0,18	33,44±0,09	≤ 6 ⁽¹⁾
Energi (kkal/kg)	2229,11±1,17	2291,72±8,43	2275,37±6,29	2256,6±0,97	

Sumber : (1) SNI 01-7242(2006)

Tabel 4. Performa Pertumbuhan Nila Merah

Perlakuan	Parameter					
	Pertumbuhan Mutlak (g)	Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)	Sintasan (%)	FCR	PER	Efisiensi Pakan
P0	13,88±0,84 ^a	1,61±0,08 ^a	86,67±12,58 ^a	1,74 ±0,06 ^a	1,86±0,06 ^a	57,58±1,91 ^a
P1	11,57±0,09 ^b	1,49±0,07 ^a	91,67±5,77 ^a	1,86±0,1 ^{ab}	1,74±0,09 ^{ab}	53,84±2,87 ^{ab}
P2	9,91±0,27 ^c	1,28±0,02 ^b	86,67±15,27 ^a	2,11±0,06 ^c	1,54±0,04 ^c	47,48±1,41 ^c
P3	9,75±0,54 ^c	1,29±0,05 ^b	86,67±15,27 ^a	2,03±0,09 ^{bc}	1,6±0,07 ^{bc}	49,45±2,25 ^{bc}

Keterangan : Nilai rata rata yang diikuti huruf superscript yang berbeda menunjukkan ada perberbedaan antar perlakuan (p<0,05)



Gambar 1. Rerata Berat Nila Merah

Tabel 5. Analisis Kualitas Air

Parameter	Kisaran	Pustaka
Suhu (°C)	21 - 40	28-32 ⁽¹⁾
pH	7,3 - 8,96	6-8,5 ⁽²⁾
DO (mg/L)	5,46 - 17,28	≥ 5 ⁽²⁾
Alkalinitas (mg/L)	54 - 96	< 500 ⁽³⁾
CO ₂ (mg/L)	0 - 42	< 15 ⁽⁴⁾
Amoniak (mg/L)	0,0007-2,4432	≤ 0,2 ⁽³⁾

Sumber : ⁽¹⁾Siegers *et al.*, (2019); ⁽²⁾ Lukman *et al* (2014); ⁽³⁾Effendi (2003); ⁽⁴⁾Amir dan Khairuman(2007)

PEMBAHASAN

Hasil uji proksimat pada tepung Lemna terfermentasi menunjukkan kadar protein sebesar 13,67%, lemak sebesar 4,24%, abu sebesar 26,9%, air sebesar 4,45%, serat kasar sebesar 32,53%, karbohidrat sebesar 50,74%, dan energi sebesar 2090,36 Kkal/kg. Kandungan nutrisi yang didapat sesuai dengan pustaka yaitu memiliki kadar protein sekitar 6,8-45% (Mwale dan Gwaze, 2013), kadar serat sebesar 7-14%,

karbohidrat sebesar 35% (Yilmaz *et al.*, 1994; Samnang, 1999; Negesse *et al.*, 2009), dan kadar lemak sebesar 4-7% (Appenroth, *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil yang diperoleh, Lemna tumbuh pada media yang miskin nutrisi dan bahan organik yang dapat dilihat dari protein tepung Lemna terfermentasi yang rendah dan serat yang tinggi. Menurut Mwale dan Gwaze (2013), faktor yang mempengaruhi kandungan nutrisi Lemna adalah media tempat tumbuh dari Lemna tersebut. Kandungan protein dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dalam media tanam.

Pakan yang diujikan pada penelitian ini mengandung tepung Lemna terfermentasi yang digunakan sebagai substitusi dari tepung kedelai. Hasil uji proksimat yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis substitusinya maka akan semakin rendah kadar air dari pakan. Hal ini disebabkan karena kadar air dalam tepung Lemna terfermentasi rendah yaitu sebesar 4,45%. Kadar air yang baik menurut SNI 01-7242-2006 sebesar 12%. Kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas pakan dan lama penyimpanan. Hasil proksimat dari pakan yang telah dibuat menunjukkan bahwa kadar protein berkisar antara 27,25 - 30,87%. Perbedaan kadar protein dapat terjadi karena pemanasan pada mesin pembuat pakan yang tidak stabil. Pemanasan dapat menyebabkan bahan organik menjadi hilang sehingga N ikut hilang pada saat pembuatan pellet (Huque *et al.*, 1996). Kadar lemak pada perlakuan penambahan tepung Lemna terfermentasi semakin menurun yaitu 5,42-5,96 %. Hal ini dapat disebabkan tepung kedelai memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi daripada tepung lemna terfermentasi. Menurut Jariyah *et al.*(2017) tepung kedelai memiliki kadar lemak sebesar 24,84 %.

Kadar abu dalam pakan menunjukkan semakin tinggi dosis substitusinya, maka semakin tinggi juga kadar abu pada pakan. Kisaran kadar abu pada pakan adalah 11,57-12,18%. Protein dan lemak dapat dimanfaatkan secara maksimal dengan adanya karbohidrat yang sesuai dengan kebutuhan ikan hal ini karena karbohidrat merupakan *sparing effect* protein. Kadar karbohidrat pada pakan yang diamati berkisar 64,81-69, 87%. Karbohidrat dimanfaatkan sebagai sumber energi aktivitas tubuh dan cadangan energi berbentuk glikogen dalam hati (Yanto *et al.*, 2019). Energi pakan yang didapat pada pakan berkisar 2229,11 - 2256,6 Kkal/kg. Jumlah energi yang terlalu kecil dapat menyebabkan proses di dalam tubuh ikan dan aktivitas ikan terganggu, sebaliknya energi yang terlalu tinggi dapat mengurangi jumlah pakan yang dikonsumsi sehingga akan menurunkan konsumsi lemak dan protein yang menyebabkan penurunan pertumbuhan (Watanabe, 1988; Yanto *et al.*, 2019).

Hasil yang diperoleh dalam penelitian menunjukkan bahwa sintasan nila merah berkisar antara 86,67 – 91,67% dengan padat tebar 20 ekor/bak. Faktor yang menyebabkan adanya kematian pada ikan diduga juga akibat dari ikan stres setelah sensus, penyesuaian terhadap pakan, dan parasit atau penyakit. Pemberian pakan yang cukup dan nutrisi yang seimbang akan berpengaruh terhadap kesehatan dan sintasan/kelulushidupan ikan (Irianto, 2005). Menurut Husen (1985) dalam Mulyani *et al.*, (2014), nilai sintasan diatas 50% tergolong baik, sehingga substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi tidak memberikan efek yang buruk terhadap sintasan nila merah.

Pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik berdasarkan berat terbaik terdapat pada perlakuan P0. Hal ini disebabkan karena ketidaksetaraan antara protein tepung Lemna terfermentasi dengan protein tepung kedelai. Tepung Lemna terfermentasi memiliki kualitas protein yang buruk dibandingkan dengan tepung kedelai (Puspitasari *et al.*, 2018). Selain itu kadar serat tepung Lemna terfermentasi yang tinggi juga menyebabkan sulitnya pakan tercerna dengan baik.

Nilai FCR (*Feed Conversion Ratio*) dapat digunakan sebagai tolok ukur dalam keberhasilan budidaya dan pemanfaatan pakan. Menurut Ghufran dan Kordi (2013) FCR yang baik bagi ikan nila adalah 1,0 - 1,5. Artinya setiap 1 – 1,5 kg pakan yang dikonsumsi akan menghasilkan 1 kg ikan. Semakin rendah rasio efisiensi pakan maka kualitas yang diberikan semakin baik. FCR yang didapat dalam penelitian berkisar antara 1,74 – 2,11. Hasil FCR yang didapat berada di atas batas FCR optimum. Hal ini dapat disebabkan karena ukuran pakan yang tidak sesuai, suhu dalam kolam pemeliharaan yang tidak sesuai, dan pakan yang diberikan berupa pakan tenggelam. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai rasio konversi pakan yaitu kepadatan ikan, berat tiap individu, tingkat umur ikan, kesehatan ikan, suhu perairan, serta metode pemberian pakan (Huet, 1991; Setiyadi *et al.*, 2015).

Protein Efisiensi Ratio (PER) yang diperoleh selama penelitian memiliki rentang 1,54 – 1,86. Nilai PER yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 yang diikuti perlakuan P1, P3 dan P2. Nilai PER yang semakin tinggi menunjukkan bahwa semakin maksimal protein yang digunakan oleh ikan untuk tumbuh. Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi dalam pakan menyebabkan semakin rendahnya nilai PER. Hal ini disebabkan karena kadar protein tepung Lemna terfermentasi yang tidak sesuai dengan tepung kedelai, seperti yang disampaikan oleh Puspitasari *et al* (2018).

Efisiensi pakan adalah rasio antara penambahan bobot ikan dengan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Pakan yang digunakan adalah pakan dengan substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi sebesar 0, 10, 20, dan 30%. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan menunjukkan bahwa pemanfaatan pakan yang diberikan semakin efisien, sehingga protein dalam pakan dapat dimanfaatkan dengan baik untuk pertumbuhan (Restianti *et al.*, 2016). Faktor yang dapat menyebabkan adalah kandungan nutrisi yang cukup pada pakan ikan. Kadar serat kasar yang tinggi dapat menjadi faktor rendahnya nilai efisiensi pakan yang dihasilkan karena serat kasar sulit dicerna.

Kualitas air menjadi salah satu faktor penting dalam budidaya ikan. Kualitas air yang baik dapat membantu ikan dalam pertumbuhan. Kualitas air yang diukur pada penelitian ini adalah suhu, CO₂ bebas, alkalinitas, oksigen terlarut/DO, dan amonia. Menurut Siegers *et al.*, (2019) suhu optimal untuk pertumbuhan ikan nila adalah 25-30 °C, sedangkan suhu pada penelitian berkisar antara 21 - 40 °C. Suhu yang didapat pada penelitian melebihi kadar optimum pustaka. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan ikan menjadi kurang nafsu makan, metabolisme terganggu dan menyebabkan ikan tumbuh dengan lambat. pH yang didapat selama penelitian berkisar antara 7,3 – 8,96. Nilai pH pada penelitian cenderung lebih tinggi dari kadar optimum, namun masih dapat ditoleransi oleh ikan nila. Hasil pengukuran DO yang didapat pada penelitian berkisar antara 5,46 – 17, 8. Ikan nila dapat hidup dalam kadar oksigen rendah sekitar 2 mg/l, tetapi kisaran oksigen terlarut yang baik untuk budidaya nila merah adalah > 5 mg/l (Lukman *et al.*, 2014). Kadar alkalinitas yang didapat selama penelitian masih berada pada kisaran optimum <500 mg/L (Effendi, 2003) yaitu 54 -96 mg/L. Kadar CO₂ bebas yang didapat selama penelitian berkisar antara 0 – 42 mg/L. Kandungan Amonia yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 0,0007- 2,4432 mg/L. Amonia berasal dari hasil metabolisme ikan berupa kotoran padat dan terlarut yang dikeluarkan melalui anus, ginjal, dan jaringan insang. Kadar amonia yang baik menurut Effendi (2003) sebesar ≤0,2 mg/L.

KESIMPULAN

1. Tepung leman terfermentasi memiliki kadar protein sebesar $13,67 \pm 0,08\%$, abu sebesar $26,9 \pm 0,14\%$, air sebesar $4,45 \pm 0,07\%$, lemak sebesar $4,24 \pm 0,81\%$, karbohidrat sebesar $50,74 \pm 0,81\%$, serat kasar sebesar $32,53 \pm 0,29\%$, dan energi sebesar $2090,36 \pm 47,71$ Kkal/g.
2. Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi dengan dosis 10 % tidak menurunkan sintasan, FCR (*Feed Conversion Ratio*), PER (*Protein Efficiency Ratio*), dan efisiensi pakan.
3. Substitusi tepung kedelai dengan tepung Lemna terfermentasi dengan dosis 10 % tidak menurunkan pertumbuhan berat spesifik nila merah, namun menurunkan pertumbuhan mutlak berat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Hibah Penelitian Kolaborasi Dosen-Mahasiswa Fakultas Pertanian UGM 2020 dengan ketua Dr. Senny Helmiati, S.Pi., M.Sc. yang telah membiayai seluruh penelitian ini, serta segenap pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. dan Khairuman, (2007). Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka : Jakarta
- Appenroth, Klaus-J. , K. Sowjanya Sree , V. Böhm , S. Hammann, W. Vetter, M. Leiterer, and G. Jahreis. (2017). Nutritional value of duckweeds (Lemnaceae) as human food. *Journal of Food Chemistry*. 266-273.
- Asriyanti, I. N., J. Hutabarat, dan V. E. Herawati (2018). Pengaruh penggunaan tepung *Lemna* sp. terfermentasi pada pakan buatan terhadap tingkat pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 7(1), 783-797.
- Iqbal, S., (1999). Duckweed Aquaculture Potentials: Possibilities And Limitations For Combined Wastewater Treatment And Animal Feed Production In Developing Countries. EAWAG, SANDEC Report No. 6/99.
- Huque, K.S., S.A Chowdhury, and S.S. Kibria.,(1996). Study on potentiality of Duckweed as a feed for cattle. *AJAS*, 9(2), 133-137.
- Irianto, A., (2005) Patologi Ikan Teleostei. Gajah Mada University Pres: Yogyakarta.
- Jariyah, E. Karti B.S., dan Y. A. Pertiwi. (2017). Evaluasi sifat fisikokimia food bar dari tepung komposit (pedada, talas dan kedelai) sebagai alternatif pangan darurat. *Jurnal Rekapangan*, 11(1), 70-75.
- Lukman, Mulyana, dan F. S. Mumpuni. (2014). Efektivitas pemberian akar tuba (*Derris elliptica*) terhadap lama waktu kematian ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pertanian*, 5(1), 22–31.
- 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), 1–12.
- Mwale, M., dan Rumosa Gwaze, F. (2013). Characteristics of duckweed and its potential as feed source for chickens reared for meat production: A review. *Scientific Research and Essays*, 8, 689-697.
- Negesse, T. H., Makkar, P. S., dan Becker, K. (2009). Nutritive value of some nonconventional feed resources of Ethiopia determined by chemical analyses

- and an in vitro gas method. *Animal Feed Science and Technology*, 154, 204-217. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2009.09.010>
- Puspitasari, M. U., J. Hutabarat, dan V. E. Herawati. (2018). Pengaruh penggunaan fermentasi tepung *Lemna* sp. pada pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Pena Akuatik*, 17 (1) ,53-75.
- Restianti, A., D. Rachmawati, dan I. Samidjan. (2016). Pengaruh dosis fitase dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih nila larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(2), 35-43.
- Revi, N.Y., Basri, dan Elfrida. (2013). Evaluasi penggunaan pakan berbasis bahan baku lokal terhadap nilai nutrien pada ikan nila (*O. niloticus*). *J.Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 1-9
- Rusyidi, R., P. Hartami., dan M. Khalil. (2017). Karakteristik nutrisi dan stabilitas pakan kombinasi ampel (ampas tahu dan pelet). *Acta Aquatica*, 4(1), 4-7.
- Setyadi, N., F. Basuki, dan Suminto. (2015). Studi perbandingan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada strain larasati, hitam lokal dan merah lokal yang dibudidayakan di tambak. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4) , 101 – 108.
- Siegers, W. H., Y. Prayitno, dan A. Sari. (2019). Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis* sp.) pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3(2), 95 – 104.
- Solomon, S.G. and V. T. Okomoda. (2012). Growth performance of *Oreochromis niloticus* fed duckweed (*Lemna minor*) based diets in outdoor hapas. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 2(4), 61-65.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2006). Pakan Buatan untuk Ikan Nila (*Oreochromis* spp.) pada Budidaya Intensif. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Yanto, H., A. E. Setiadi, dan D. Kurniasih. (2019). Pengaruh tingkat karbohidrat berbeda dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan ikan tengadak (*Barbonymus schawenfeldii*). *Jurnal Ruaya*, 7(2), 39-46.