

## **Pengaruh Penambahan Asam Amino Triptofan Pada Pakan Buatan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Kapiat (*Barbonymus schwanefeldii*)**

**\*<sup>1</sup>Muhammad Fauzan Al Rasyid, <sup>2</sup>Isriansyah, dan <sup>3</sup>Mohamad Ma'ruf**

<sup>1</sup>Program Studi Akuakultur, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman  
Jl. Gunung Tabur, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Indonesia

<sup>2</sup>Laboratorium Kolam Percobaan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman  
Jl. Gunung Tabur, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Indonesia

<sup>3</sup>Laboratorium Lingkungan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman  
Jl. Gunung Tabur, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Indonesia

\*<sup>1</sup>e-mail korespondensi: mcfzn14@gmail.com

**Abstract.** This study aims to analyze the effect of artificial feed with different doses of tryptophan amino acid supplementation and determine the appropriate dose of tryptophan amino acid supplementation on the survival and growth rate of tinfoil barb (*B. schwanefeldii*). This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications : P1 (0% tryptophan), P2 (1% tryptophan), P3 (2% tryptophan), and P4 (3% tryptophan). The results showed that the supplementation of tryptophan amino acid to artificial feed did not significantly affect survival and growth, as well as feed utilization efficiency and feed conversion ratio. The supplementation of tryptophan amino acid to artificial feed resulted in 100% survival rate in all treatments. The highest growth rate in total length was achieved in treatment P2 (1%), the highest growth rate in absolute weight was achieved in treatment P2 (1%), and the highest growth rate was achieved in treatment P2 (1%). the highest result for feed efficiency was obtained in treatment P2 (1%), and the lowest result for food conversion ratio was obtained in treatment P2 (1%). The lowest results for total length growth, absolute weight growth, growth rate, and feed efficiency were obtained in treatment P4 (3%), while the highest food conversion ratio was obtained in treatment P4 (3%). Water quality parameters during the rearing period were still considered suitable to support the survival and growth of tinfoil fish (*B. schwanefeldii*).

**Keywords :** Artificial Feed, Growth, Survival, Tinfoil barb (*Barbonymus schwanefeldii*), Tryptophan Amino Acid

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pakan buatan dengan penambahan dosis asam amino triptofan berbeda dan menentukan dosis penambahan asam amino triptofan yang tepat terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kapiat (*B. schwanefeldii*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu P1 (0% triptofan), P2 (1% triptofan), P3 (2% triptofan), dan P4 (3% triptofan). Hasil penelitian menunjukkan penambahan asam amino triptofan pada pakan buatan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan, serta efisiensi pemanfaatan pakan dan konversi pakan. Penambahan asam amino triptofan pada pakan buatan terhadap parameter kelangsungan hidup mendapatkan hasil kelangsungan hidup 100% disemua perlakuan, pada parameter pertumbuhan panjang total mendapatkan hasil tertinggi pada perlakuan P2 (1%), pada parameter pertumbuhan berat mutlak mendapatkan hasil tertinggi pada perlakuan P2 (1%), pada parameter laju pertumbuhan harian mendapatkan hasil tertinggi pada perlakuan P2 (1%), pada parameter efisiensi pakan mendapatkan hasil tertinggi pada perlakuan P2 (1%), dan pada parameter Konversi pakan mendapatkan hasil terendah pada perlakuan P2 (1%), sedangkan hasil terendah untuk parameter pertumbuhan panjang total, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan terdapat pada perlakuan P4 (3%), dan konversi pakan tertinggi pada perlakuan P4 (3%). Nilai parameter kualitas air selama masa pemeliharaan masih tergolong layak untuk mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kapiat (*B. schwanefeldii*).

**Kata kunci :** Asam Amino Triptofan, Ikan Kapiat (*Barbonymus schwanefeldii*), Kelangsungan Hidup, Pakan Buatan, Pertumbuhan

### **PENDAHULUAN**

Ikan kapiat (*Barbonymus schwanefeldii*) merupakan ikan lokal perairan tawar Indonesia yang tersebar di Pulau Sumatera, Jawa, dan Kalimantan yang sangat digemari oleh masyarakat karena cita rasanya (Radona *et al.*, 2016). Umumnya ikan kapiat ini menjadi komoditas ikan konsumsi, namun belakangan ikan ini sering dicoba untuk dibudidayakan sebagai ikan hias.

Permintaan ikan kapiat baik dalam ukuran benih maupun ukuran konsumsi, selama ini khususnya di Kalimantan Timur masih mengandalkan dari hasil penangkapan di perairan umum, pada data penangkapan tahun 2023 diperoleh hasil penangkapan sebesar 199,88 ton ikan kapiat (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2023). Jika hal ini terus menerus dilakukan, maka dikhawatirkan di masa yang akan datang populasi ikan kapiat ini akan mengalami penurunan dan merusak kelestariannya di alam. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga keberadaan ikan kapiat ini adalah dengan cara budidaya.

Dalam kegiatan budidaya ikan, pengelolaan kegiatan merupakan sesuatu yang sangat penting karena dapat menentukan keberhasilan budidaya, salah satunya adalah pemberian pakan. Pakan merupakan salah satu peran penting produksi dalam kegiatan budidaya ikan. Peningkatan pertumbuhan ikan dilakukan dengan pemberian pakan yang berfungsi sebagai pemasok energi untuk memacu pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup

(Bokings *et al.*, 2017). Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan (Isnawati *et al.*, 2015). Pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan.

Protein adalah nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada formulasi pakan ikan. Menurut Bokings *et al.* (2017), bahwa kualitas protein pakan, ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah pula. Kekurangan asam amino pada ikan dapat menyebabkan pertumbuhan yang buruk. Zaminhan *et al.* (2018) menyebutkan bahwa kebutuhan optimal semua asam amino esensial pada pakan ikan harus terpenuhi, karena jika kekurangan salah satunya dapat menyebabkan terganggunya pemanfaatan asam amino lainnya dan akan berpengaruh negatif terhadap sintesis protein.

Pada umumnya, asam amino yang digunakan untuk formulasi pakan buatan harus membatasi tiga asam amino esensial seperti lisin, metionin dan triptofan yang menjadi salah satu asam amino yang paling membatasi protein nabati yang digunakan pada pakan ikan seperti tepung jagung, tepung gandum dan tepung kacang hijau (Coloso *et al.*, 2004). Peran utama triptofan dalam tubuh adalah sintesis protein dan jaringan otot. Triptofan adalah prekursor molekul kunci seperti serotonin, melatonin, triptamin, niasin, asam quinolinat, asam kinurenat, dan nikotinamida adenina dinukleotida yang sangat penting untuk perkembangan dan sinaptogenesis neuron, aktivitas neuroimun, dan fungsi mitokondria (Sanit *et al.*, 2022). Kebutuhan asam amino triptofan sebesar 0,3% yang dilaporkan oleh Dabrowski (1981) untuk ikan mas tampaknya terlalu rendah dan mungkin disebabkan oleh kondisi percobaan yang digunakan. Selanjutnya, kebutuhan asam amino triptofan sebesar 0,5% yang dilaporkan oleh Devassykuty *et al.* (2022) untuk ikan pompana perak memberikan hasil yang cenderung lebih tinggi dari perlakuan tanpa asam amino triptofan.

Sampai saat ini, belum ditemukan penelitian yang membahas pengaruh penambahan asam amino triptofan dalam pakan buatan terhadap ikan kapiat. Namun, beberapa penelitian pada spesies ikan lain menunjukkan bahwa triptofan dapat memberikan manfaat yang positif, seperti meningkatkan kelangsungan hidup, pertumbuhan, efisiensi pakan, dan konversi pakan. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemberian pakan buatan dengan penambahan asam amino triptofan untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kapiat.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari pada bulan Oktober sampai dengan bulan November 2024. Pemeliharaan dilakukan di Laboratorium Kolam Percobaan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan berupa bak keramik berukuran  $6 \times 3 \times 0,8 \text{ m}^3$  sebanyak 1 unit dengan 12 unit jaring hapa dengan penutup berukuran  $1 \times 0,5 \times 0,5 \text{ m}^3$  digunakan sebagai wadah pemeliharaan ikan uji. Untuk mendukung penelitian, digunakan beberapa peralatan utama yang meliputi timbangan digital dengan ketelitian 0,01 untuk mengukur berat ikan dan bahan pakan, penggaris untuk mengukur panjang ikan, Thermometer, pH meter, DO meter, dan spektrofotometer untuk memantau kualitas air. Dalam pembuatan pakan, digunakan alat pencetak pelet, wadah untuk mencampurkan bahan, pengering pakan (oven). Peralatan pendukung lainnya meliputi serok ikan, pompa air dan pipa pvc untuk keperluan resirkulasi air media pemeliharaan, serta alat tulis dan kamera.

Bahan yang digunakan berupa ikan kapiat, pelet PF 0 MS PRIMA FEED produksi PT. Matahari Sakti, L-Tryptophan 98,0% produksi PT. Cheil Jedang Indonesia, serta Calcium Lignosulfonat dengan merek Progol sebagai perekat pakan. Kemudian bahan untuk mengukur kualitas air menggunakan sampel air pada bak pemeliharaan, Akuades, Phenate,  $\text{MnSO}_4$ , Chlorox dan standar amonia 1 ppm (mg/L).

**Tabel 1.** Kandungan nutrisi paakan ikan PF 0

Ukuran Kemasan (kg)	Protein min	Lemak Kasar min	Serat Kasar max	Abu Kasar max	Kadar Air max
10	40–42%	6%	3%	12%	10%

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

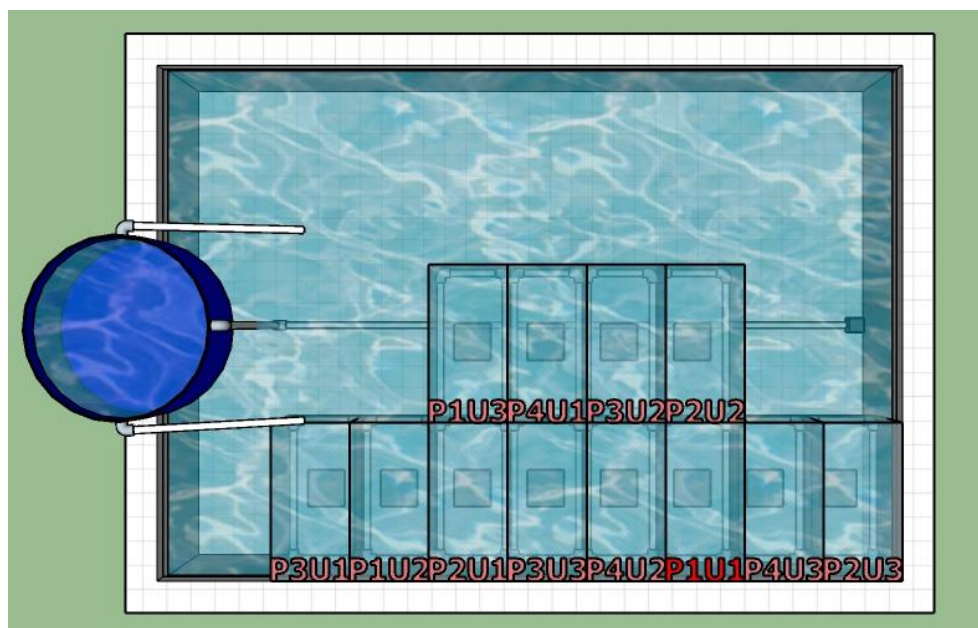
P1 = 0% asam amino triptofan dari berat pakan.

P2 = 1% asam amino triptofan dari berat pakan.

P3 = 2% asam amino triptofan dari berat pakan.

P4 = 3% asam amino triptofan dari berat pakan.

Penempatan jaring hapa sebagai wadah penelitian ditentukan melalui metode pengacakan (randomisasi), dengan hasil sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak wadah percobaan

## Prosedur Penelitian

### Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak keramik berukuran 6 m × 3 m × 0,8 m (panjang × lebar × tinggi), dengan ketinggian air 0,6 m. Sistem pemeliharaan menggunakan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) untuk menjaga kualitas air tetap optimal selama periode penelitian.

### Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan yang digunakan adalah ikan yang diperoleh dari hasil pemijahan di laboratorium Kolam Percobaan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ukuran sekitar ±10 cm dengan berat ±13 gram per ekor. Ikan diadaptasikan terlebih dahulu terhadap lingkungan dan pakan percobaan selama 7 hari.

### Pembuatan Pakan Uji

Pakan ikan PF 0 ditimbang sebanyak 600 gram dan dimasukkan ke dalam wadah. Selanjutnya, bubuk progol ditimbang sebanyak 12 gram, kemudian dilarutkan dalam 150 ml air. Asam amino triptofan ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan, kemudian dilarutkan ke dalam larutan Progol yang telah dibuat sebelumnya. Campuran asam amino triptofan dan larutan progol kemudian dituangkan ke dalam bahan pakan yang telah disiapkan dan diadoni hingga tercampur merata dan bahan terasa lembab. Apabila diperlukan, ditambahkan air secukupnya (sekitar 50 ml) untuk mencapai kelembaban yang diinginkan. Adonan pakan yang telah tercampur kemudian dicetak menggunakan alat pencetak pelet, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 50 °C hingga benar-benar kering.

### Tahap Pelaksanaan Penelitian

Ikan kapiat dipelihara di dalam hapa yang telah disiapkan. Penelitian ini berlangsung selama 30 hari, dengan jumlah ikan yang ditebar sebanyak 10 ekor per hapa, sehingga total ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 120 ekor. Rangkaian pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahapan. Pertama, dilakukan pengukuran panjang dan berat ikan kapiat. Pengukuran panjang tubuh dilakukan menggunakan penggaris dengan alas sterofoam, sedangkan berat ikan diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram. Selanjutnya, pemberian pakan dilakukan menggunakan pelet yang telah dibuat, diberikan secara *at satiation* atau hingga ikan kenyang. Pakan diberikan dua kali dalam sehari, yaitu pada waktu pagi dan sore hari. Untuk menjaga kualitas air, penyiponan dilakukan ketika terjadinya pengendapan di dasar bak. Selain itu, selama proses pemeliharaan, pengukuran kualitas

air dilakukan secara rutin. Parameter yang diukur meliputi DO, pH, dan amonia yang diukur setiap 7 hari sekali, sementara suhu air diukur setiap hari pada waktu pagi dan sore hari. Hasil dan pembahasan dapat menampilkan data-data berupa tabel maupun gambar. Hasil harus didukung oleh referensi terkait ataupun dapat membandingkan dengan penelitian sebelumnya.

### ***Pengumpulan Data***

#### ***Kelangsungan hidup (SR)***

Zonneveld *et al.* (1991), menyatakan bahwa kelangsungan hidup atau SR merupakan perbandingan antara jumlah ikan yang hidup diakhir dan awal pengamatan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

SR = Survival rate atau kelangsungan hidup (%)

N<sub>t</sub> = Jumlah ikan di akhir pengamatan (ekor)

N<sub>o</sub> = Jumlah ikan di awal pengamatan (ekor)

#### ***Pertumbuhan panjang total***

Menurut Effendie (2002), pertumbuhan panjang total adalah selisih panjang total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan, dengan rumus sebagai berikut:

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan:

L = Pertumbuhan panjang total (cm)

L<sub>t</sub> = Panjang rata-rata akhir (cm)

L<sub>o</sub> = Panjang rata-rata awal (cm)

#### ***Pertumbuhan berat mutlak***

Effendie (2002), menyatakan pertumbuhan berat mutlak adalah selisih berat total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan, dengan rumus sebagai berikut :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

W<sub>m</sub> = Pertumbuhan berat mutlak (g)

W<sub>t</sub> = Berat rata-rata akhir (g)

W<sub>o</sub> = Berat rata-rata awal (g)

#### ***Laju pertumbuhan harian***

Laju pertumbuhan harian dapat dihitung berdasarkan rumus Zonneveld *et al.* (1991), sebagai berikut:

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

Keterangan:

GR = Growth Rate (g/hari)

W<sub>t</sub> = Berat rata-rata akhir (g)

W<sub>o</sub> = Berat rata-rata awal (g)

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

#### ***Efisiensi pakan***

Zonneveld *et al.* (1991), nilai efisiensi pakan dihitung berdasarkan selisih biomassa ikan diakhir penelitian dengan biomassa ikan diawal penelitian dibagi dengan berat pakan yang diberikan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

EP = Efisiensi pakan (%)

W<sub>t</sub> = Berat ikan diakhir penelitian (g)

D = Berat total ikan yang mati selama penelitian (g)

W<sub>o</sub> = Berat benih diawal penelitian (g)

F = Berat total pakan yang dikonsumsi (g)

### Rasio konversi pakan

Zonneveld *et al.* (1991), menyatakan bahwa konversi pakan merupakan jumlah (gram) pakan yang dimakan oleh ikan untuk menaikkan satu gram bobot ikan, dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan

Wt = Berat ikan diakhir penelitian (g)

D = Berat total ikan yang mati selama penelitian (g)

Wo = Berat ikan diawal penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

### Data penunjang

Data penunjang dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air media selama penelitian. Pengukuran suhu dilakukan setiap 2 kali sehari pada pagi hari dan sore hari, untuk DO, pH, NH<sub>3</sub> diukur setiap 7 hari sekali.

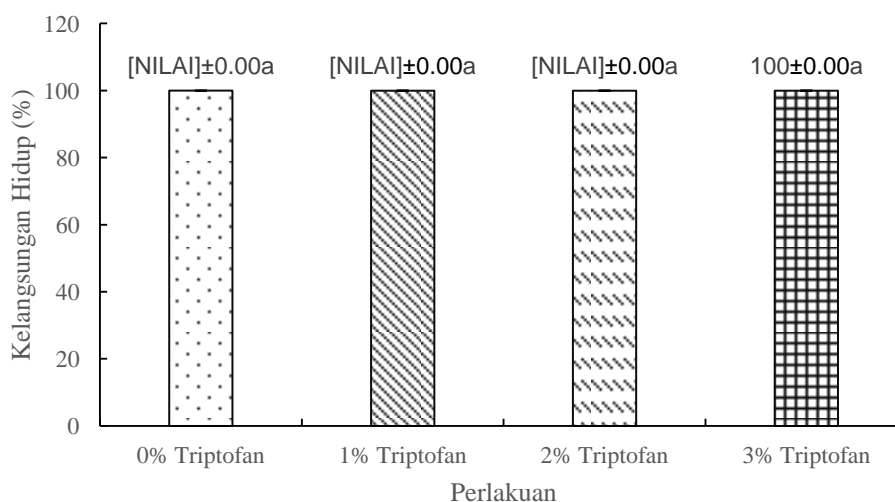
### Analisis data

Hasil pengamatan diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2021 dan SPSS versi 24. Analisis yang dilakukan berupa uji Bartlett untuk mengetahui kehomogenan data, data telah homogen akan diuji lanjut dengan analisis ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan memberikan pengaruh terhadap derajat kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang total, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan dan konversi pakan. Selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan metode uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan antar masing-masing perlakuan tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil perhitungan data kelangsungan hidup ikan kapiat (*Barbonymus schwanenfeldii*) yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat nilai rata-rata kelangsungan hidup pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Kelangsungan Hidup Ikan Kapiat

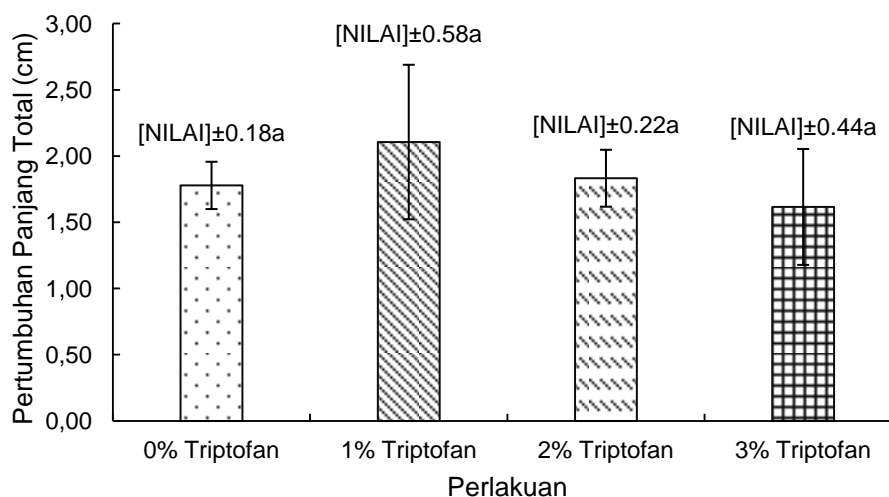
Hasil pengamatan nilai rata-rata kelangsungan hidup yang diperoleh selama 30 hari penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki rata-rata kelangsungan hidup sebesar 100%. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian asam amino triptofan berbeda pada pakan buatan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup ikan kapiat ( $P > 0,05$ ). Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Devassykutty *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa, pemberian pakan dengan penambahan triptofan 0,5% tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup ikan pompana perak (*Trachinotus blochii*).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan tidak terjadi kematian pada ikan kapiat, hal ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada waktu pemeliharaan dalam kisaran yang layak memungkinkan ikan untuk dapat bertahan

hidup. Selain itu, jumlah padat tebar yang digunakan pada penelitian juga menjadi faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan kapiat. Menurut Karimah dan Samidjan (2018), faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah faktor abiotik dan biotik, antara lain: kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan dan pakan. Selain itu, dosis asam amino triptofan yang diberikan pada ikan kapiat menunjukkan hasil bahwa dengan dosis tertinggi yaitu 3% masih aman untuk kelangsungan hidup ikan kapiat, hal ini sama dengan hasil penelitian Devassykuty *et al.* (2022) dengan dosis tertinggi yaitu 2% yang memberikan hasil kelangsungan hidup sebesar 100%.

### Pertumbuhan Panjang Total

Berdasarkan hasil perhitungan data pertumbuhan panjang total ikan kapiat (*B. schwanenfeldii*) yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat nilai rata-rata pertumbuhan panjang total pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pertumbuhan Panjang Total Ikan Kapiat

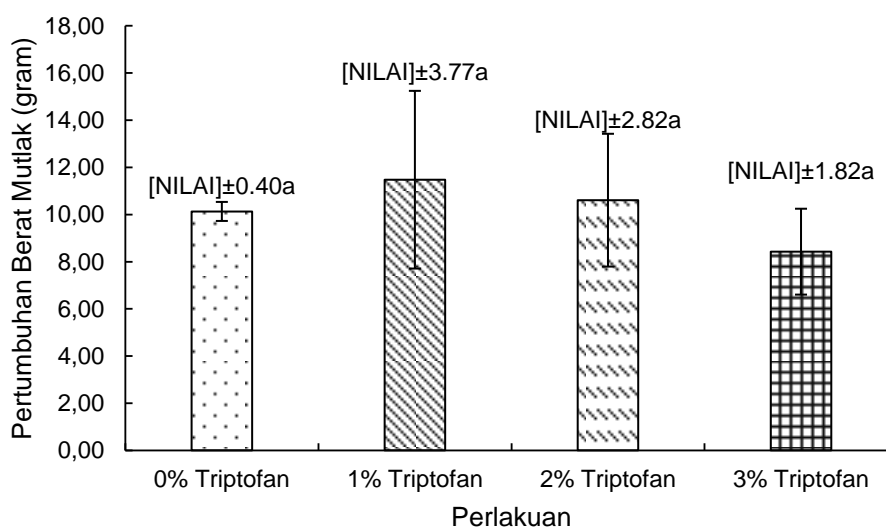
Hasil pengamatan pertumbuhan panjang total ikan kapiat tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (1% Triptofan) dengan panjang rata-rata 2,11 cm, sedangkan pertumbuhan panjang total terendah terdapat pada perlakuan P4 (3% Triptofan) dengan panjang rata-rata 1,62 cm. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian asam amino triptofan berbeda pada pakan buatan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang total ikan kapiat ( $P>0,05$ ). Selanjutnya untuk hasil uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang total tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P>0,05$ ).

Secara statistik dari hasil analisis ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, namun dari hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa grafik pertumbuhan panjang total ikan kapiat yang diberi pakan buatan dengan penambahan asam amino triptofan, cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asam amino triptofan, dengan rata-rata pertumbuhan panjang total tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P2 yaitu dengan penambahan asam amino triptofan sebanyak 1% pada pakan. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Pianesso *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa, pemberian pakan dengan penambahan asam amino triptofan cenderung meningkat terhadap pertumbuhan panjang total ikan lele perak (*Rhamdia quelen*) dengan rata-rata pertumbuhan panjang total tertinggi terdapat pada perlakuan dosis triptofan sebesar 0,34%.

Berkurangnya pertumbuhan ikan pada tingkat triptofan tertinggi dapat dikaitkan dengan toksisitas asam amino dan katabolisme triptofan berlebih (Abidi dan Khan, 2010). Borlongan dan Coloso (1993) menyatakan bahwa kadar asam amino yang berlebihan dapat menjadi racun dan memiliki efek buruk pada pertumbuhan karena konsumsi yang tidak sesuai, yang dapat mempengaruhi penyerapan dan pemanfaatan asam amino lainnya. Ketersediaan asam amino dalam plasma dan sel memiliki hubungan langsung dengan laju sintesis protein, sepuluh asam amino (arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, valin dan triptofan) jika salah satu dari asam amino ini berlebih, ia akan dioksidasi menjadi  $CO_2$  (NRC, 2011). Triptofan adalah asam amino pembatas sekunder setelah lisin dan metionin, dan tingkat triptofan yang tidak memadai dalam pakan dapat menghambat pemanfaatan asam amino lain yang sangat diperlukan pada ikan (Nguyen *et al.*, 2019).

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Berdasarkan hasil perhitungan data pertumbuhan berat mutlak ikan kapiat (*B. schwanenfeldii*) yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat nilai rata-rata pertumbuhan panjang total pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Kapiat

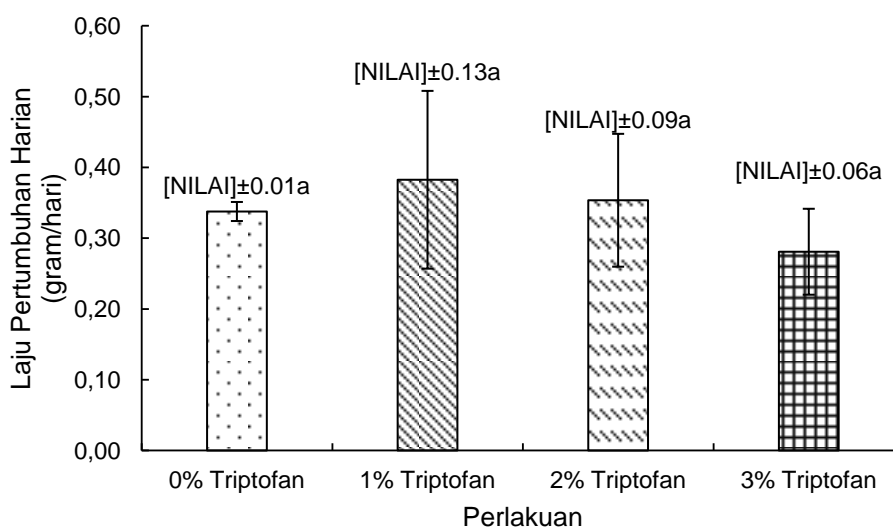
Hasil pengamatan pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (1% Triptofan) dengan berat mutlak rata-rata 11,48 gram, sedangkan pertumbuhan berat mutlak terendah terdapat pada perlakuan P4 (3% Triptofan) dengan berat rata-rata 8,43 gram. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian asam amino triptofan berbeda pada pakan buatan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan kapiat ( $P>0,05$ ). Selanjutnya untuk hasil uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P>0,05$ ).

Secara statistik dari hasil analisis ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, namun dari hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa grafik pertumbuhan berat mutlak ikan kapiat yang diberi pakan buatan dengan penambahan asam amino triptofan, cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asam amino triptofan, dengan rata-rata pertumbuhan berat mutlak tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P2 yaitu dengan penambahan asam amino triptofan sebanyak 1% pada pakan. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Król dan Zakeš (2016) yang memberikan hasil bahwa, pemberian pakan dengan penambahan asam amino triptofan cenderung terus menurun terhadap pertumbuhan berat total ikan pikeperch (*Sander lucioperca*) dengan rata-rata pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan dosis triptofan, hal ini diduga disebabkan oleh kebutuhan asam amino triptofan pada ikan pikeperch sudah terpenuhi tanpa penambahan.

Berkurangnya pertumbuhan ikan kapiat yang diberi pakan dengan penambahan asam amino triptofan tertinggi mungkin dipengaruhi oleh gangguan sintesis protein. Menurut Abidi dan Khan (2010), pemanfaatan protein untuk pertumbuhan terganggu ketika ketersediaan asam amino tidak seimbang. Gaylord *et al.* (2005) telah melaporkan bahwa pemanfaatan protein secara signifikan terganggu jika asam amino triptofan tidak cukup tersedia dalam hubungannya dengan asam amino esensial lainnya dalam makanan untuk mempertahankan fungsi fisiologis normal. Metabolisme triptofan dalam tubuh melalui tiga jalur utama yaitu konsumsi, metabolisme, dan penyerapan di usus, kemudian triptofan dapat diserap ke dalam aliran darah dan dimetabolisme melalui jalur kynurenine di hati atau melalui jalur serotonin atau kynurenine di otak. Di dalam usus, triptofan juga dapat diarahkan menuju jalur kynurenine, indole, atau serotonin (Shaw *et al.*, 2023).

### Laju Pertumbuhan Harian

Berdasarkan hasil perhitungan data laju pertumbuhan harian ikan kapiat (*B. schwanenfeldii*) yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat nilai rata-rata laju pertumbuhan harian pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Laju Pertumbuhan Harian Ikan Kapiat

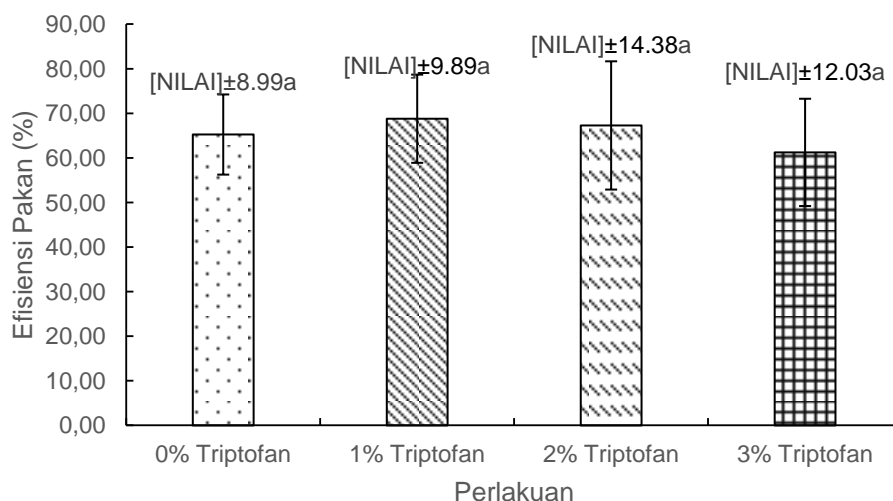
Hasil pengamatan Laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (1% Triptofan) dengan rata-rata laju pertumbuhan harian 0,38 gram/hari, sedangkan laju pertumbuhan harian terendah terdapat pada perlakuan P4 (3% Triptofan) dengan laju pertumbuhan harian 0,28 gram/hari. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian asam amino triptofan berbeda pada pakan buatan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan harian ikan kapiat ( $P>0,05$ ). Selanjutnya untuk hasil uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) bahwa semua perlakuan laju pertumbuhan harian tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P>0,05$ ).

Secara statistik dari hasil analisis ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, namun dari hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa grafik laju pertumbuhan harian ikan kapiat yang diberi pakan buatan dengan penambahan asam amino triptofan, cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asam amino triptofan, dengan rata-rata laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat perlakuan P2 yaitu dengan penambahan asam amino triptofan sebanyak 1% pada pakan. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Devassykutty *et al.* (2022) yang memberikan hasil bahwa, pemberian pakan dengan penambahan asam amino triptofan cenderung meningkat terhadap laju pertumbuhan harian ikan pompana perak (*Trachinotus blochi*) dengan rata-rata laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan dosis asam amino triptofan 0,5%.

Asam amino pembatas kemungkinan besar digunakan untuk sintesis protein, sedangkan kelebihan asam amino digunakan untuk oksidasi, sehingga menyebabkan berkurangnya pertumbuhan ikan. Menurut Ballantyne (2001) kelebihan asam amino tidak dapat disimpan dalam tubuh ikan dan harus dideaminasi dan diubah menjadi senyawa energik. Selanjutnya menurut Abidi dan Khan (2010), berkurangnya pertumbuhan ikan pada perlakuan yang diberikan triptofan dapat dikaitkan dengan toksisitas asam amino dan katabolisme triptofan berlebih.

### Efisiensi Pakan

Berdasarkan hasil perhitungan data efisiensi pakan ikan kapiat (*B. schwanenfeldii*) yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat nilai rata-rata efisiensi pakan pada Gambar 6.



Gambar 6. Efisiensi Pakan Ikan Kapiat

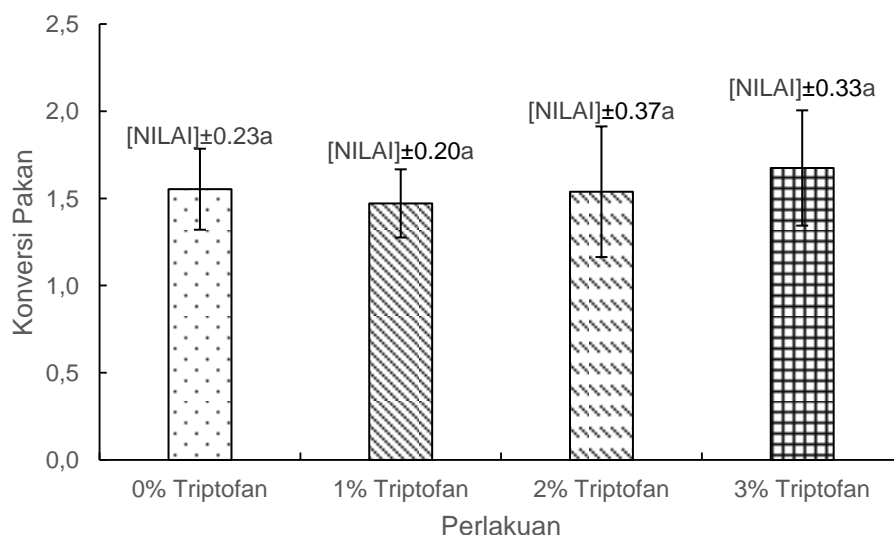
Hasil pengamatan efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (1% Triptofan) dengan rata-rata efisiensi pakan 68,81%, sedangkan efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan P4 (3% Triptofan) dengan efisiensi pakan 61,26%. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian asam amino triptofan berbeda pada pakan buatan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap efisiensi pakan ikan kapiat ( $P>0,05$ ). Selanjutnya untuk hasil uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) bahwa efisiensi pakan tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P>0,05$ ).

Secara statistik dari hasil analisis ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, namun dari hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa grafik efisiensi pakan ikan kapiat yang diberi pakan buatan dengan penambahan asam amino triptofan, cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asam amino triptofan, dengan rata-rata efisiensi pakan tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P2 yaitu penambahan asam amino triptofan sebanyak 1% pada pakan. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Devassykutty *et al.* (2022) yang memberikan hasil bahwa, pemberian pakan dengan penambahan asam amino triptofan cenderung meningkat terhadap efisiensi pakan ikan pompana perak (*Trachinotus blochi*) dengan rata-rata efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan dosis asam amino triptofan 0,5%.

Menurut Hutabarat *et al.* (2015) Protein yang sesuai dalam pakan akan dimanfaatkan secara efisien sehingga menghasilkan laju pertumbuhan yang maksimal. Hal ini ditambahkan oleh Ridwan dan Idris (2014) bahwa protein dalam pakan yang dikonsumsi, lebih banyak dimanfaatkan untuk pertumbuhan hal ini dipengaruhi oleh banyaknya protein pakan yang digunakan untuk menyusun jaringan tubuh, dan sudah tersedianya energi non protein maka protein tidak dirombak sehingga mampu menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi. Secara sederhana, kebutuhan untuk asam amino ditentukan berdasarkan kinerja pertumbuhan atau deposisi protein dalam ikan yang diberi pakan dengan berbagai tingkat asam amino tertentu.

### Rasio Konversi Pakan

Berdasarkan hasil perhitungan data rasio konversi pakan ikan kapiat (*B. schwanenfeldii*) yang dipelihara selama 30 hari dapat dilihat nilai rata-rata rasio konversi pakan pada Gambar 7.



Gambar 7. Rasio Konversi Pakan Ikan Kapiat

Hasil pengamatan rasio konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan P2 (1% Triptofan) dengan rata-rata rasio konversi pakan 1,5 sedangkan rasio konversi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (3% Triptofan) dengan rasio konversi pakan 1,7. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian asam amino triptofan berbeda pada pakan buatan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan ikan kapiat ( $P>0,05$ ). Selanjutnya untuk hasil uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) bahwa rasio konversi pakan tidak berbeda nyata antar perlakuan ( $P>0,05$ ).

Secara statistik dari hasil analisis ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata, namun dari hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa rasio konversi pakan ikan kapiat yang diberi pakan buatan dengan penambahan asam amino triptofan, cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan asam amino triptofan, dengan rata-rata rasio konversi pakan terendah yaitu terdapat pada perlakuan P2 yaitu penambahan asam amino triptofan sebanyak 1% pada pakan. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Devassykutty *et al.* (2022) yang memberikan hasil bahwa, pemberian pakan dengan penambahan asam amino triptofan cenderung terus menurun terhadap rasio konversi pakan ikan pompana perak (*Trachinotus blochii*) dengan rata-rata konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan dosis triptofan 0,5%.

Nilai konversi pakan menunjukkan seberapa besar pakan yang dikonsumsi menjadi biomassa tubuh ikan. Menurut Ihsanudin *et al.* (2014), nilai konversi pakan yang rendah dapat diartikan mempunyai nilai yang bagus, karena pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan sangat efisien. Selanjutnya Sulystyaningsih *et al.* (2022) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai rasio konversi pakan dapat dipengaruhi oleh faktor kualitas dan kuantitas pakan, spesies ikan, ukuran ikan dan kualitas perairan. Namun dalam penelitian ini efisiensi pakan mengalami penurunan dan konversi pakan mengalami peningkatan akibat adanya triptofan. Hal ini diduga karena adanya ketidakseimbangan asam amino sehingga mengganggu sintesis protein dan metabolisme, sehingga efisiensi pakan menurun dan konversi pakan meningkat. Menurut Effendi (2004), semakin besar nilai konversi pakan yang dihasilkan, maka semakin banyak pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan daging. Sehingga dapat dikatakan kurang efektif karena dapat meningkatkan biaya pengeluaran pakan tersebut. Hal ini didukung oleh pernyataan Lovell (1989) yaitu, apabila nilai konversi pakan semakin rendah maka akan semakin baik, hal ini disebabkan jumlah pakan yang harus dikeluarkan oleh pembudidaya untuk mencapai bobot tertentu pada komoditas yang dibudidayakan akan menjadi berkurang, sehingga berpengaruh pada biaya pengeluaran begitu pula sebaliknya.

### Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Parameter Kualitas Air	Satuan	Kisaran Terukur
Suhu	°C	27,1–31,8 °C
pH	-	7,01–8,68
DO ( <i>Dissolved Oxygen</i> )	mg/L	5,1–7,4 mg/L
Amonia	mg/L	0,09–0,26 mg/L

Parameter kualitas air adalah salah satu bagian penting dalam kegiatan budidaya ikan. Selama penelitian dilakukan pengukuran parameter kualitas air berupa suhu, oksigen terlarut, pH, dan amonia. Hasil pengamatan nilai suhu air pada media pemeliharaan ikan kapiat selama 30 hari yaitu berkisar 27,1–31,8 °C, menurut Kusmini *et al.* (2018), secara umum ikan kapiat dapat hidup baik pada suhu 28–30 °C. Kemudian hasil penelitian Rayhanu *et al.* (2004), ikan kapiat yang berada di Sungai Kampar Provinsi Riau hidup dalam air dengan suhu pada rentang 26,25–29,5 °C. Hasil pengamatan nilai oksigen terlarut pada media pemeliharaan ikan kapiat selama 30 hari yaitu berkisar 5,1–7,4 mg/L. Hasil penelitian Rayhanu *et al.* (2004), ikan kapiat yang berada di Sungai Kampar Provinsi Riau hidup dalam air dengan kandungan oksigen terlarut pada rentang 4,8–5,8 mg/L. Hasil pengamatan nilai pH pada media pemeliharaan ikan kapiat selama 30 hari yaitu berkisar 7,01–8,68. Hasil penelitian Rayhanu *et al.* (2004), ikan kapiat yang berada di Sungai Kampar Provinsi Riau hidup dalam air dengan pH pada rentang 6–6,8. Hasil pengamatan nilai oksigen terlarut pada media pemeliharaan ikan kapiat selama 30 hari yaitu berkisar 0,09–0,26 mg/L. Menurut Tatangidatu *et al.* (2013), kadar amonia yang baik bagi kehidupan ikan air tawar kurang dari 1 ppm, apabila melebihi 1,5 ppm maka perairan tersebut tercemar. Selanjutnya hasil penelitian Robiansyah *et al.* (2018), kandungan amonia pada penelitian yaitu 0,2 mg/L.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penambahan asam amino triptofan pada pakan buatan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kapiat (*Barbonymus schwanenfeldii*), maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan asam amino triptofan pada pakan buatan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan, serta efisiensi pakan dan konversi pakan pada ikan kapiat ( $P > 0,05$ ).
2. Penambahan asam amino triptofan pada pakan buatan dengan dosis berbeda menghasilkan kelangsungan hidup 100% dan penambahan asam amino triptofan dengan dosis 1% pada pakan buatan menghasilkan nilai rata-rata pertumbuhan panjang total, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan tertinggi pada ikan kapiat, dan nilai rasio konversi pakan terendah pada ikan kapiat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini sepenuhnya didukung oleh hibah penelitian dari Laboratorium Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Penulis sangat berterima kasih atas dukungan dan fasilitas yang diberikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abidi, S.F., and M.A. Khan. 2010. Dietary tryptophan requirement of fingerling rohu, *Labeo rohita* (hamilton), based on growth and body composition. *Journal of The World Aquaculture Society*, 41(5): 700–709. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2010.00412.x
- Ballantyne, J. S. 2001. Amino acid metabolism. *Fish Physiology*. 20: 77-107. DOI: 10.1016/S1546-5098(01)20004-1
- Bokings, U. L., K. Yuniarti, dan Juliana. 2016. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan patin siam dengan pakan buatan dan cacing sutra. *The Nike Journal*, 4(3): 81–88. DOI: 10.37905/.v4i3.5062
- Borlongan, I.G., and R.M. Coloso, 1993. Requirements of juvenile milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) for essential amino acids. *The Journal of Nutrition*, 123(1): 125–132. DOI: 10.1093/jn/123.1.125
- Coloso, R.M., D.P. Murillo-Gurrea, I.G. Borlongan and M.R. Catacutan. 2004. Tryptophan requirement of juvenile Asian sea bass *Lates calcarifer*. *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 43–47. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2004.00478.x
- Dabrowski, K. R. 1981. Tryptophan requirement of common carp (*Cyprinus carpio* L.) Fry. *Zeitschrift für Tierphysiologie Tierernährung und Futtermittelkunde*, 46(1): 64–71. DOI: 10.1111/j.1439-0396.1981.tb01338.x
- Devassiykutty, M., B. Ignatius, P. Vijayagopal, S. Ebeneezar, P.B. Sawant, A.M. Babitha Rani, E. Varghese, P. Sayooj, and K.A. Sajina. 2022. Effect of dietary tryptophan supplementation on growth, body composition and digestive enzymes activity of juvenile silver pompano *Trachinotus blochii* (Lacepede, 1801). *Indian Journal of Fisheries*, 69(4): 73–80. DOI: 0.21077/ijf.2022.69.4.126337-09
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta. 188 hal.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 100 hal.
- Gaylord, T.G., S.D. Rawles, and K.B. Davis. 2005. Dietary tryptophan requirement of hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*). *Aquaculture Nutrition*, 11: 367–371. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2005.00360.x

- Hutabarat, G.M., D. Rachmawati, dan Pinandoyo. 2015. Performa pertumbuhan benih lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) melalui penambahan enzim papain dalam pakan buatan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1): 10–18.
- Ihsanudin, I., S. Rejeki, dan T. Yuniarti. 2014. Pengaruh pemberian rekombinan hormon pertumbuhan (rGH) melalui metode oral dengan interval waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2): 94–102.
- Isnawati, N., R. Sidik, dan G. Mahasri. 2015. Papaya leaf powder potential to improve efficiency utilization of feed, protein efficiency ratio and relative growth rate in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish farming. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2): 121–124. DOI: 10.20473/jipk.v7i2.11212
- Karimah, U dan I. Samidjan. 2018. Performa pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi jumlah pakan yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1): 128–135.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2023. Produksi Perikanan Tangkap, <https://portaldata.kkp.go.id/datainsight/produksi-ikan-tangkap/64> (April 2025).
- Król, J and Z. Zakęs. 2016. Effect of dietary L-tryptophan on cannibalism, survival and growth in pikeperch *Sander lucioperca* (L.) post-larvae. *Aquaculture Internasional*. 24: 441–451, DOI: 10.1007/s10499-015-9936-1
- Kusmini, I.I., D. Radona, dan F.P. Putri. 2018. Pola pertumbuhan dan faktor kondisi benih ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) pada wadah pemeliharaan yang berbeda. *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 25(1): 1–9.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. USA. 260 p.
- Nguyen, L., S. M.R. Salem, G.P. Salze, H. Dinh, and D.A. Davis. 2019. Tryptophan requirement in semi purified diets of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 502: 258–267. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2018.12.049
- National Research Council, (NRC). 2011. Nutrient Requirement of Fish and Shrimp. National Academic of Science, Washington, DC. 376 p.
- Pianesso, D., J.R. Neto, L.P. Da Silva, F.R. Goulart, T.J. Adorian, P.I. Mombach, B.B. Loureiro, M.O. Dalcin, D.A. Rotili, and R. Lazzari. 2015. Determination of tryptophan requirements for juvenile silver catfish (*Rhamdia Quelen*) and its effects on growth performance, plasma and hepatic metabolites and digestive enzymes activity. *Animal Feed Science and Technology*, 210: 172–183. DOI: 10.1016/j.anifeeds.2015.09.025
- Radona, D., D.T. Soelistyowati, O. Carman, dan R. Gustiano. 2016. Keragaman genotipe dan morfometrik ikan tengadak *Barbonymus schwanenfeldii* (Bleeker 1854) asal Sumatera, Jawa, dan Kalimantan. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 16(3): 259–268.
- Rayhanu, A., E. Junaidi, dan Husnah. 2004. Kebiasaan makan ikan lampam (*Barbodes schwanenfeldii*. Blkr) di Sungai Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 2(1): 47–60. DOI: 10.31851/jipbp.v2i1.1666
- Ridwan, dan A.P. Idris. 2014. Analisis pencernaan dan pemanfaatan nutrisi pakan yang mengandung tepung kepala udang pada kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Galung Tropika*, 3(2): 31–43. DOI: 10.31850/jgt.v3i2.76
- Robiansyah, E.I. Raharjo, dan Farida. 2018. Efektivitas penambahan dosis tepung rimpang jahe (*Zingiber officinale* Rosc) pada pakan untuk memacu pertumbuhan benih ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). *Jurnal Ruaya*, 6(1): 30–37.
- Sanit, W., C. Kanokkarn., W. Wannisa., K. Ginpreet, and H.S. Buttar. 2022. Chapter 37 - Antioxidant diets and functional foods attenuate dementia and cognition in elderly subjects. In Singh, R.B. (ed.), *Functional Foods and Nutraceuticals in Metabolic and Non-Communicable Diseases*. Academic Press, pp. 533–549. DOI: 10.1016/B978-0-12-819815-5.00028-8
- Shaw, C., M. Hess, and B.C. Weimer. 2023. Microbial-derived tryptophan metabolites and their role in neurological disease: Anthranilic acid and anthranilic acid derivatives. *Microorganisms*, 11(7), 1825. DOI: 10.3390/microorganisms11071825
- Sulstyaningsih, N.D., Turmuzi, T., WSK, L.A.T.T., Muahiddah, N., dan Sumahiradewi, L.G. (2022). The effectiveness of coconut (*Cocos nucifera*) soaking on the masculinity of guppy fish (*Poecilia reticulata*). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 20(2): 320–328.
- Tatangindatu, F., K. Ockstan, dan R. Rompas. 2013. Studi parameter fisika kimia air pada area budidaya ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(2): 8–19. DOI: 10.35800/bdp.1.2.2013.1911
- Zaminhan, M., M. Michelato, V.R.B. Furuya., W.R. Boscolo, F.E. Araújo, T.P. Cruz, and W.M. Furuya. 2018. Total and available tryptophan requirement of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fingerlings. *Aquaculture Nutrition*, 24(5): 1553–1562. DOI: 10.1111/anu.12792

**Muhammad Fauzan Al Rasyid, Isriansyah, Mohamad Ma'ruf.** *Pengaruh Penambahan Asam Amino Tryptofan Pada Pakan Buatan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Kapiat (Barbonymus schwanenfeldii)*

---

Zonneveld N, E. A Huisman, J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hal.