

## **Nilai Nutrisi Pakan dan Respons Pertumbuhan Ikan Louhan (*Amphilopus trimaculatus*) Yang Diberi Tepung Bungkil Kelapa Sawit Fermentasi Dengan Lama Waktu Berbeda**

**Bayu Aji Putra Asmara, \*Komsanah Sukarti, Mohamad Ma'ruf, dan Heru Kusdianto**

Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman

Jalan Gunung Tabur, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Kalimantan Timur, Indonesia

\*e-mail korespondensi: [komsanahsukarti@yahoo.co.id](mailto:komsanahsukarti@yahoo.co.id)

**Abstract.** *Amphilopus trimaculatus* (Louhan in Indonesia) is a freshwater ornamental fish that is famous among the public because it is believed to bring good luck to its owner, so it has a fairly high selling price. Keeping flowerhorn fish requires food so that the fish can grow well. This research aims to analyze the nutritional value of artificial feed made from palm kernel meal which is fermented using EM4 for different lengths of time and to analyze its effect on the growth and feed conversion ratio of flowerhorn fish. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The treatments applied were P1 not fermented, P2 fermented for 3 days, P3 fermented for 5 days and P4 fermented for 7 days. The fish used in this study had an initial length of 3-5 cm and an initial weight of 1.5-2 g. Fish were kept for 40 days in aquariums measuring 30×30×40 cm using a recirculation system. Each aquarium is filled with 20 liters of water with a stocking density of 10 fish/aquarium. Fish were fed 3 times a day using ad-satiation. The results of the proximate nutritional analysis of the feed showed that the protein content of the feed was 32.53%, 35.97%, 37.31% and 36.31% for P1, P2, P3 and P4 respectively. The feed fat content was 6.19%, 7.26%, 6.38% and 7.44% for P1, P2, P3 and P4 respectively. Data analysis was carried out using analysis of variance (ANOVA) with a confidence level of 95% and continued with the Duncan Multiple Range Test (DMRT). The best fish growth performance and feed conversion ratio were achieved by P2, although statistically there was no significant difference in fish growth ( $P < 0.05$ ) but had a significant effect on the feed conversion ratio ( $P > 0.05$ ).

**Keywords:** artificial feed; fermentation; flowerhorn; palm kernel meal

**Abstrak.** *Amphilopus trimaculatus* (Louhan di Indonesia) merupakan salah satu ikan hias air tawar yang terkenal di masyarakat karena dipercaya dapat mendatangkan keberuntungan pada pemiliknya sehingga memiliki harga jual yang cukup tinggi. Memelihara ikan louhan memerlukan pakan agar ikan dapat tumbuh dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai nutrisi pakan buatan berbahan utama tepung bungkil kelapa sawit yang difermentasi menggunakan EM4 dengan lama waktu yang berbeda serta menganalisis pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan louhan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah P1 tidak difermentasi, P2 difermentasi 3 hari, P3 difermentasi 5 hari dan P4 difermentasi 7 hari. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini berukuran panjang awal 3-5 cm dan berat awal 1,5-2 g. Ikan dipelihara selama 40 hari dalam akuarium berukuran 30×30×40 cm menggunakan sistem resirkulasi. Setiap akuarium diisi 20 liter air dengan padat tebar ikan 10 ekor/akuarium. Ikan diberi pakan 3 kali sehari secara *ad-satiation*. Hasil analisis proksimat nutrisi pakan menunjukkan kandungan protein pakan sebesar 32,53%, 35,97%, 37,31% dan 36,31% untuk masing-masing P1, P2, P3 dan P4. Kandungan Lemak pakan sebesar 6,19%, 7,26%, 6,38% dan 7,44% untuk masing-masing P1, P2, P3 dan P4. Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT). Performa pertumbuhan ikan dan rasio konversi pakan yang paling baik dicapai oleh P2 meskipun secara statistik tidak berbeda nyata pada pertumbuhan ikan ( $P < 0,05$ ) tetapi berpengaruh nyata pada rasio konversi pakan ( $P > 0,05$ ).

**Kata kunci:** fermentasi; ikan louhan; pakan buatan; tepung bungkil kelapa sawit

### **PENDAHULUAN**

Ikan louhan (*Amphilopus trimaculatus*) adalah salah satu jenis ikan hias air tawar yang banyak digemari terutama di Indonesia. Ikan ini secara umum dicirikan dengan benjolan di kepala atau lebih sering disebut jenong/nongnong. Pada tubuhnya terdapat rajah (*marking*) huruf Cina atau Arab sehingga dipercaya dapat membawa hoki bagi pemeliharanya (Dewantoro dan Rachmatika, 2016).

Untuk menghasilkan pakan yang bermutu diperlukan ketersediaan bahan baku tetap terjaga secara kualitas dan kuantitas. Tepung bungkil kelapa sawit adalah salah satu hasil ikutan industri perkebunan yang tersedia sangat berlimpah. Meskipun dianggap cocok sebagai bahan pembuatan pakan ikan, bungkil kelapa sawit masih memiliki faktor penghambat yaitu tingginya kandungan serat kasar, rendahnya kandungan protein dan adanya zat anti nutrisi. Hal ini menyebabkan perlunya pengolahan bungkil kelapa sawit tersebut sebelum digunakan sebagai bahan pakan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan fermentasi.

Fermentasi pakan mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan, dan sejumlah mikroorganisme mampu mensintesa vitamin dan asam-asam amino yang dibutuhkan oleh larva hewan

akuatik (Supriyanto dalam Ishak dan Wahana, 2020). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah fermentasi tepung bungkil kelapa sawit berpengaruh terhadap nilai nutrisi pakan, pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan louhan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2023 yang bertempat di Laboratorium Pengembangan Ikan Lokal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

### Alat dan Bahan

Alat pencetak pelet, stoples sebanyak 4 buah, akuarium ukuran 30x30x40 cm sebanyak 12 buah, meja berukuran 200x100 cm, biofoam sebanyak 12 buah, botol pengatur ketinggian air sebanyak 12 buah, pipa 3", pipa ½", bak 35 liter, mesin pompa, penggaris, timbangan digital, termometer, pH meter, DO meter, botol sampel dan spektrofotometer.

Benih ikan louhan (*Amphilopus trimaculatus*) berukuran panjang 3-5 cm dan berat 1,5-2 g sebanyak 120 ekor, air yang sudah diendapkan selama ±3 hari, tepung bungkil kelapa sawit, tepung ikan rucah, tepung tapioka, minyak cumi-cumi, vitamin mix, mineral mix, EM4, akuades dan fenat.

### Rancangan dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan.

- P1 : Tepung bungkil kelapa sawit tidak difermentasi
- P2 : Tepung bungkil kelapa sawit difermentasi selama 3 hari
- P3 : Tepung bungkil kelapa sawit difermentasi selama 5 hari
- P4 : Tepung bungkil kelapa sawit difermentasi selama 7 hari

### Persiapan Wadah

Akuarium dicuci terlebih dahulu kemudian dikeringkan. Kemudian, akuarium diisi air sebanyak 20 liter menggunakan air yang sebelumnya telah diendapkan selama ±3 hari. Setelah itu, selang aerasi, biofoam dan alat-alat sistem resirkulasi dilakukan dengan mengalirkan air ke seluruh akuarium. Air yang berasal dari akuarium akan kembali ke bak penampungan melalui selang plastik yang mengalir ke botol pengatur ketinggian air di dalam akuarium.

### Persiapan Benih

Benih ikan louhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil pembenihan mandiri di Laboratorium Pengembangan Ikan Lokal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Benih ikan louhan yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 120 ekor dengan ketentuan di setiap wadahnya terisi 10 ekor benih ikan louhan dan ikan stok sebanyak 40 ekor.

### Fermentasi Tepung Bungkil Kelapa Sawit

Fermentasi tepung bungkil kelapa sawit dilakukan sebelum pembuatan pakan. Fermentasi dilakukan dengan waktu yang berbeda sesuai perlakuan, 3 hari untuk perlakuan P2, 5 hari untuk perlakuan P3 dan 7 hari untuk perlakuan P4. Fermentasi dilakukan dengan mencampur EM4 perikanan sebanyak 4ml/kg, molase sebanyak 60 ml/kg (Syahrizal *et al.*, 2018) dan air secukupnya kemudian dimasukkan ke dalam botol semprotan. Setelah itu, tepung bungkil kelapa sawit disemprot secara merata sambil diaduk sampai lembab ke seluruh bagian tepung bungkil kelapa sawit. Kemudian tepung bungkil kelapa sawit dimasukkan ke dalam stoples yang ditutup rapat dan dilindungi dengan plastik hitam. Setelah difermentasi, tepung bungkil kelapa sawit dioven dengan suhu 60°C selama 30 menit untuk menghentikan proses fermentasi.

### Persiapan Pakan

Bahan-bahan berupa tepung bungkil kelapa sawit (untuk P2, P3 dan P4 menggunakan yang sudah difermentasi), tepung ikan rucah, tepung tapioka (perekat), minyak cumi-cumi, vitamin mix, mineral mix dan air disiapkan untuk proses pengadonan dan pencetak pelet. Kemudian, semua bahan dicampur sesuai formulasi dan diaduk sampai terbentuk adonan yang tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah agar pelet yang akan dicetak tidak mudah hancur. Selanjutnya, adonan dicetak menjadi pelet dan dioven untuk mengurangi kadar airnya. Setelah itu, pelet disimpan di dalam stoples agar tidak berjamur.

**Tabel 1.** Komposisi formulasi pakan

Komposisi	P1	P2	P3	P4
Tepung ikan (%)	38	38	38	38
Tepung bungkil kelapa sawit tanpa fermentasi (%)	49	0	0	0
Tepung bungkil kelapa sawit fermentasi 3 hari (%)	0	49	0	0
Tepung bungkil kelapa sawit fermentasi 5 hari (%)	0	0	49	0
Tepung bungkil kelapa sawit fermentasi 7 hari (%)	0	0	0	49
Tepung tapioka (%)	8	8	8	8
Minyak cumi-cumi (%)	1	1	1	1
Vitamin mix (%)	2	2	2	2
Mineral mix (%)	2	2	2	2
<b>Total (%)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 40 hari dan diberi makan secara *ad-satiation* atau sampai ikan berhenti merespon pakan yang diberikan. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali dalam sehari yaitu pada pukul 08.00, 14.00, 20.00. Selama pemeliharaan, feses akan disifon setiap 2 hari sekali dan air diganti setiap 6 hari sekali sebanyak 50-70% tergantung dari kekeruhannya.

### Pengumpulan Data

Data pertumbuhan (pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang total dan laju pertumbuhan spesifik/SGR) diambil pada awal dan akhir penelitian, data laju pertumbuhan spesifik dan data konversi pakan dihitung pada akhir pemeliharaan. Data kualitas air seperti oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*), pH dan amonia diambil sebanyak 5 kali selama pemeliharaan dan untuk suhu diambil 2 kali dalam sehari selama pemeliharaan.

### Parameter Penelitian

Parameter yang diamati selama penelitian meliputi pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang total, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan kualitas air.

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Zonneveld *et al.* dalam Nasution (2022) menyatakan bahwa pertumbuhan berat mutlak adalah selisih berat total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan, dengan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

- W : Pertumbuhan berat mutlak (g)
- $W_t$  : Berat pada akhir pemeliharaan (g)
- $W_0$  : Berat pada awal pemeliharaan (g)

### Pertumbuhan Panjang Total

Menurut Zonneveld *et al.* dalam Nasution (2022), pertumbuhan panjang mutlak adalah selisih panjang total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan dengan rumus sebagai berikut:

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan:

- L : Pertumbuhan panjang total (cm)
- $L_t$  : Panjang pada akhir penelitian (cm)
- $L_0$  : Panjang pada awal penelitian (cm)

### Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*)

Zonneveld *et al.* dalam Nasution (2022) menyatakan bahwa laju pertumbuhan spesifik ditentukan berdasarkan selisih bobot rata-rata akhir dengan bobot rata-rata awal pemeliharaan dan dibandingkan dengan lama waktu pemeliharaan, dengan rumus sebagai berikut:

$$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR: *Specific Growth Rate*/laju pertumbuhan spesifik (%)

$W_t$  : Berat ikan rata-rata pada akhir penelitian (g)

$W_0$  : Berat ikan rata-rata pada awal penelitian (g)

t : Lama pemeliharaan (hari)

### Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*)

Menurut Zonneveld *et al.* dalam Nasution (2022), rasio konversi pakan merupakan jumlah (gram) pakan yang dimakan oleh ikan untuk menaikkan satu gram bobot ikan, dengan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan:

FCR: *Feed Conversion Ratio*/rasio konversi pakan

$W_t$  : Berat total ikan di akhir pemeliharaan (g)

$W_0$  : Berat ikan di awal pemeliharaan (g)

D : Berat total ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

F : Jumlah total pakan yang diberikan (g).

### Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati meliputi pH, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*), suhu dan amonia.

**Tabel 2.** Parameter kualitas air

Parameter	Satuan	Metode/Alat
Suhu	°C	Termometer
pH	-	pH meter
Oksigen terlarut	mg/l	DO meter
Amonia	Mg/l	Spektrofotometer

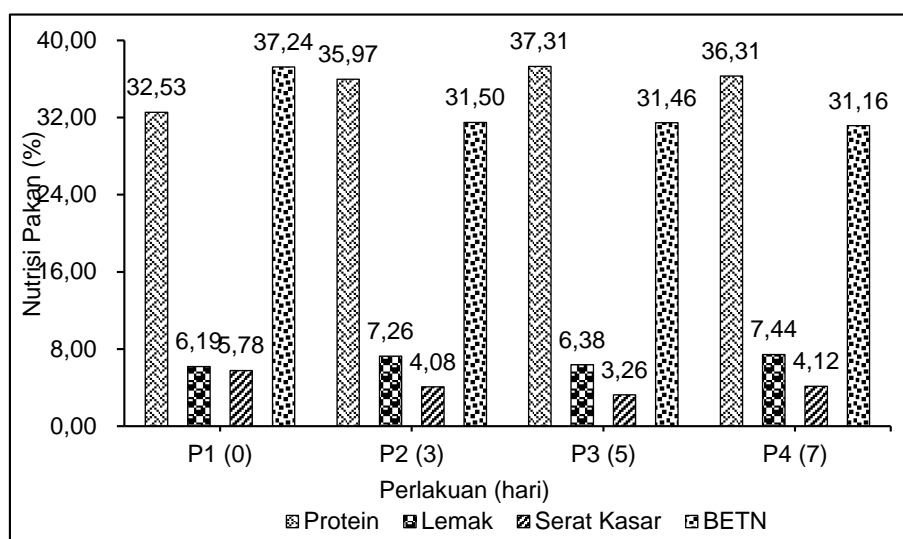
### Analisis Data

Hasil pengamatan yang diperoleh pada penelitian kemudian dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2021 dan SPSS 26. Analisis yang dilakukan adalah uji homogenitas, jika data tersebut telah homogen maka dilanjutkan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan memberikan respon terhadap pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan konversi pakan. Selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan menggunakan metode uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan antar masing-masing perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nutrisi Pakan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis proksimat nutrisi pakan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisis proksimat nutrisi pakan

Kandungan bakteri yang terkandung dalam EM4 berupa bakteri *Bacillus sp.* yang memiliki peran mendegradasi bahan organik menjadi protein dan asam amino. *Bacillus sp.* mampu menghasilkan protease dalam jumlah tinggi, enzim ini bekerja sebagai endopeptida (memutuskan ikatan peptida yang berada pada rantai protein sehingga dihasilkan peptida dan polipeptida) selain itu peningkatan protein diperoleh dari protein mikroba yang dihasilkan dari peningkatan jumlah koloni bakteri (Izzah dan Herawati, 2014). Kandungan protein dari yang tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan P3 dengan 37,31%, P4 dengan 36,31%, P2 dengan 35,97%, dan terendah pada perlakuan P1 dengan 32,53%.

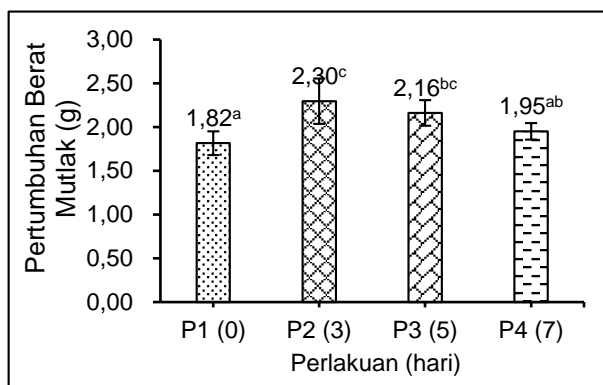
Kandungan lemak dari yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dengan 7,44%, P2 dengan 7,26%, P3 6,38%, dan terendah pada perlakuan P1 dengan 6,19%. Peningkatan kadar lemak tersebut diduga disebabkan oleh lamanya waktu fermentasi yang dapat memberikan kesempatan pada *S. cerevisiae* untuk tumbuh dan berkembang sehingga akan meningkatnya massa mikrobial yang kaya lemak (Nasution *et al.*, 2017).

Kandungan serat kasar dari yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan 5,78%, P4 dengan 4,12%, P2 dengan 5,78%, dan terendah pada perlakuan P3 dengan 3,26%. Dalam EM4 juga terdapat *Lactobacillus* yang memiliki kemampuan dalam mencerna serat kasar dan tidak menghasilkan serat kasar dalam aktivitasnya, sehingga bakteri tersebut efektif dalam menurunkan serat kasar (Salim *et al.*, 2021).

Kandungan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) dari yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan 37,24%, P2 dengan 31,50%, P3 dengan 31,46%, dan terendah pada perlakuan P4 dengan 31,16%. Umumnya dalam proses fermentasi, kandungan BETN cenderung menurun, karena BETN tersebut digunakan sebagai energi oleh mikroba dalam pertumbuhannya. Dalam aktivitasnya mikroba menggunakan sumber energi karbohidrat mudah dicerna (BETN) sebagai langkah awal untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Adanya peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi substrat, maka akan mempengaruhi juga pemakaian energi (BETN) yang semakin banyak pula, sehingga dalam aktivitas mikroba yang tinggi dapat menurunkan kandungan BETN (Tillman *et al.* dalam Pratama *et al.*, 2015).

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data pertumbuhan berat benih ikan louhan masing-masing perlakuan seperti pada Gambar 2.



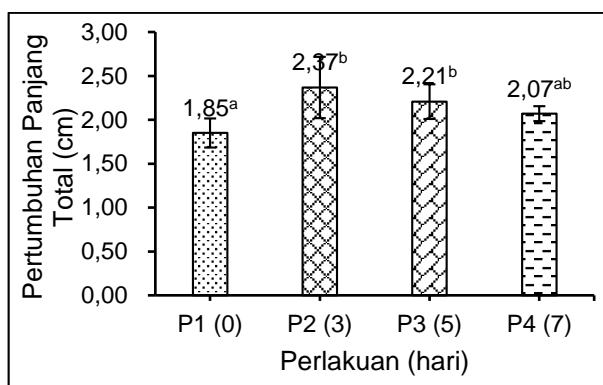
Gambar 2. Pertumbuhan berat mutlak (g)

Pada Gambar 2, dapat terlihat perbedaan tingkat pertumbuhan berat mutlak benih ikan louhan pada masing-masing perlakuan. Pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan formulasi menggunakan tepung bungkil kelapa sawit yang difermentasi selama 3 hari yaitu 2,30 g, sedangkan pertumbuhan berat mutlak terendah terdapat pada perlakuan P1 dengan formulasi menggunakan tepung bungkil kelapa sawit tanpa fermentasi yaitu 1,82 g. Hasil pengamatan selama 40 hari terhadap pertumbuhan berat mutlak benih ikan louhan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata diantara semua perlakuan (pada tingkat kepercayaan 95%).

Pertumbuhan berat mutlak benih ikan louhan pada perlakuan P2 dengan 2,30 g, diduga karena ikan menggunakan lemak sebagai sumber energi untuk beraktivitas, sehingga protein dapat digunakan sepenuhnya untuk pertumbuhan. Menurut Mudjiman dalam Amalia *et al.* (2018) ikan membutuhkan energi untuk pertumbuhan, aktivitas hidup dan perkembangbiakan. Pakan berenergi adalah pakan yang mengandung energi yang tinggi. Ikan menggunakan protein sebagai energi yang utama, sumber yang kedua yang digunakan adalah lemak sedangkan karbohidrat menjadi energi yang ketiga. Santoso dan Agusmansyah (2011) menyatakan ikan mengkonsumsi protein untuk memperoleh asam-asam amino yang akan digunakan untuk pemeliharaan sel-sel tubuh, pertumbuhan maupun reproduksi. Apabila terdapat kelebihan energi, maka kelebihan tersebut digunakan untuk pertumbuhan.

### Pertumbuhan Panjang Total

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data pertumbuhan panjang total benih ikan louhan masing-masing perlakuan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan panjang total (cm)

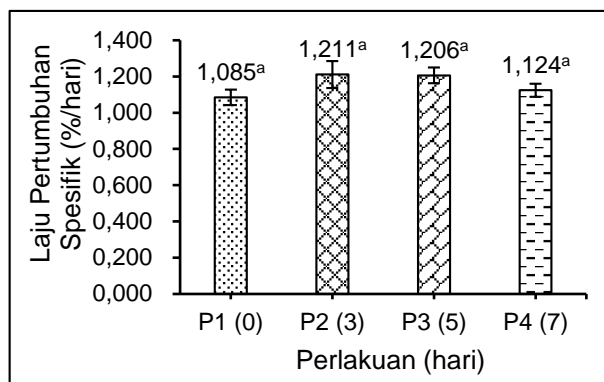
Pada Gambar 3, dapat terlihat perbedaan tingkat pertumbuhan panjang total benih ikan louhan pada masing-masing perlakuan. Pertumbuhan panjang total tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan formulasi menggunakan tepung bungkil kelapa sawit yang difermentasi selama 3 hari yaitu 2,37 g, sedangkan pertumbuhan panjang total terendah terdapat pada perlakuan P1 dengan formulasi menggunakan tepung bungkil kelapa sawit tanpa fermentasi yaitu 1,85 g. Hasil pengamatan selama 40 hari terhadap pertumbuhan panjang total benih ikan louhan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata diantara semua perlakuan (pada tingkat kepercayaan 95%).

Pertumbuhan panjang ikan tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan 2,37 cm. Pertumbuhan panjang ikan terjadi karena adanya penambahan bobot ikan yang dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Fuadi *et al.* (2016), menyatakan bahwa panjang total ikan akan semakin bertambah seiring bertambahnya bobot tubuh ikan. Tahapari dan Darmawan (2018) menyatakan bahwa protein pakan yang

optimal sangat berperan dalam menunjang pertumbuhan benih ikan dan penyerapan vitamin yang dapat membantu pertumbuhan tulang ikan.

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data laju pertumbuhan spesifik benih ikan louhan masing-masing perlakuan seperti pada Gambar 4.



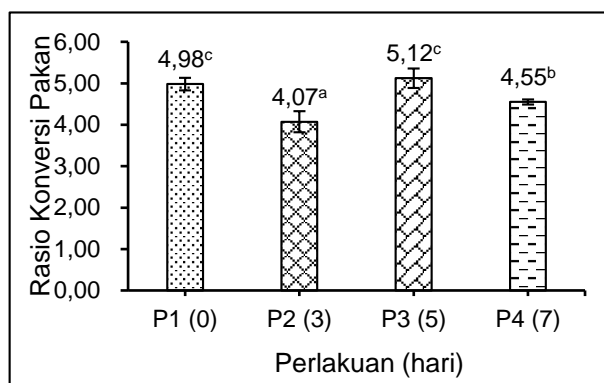
Gambar 4. Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Pada Gambar 4, dapat terlihat perbedaan tingkat pertumbuhan berat benih ikan louhan pada masing-masing perlakuan. Pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan formulasi menggunakan tepung bungkil kelapa sawit yang difermentasi selama 3 hari yaitu 3,46%, sedangkan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan P1 dengan menggunakan tepung bungkil kelapa sawit tanpa fermentasi yaitu 3,33%. Hasil pengamatan selama 40 hari terhadap laju pertumbuhan spesifik benih ikan louhan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata diantara semua perlakuan (pada tingkat kepercayaan 95%).

Laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan 1,211 %/hari, diduga karena proses fermentasi yang dilakukan menggunakan EM4. Aktivitas bakteri dalam pencernaan akan berubah dengan cepat apabila ada mikroba yang masuk melalui pakan atau air yang menyebabkan terjadinya perubahan keseimbangan bakteri yang sudah ada dalam usus (saluran pencernaan) dengan bakteri yang masuk. Adanya keseimbangan antara bakteri saluran pencernaan ikan menyebabkan bakteri probiotik bersifat antagonis terhadap bakteri patogen sehingga saluran pencernaan ikan lebih baik dalam mencerna dan menyerap nutrisi pakan (Mulyadi dalam Sainah, 2016).

### Rasio Konversi Pakan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data pertumbuhan berat benih ikan louhan masing-masing perlakuan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Rasio Konversi Pakan

Pada Gambar 5, dapat terlihat perbedaan rasio konversi pakan pada masing-masing perlakuan. Rasio konversi pakan terendah sekaligus terbaik dalam penelitian terdapat pada perlakuan P2 dengan formulasi menggunakan tepung bungkil kelapa sawit yang difermentasi selama 3 hari yaitu 4,07, sedangkan rasio konversi pakan tertinggi sekaligus terburuk terdapat pada perlakuan P3 dengan formulasi menggunakan tepung bungkil kelapa sawit yang difermentasi

selama 5 hari yaitu 5,12. Hasil pengamatan selama 40 hari terhadap rasio konversi pakan benih ikan louhan menunjukkan ada perbedaan yang nyata diantara semua perlakuan (pada tingkat kepercayaan 95%).

Rasio konversi pakan terbaik di antara semua perlakuan terdapat pada perlakuan P2 dengan 4,07 dan terburuk terdapat pada perlakuan P3 dengan 5,12. Heptarina dalam Deslianti *et al.* (2016) menyatakan bahwa nilai rasio konversi pakan yang semakin kecil menunjukkan mutu pakan yang semakin baik yang mana tingkat pencernaan pakan tersebut semakin tinggi. Rasio konversi pakan yang buruk diduga disebabkan oleh energi pakan yang rendah sehingga ikan tidak dapat tumbuh dengan optimal. Energi sangat diperlukan untuk proses metabolisme, perawatan tubuh (*maintenance*), aktivitas fisik, pertumbuhan, dan reproduksi (NRC dalam Haetami, 2012). Menurut Robinson *et al.* Dalam Mareta *et al.* (2018) energi dalam pakan akan mempengaruhi asupan pakan pada ikan, jika energi dalam pakan terlalu tinggi, ikan akan cepat kenyang sehingga menghentikan konsumsinya.

### Kualitas Air

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data kualitas air seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil pengecekan kualitas air

Parameter	Hasil Pengukuran	Optimal
Suhu (°C)	27,5 - 30	23-32 (Kordi, 2010)
pH	7,02 - 7,68	>5 (Mardani, 2014)
Oksigen Terlarut (mg/l)	4,50 - 6,32	7-8 (Samsundari dan Wirawan, 2013)
Amonia (mg/l)	0,094 - 0,187	<0,5 (Silaban, 2012)

Dalam hasil pengecekan selama 40 hari penelitian diperoleh suhu pada media pemeliharaan yang berkisar antara 27,5 hingga 30°C. Suhu media pemeliharaan selama pemeliharaan menunjukkan angka yang stabil dikarenakan dalam pemeliharaan menggunakan *water heater* sehingga suhu air selalu terjaga. Kisaran suhu tersebut termasuk dalam kisaran suhu optimal bagi pertumbuhan ikan air tawar. Hal ini sesuai dengan pendapat Kordi dalam Maniagasi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa suhu yang cocok untuk untuk kegiatan budidaya biota air berkisar antara 23 sampai 32°C.

Hasil pengecekan selama penelitian menunjukkan bahwa pH pada media pemeliharaan berkisar antara 7,02 sampai 7,68. Hasil tersebut masih dalam kondisi optimal, hal ini sesuai pendapat Samsundari dan Wirawan (2013) pH yang sesuai untuk hidup dan tumbuh dengan baik pada ikan budidaya adalah kisaran 7 sampai 8. Berdasarkan pernyataan Suyanto dalam Dahril *et al.* (2017) bahwa Keasaman (pH) yang tidak optimal dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, serta produktivitas dan pertumbuhan rendah.

Hasil pengecekan selama penelitian menunjukkan bahwa oksigen terlarut pada media pemeliharaan berkisar antara 4,50 hingga 6,32 mg/l. Hasil tersebut masih dalam kondisi optimal, hal ini sesuai dengan pendapat Mardani dalam Muhtarom *et al.* (2018), bahwa kadar DO 1.0 – 5.0 ppm ikan masih dapat bertahan hidup tetapi pertumbuhannya akan terganggu, sedangkan kadar DO > 5.0 ppm kondisi tersebut lebih disukai oleh ikan.

Hasil pengukuran selama penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi amonia pada media pemeliharaan berkisar antara 0,094 sampai 0,187 mg/l. Konsentrasi amonia tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrogen (protein) yang berasal dari feses ikan. Hasil tersebut masih dalam kondisi optimal, Menurut Silaban *et al.* dalam Husni *et al.* (2022) menyatakan bahwa nilai standar amonia yang diperbolehkan dalam budidaya ikan yaitu 0,5 mg/L, sedangkan jika angka di atas nilai tersebut dapat menyebabkan timbulnya keracunan pada ikan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang formulasi pakan buatan dengan perbedaan lama waktu fermentasi tepung bungkil kelapa sawit terhadap pertumbuhan ikan louhan (*Amphipopus trimaculatus*) dapat diambil kesimpulan bahwa waktu fermentasi terbaik adalah 3 hari (P2) dengan kadar protein sebesar 32,87%, lemak sebesar 6,63%, dan serat kasar sebesar 3,73% dan BETN sebesar 31,50%. Selain itu, performa pertumbuhan ikan dan rasio konversi pakan yang paling baik dicapai oleh P2 meskipun secara statistik tidak berbeda nyata pada pertumbuhan ikan tetapi berpengaruh nyata pada rasio konversi pakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., A. Amrullah, dan S. Suriat. 2018. Manajemen Pemberian Pakan pada Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 1: 252-257.
- Dahril, I., U. M. Tang., dan I. Putra. 2017. Pengaruh Salinitas Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). Berkala Perikanan Terubuk, 45(3): 67-75.

- Dewantoro, G. W., dan I. Rachmatika. 2016. Jenis Ikan Introduksi dan Invasif Asing di Indonesia. LIPI Press, Jakarta. 192 hlm.
- Deslianti, B., A. Kurnia., dan W. H. Muskita. 2016. Studi Penggunaan Tepung Ikan Layang (*Decapterus russelli*) dengan Tepung Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Dalam Pakan Terhadap Tecernaan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Media Akuatika, 1(4): 261-269.
- Fuadi, Z., I. Dewiyanti., dan S. Purnawan. 2016. Hubungan Panjang Berat Ikan yang Tertangkap di Krueng Simpoe, Kabupaten Bireun, Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah, 1(1): 169-176.
- Haetami, K. 2012. Konsumsi dan Efisiensi Pakan dari Ikan Jambal Siam yang Diberi Pakan dengan Tingkat Energi Protein Berbeda. Jurnal Akuatika, 3(2): 146-158.
- Heptarina, D. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Husni, M., E. H. Hardi dan H. Pagoray. 2022. Peningkatan Imunitas dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan dengan Penambahan Bioimun® dan Diinfeksi dengan Bakteri Patogen. Jurnal Aquawarman, 8(2): 32-42.
- Ishak, M., dan S. Wahana. 2020. Efektifitas Probiotik dan Vitamin C terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Agrokompleks, 9(1): 16-25.
- Izzah, N., dan V. E. Herawati. 2014. Pengaruh Bahan Organik Kotoran Ayam, Bekatul, dan Bungkil Kelapa Melalui Proses Fermentasi Bakteri Probiotik terhadap Pola Pertumbuhan dan Produksi Biomassa *Daphnia sp.*. Journal of Aquaculture Management and Technology, 3(2): 44-52.
- Kordi, M. G dan H. Ghufron. 2010. Budidaya Ikan Bandeng untuk Umpan. Penerbit Akademia, Jakarta. 184 hlm.
- Maniagasi, R., S. S. Tumembouw dan Y. Mudeng. 2013. Analisis Kualitas Fisika Kimia Air di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. *E-Journal Budidaya Perairan*, 1(2): 29-37.
- Mardani, M. 2014. Pengaruh Sumber Makanan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kelabau Padi (*Osteochilus melanopleura*) yang Dipelihara dalam Hapa di Kolam. Jurnal Ilmu Hewani Tropika (*Journal Of Tropical Animal Science*), 3(1) : 22-26.
- Mareta, R. E., S. Subandiyono., dan S. Hastuti. 2018. Pengaruh Enzim Papain dan Probiotik dalam Pakan terhadap Tingkat Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture, 1(1): 21-30.
- Mudjiman, A. 2004. Makanan Ikan Edisi Revisi, Penebar Swadaya, Depok. 191 hlm.
- Muhtarom, A. A., K. Sukarti, Sumoharjo dan A. Susanto. 2019. Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Retensi Protein dan Retensi Lemak Ikan Kelabau (*Osteochilus melanopleurus*). Jurnal Aquawarman, 5(1): 44-50.
- Mulyadi, A, E. 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Benih Patin Siam Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran Jatinangor.
- Nasution, H., dan W. Deliani. 2017. Analisa Kadar Lemak, Pati, Gula Reduksi, Mineral (Fe, Ca, Na dan Mg) Pelet Ikan dari Limbah Organik. Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan, 7(02): 115-123.
- Nasution, B. A. K., Isriansyah., dan M. Ma'ruf. 2022. Efektivitas Penambahan Vitamin B Kompleks pada Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). Jurnal Aquawarman, 8(2): 52-59.
- NRC. 1993. Nutrient Requirements of Warm Water Fishes and Shelfish. Nutritional Academy of Sciences, Washington DC. 181 hlm.
- Pratama, S. A., Budiman, A., dan T. Dhalika. 2015. Pengaruh Tingkat Penambahan Molases pada Pembuatan Silase Kulit Umbi Singkong (*Mannihot esculenta*) terhadap Kandungan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen. Jurnal UNPAD, 4(1): 1-13.
- Robinson, E. H., M. H. Li., dan B. E. Manning. 1991. A Practical Guide to Nutrition, Feeds, and Feeding of Catfish. Bulletin 1041. Misissippi Agricultural and Forestry Experiment Station, USA. 24 hlm.
- Sainah, S., A. Adelina., dan B. Heltonika. 2016. Penambahan Bakteri Probiotik (*Bacillus sp.*) Isolasi dari Giant River Frawn (*Macrobrachium rosenbergii*, de man) di Feed Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). Berkala Perikanan Terubuk, 44(2): 36-50.
- Salim, A. R., M. Ansar., A. Fachrur., A. Hijazi., dan M. Idrus. 2021. Analisis Potensi Fermentasi Tepung Daun Binahong *Anredera cordifolia* dengan Metode *Trial End Error* sebagai Pakan Tambahan pada Ayam Petelur. Jurnal Ilmiah Ecosystem, 21(3): 455-463
- Samsundari, S., dan G. A. Wirawan. 2013. Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). Jurnal gamma, 8(2): 86-97.

- Santoso, L., dan H. Agusmansyah. 2011. Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Biji Karet pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 39(2): 41-50.
- Silaban, T. F., L. Santoso dan Suparmono. 2012. Pengaruh Penambahan Zeolit dalam Peningkatan Kinerja Filter Air untuk Menurunkan Konsentrasi Amoniak pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1): 47-56.
- Supriyanto, A. 2010. Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pelet terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang. *Sainteknologi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(1): 17-25.
- Suyanto, S. R. 2003. *Nila*. Penebar Swadaya, Jakarta. 105 hlm.
- Syahrizal, S., E. Ediwarman., dan M. Ridwan. 2017. Kombinasi Limbah Kelapa Sawit dan ampas Tahu sebagai Media Budidaya Maggot (*Hermetia illucens*) Salah Satu Alternatif Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(4): 108-113.
- Tahapari, E., dan J. Darmawan. 2018. Kebutuhan Protein Pakan untuk Performa Optimal Benih Ikan Patin Pasupati (*Pangasiid*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(1): 47-56.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo., dan S. Lebdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 417 hlm.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman., dan J. H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hlm.