

Analisis pertumbuhan benih ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) dengan penambahan asam amino metionin dalam pakan

[Analysis of growth rate of Hoven's Carp (*Leptobarbus hoevenii*) with the addition of acid amino methionine in feed]

**Jatmiko Pratama<sup>1</sup>, Andi Nikhlani<sup>2</sup>, Mohamad Ma'ruf<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Akuakultur FPIK Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Program Studi Akuakultur FPIK Universitas Mulawarman

Penulis Korespondensi: A. Nikhlani, [andi.nikhlani@fpik.unmul.ac.id](mailto:andi.nikhlani@fpik.unmul.ac.id)

**Abstract**

This study aimed to determine the effect of the addition of methionine amino acids into feed with different doses on the growth rate of hoven's carp (*Leptobarbus hoevenii*) and determine the best dose that improves the growth. The test fish was a hoven's carp that was reared for 30 days. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments. The treatments included: A (0.0%), B (0.1%), C (0.2%), D (0.3%), and E (0.4%). The density of fish was 20 individuals per container by giving feed in *Ad satiation*. The results of the study showed that the treatment of the addition of methionine amino acids in the feed had a significant effect on absolute weight growth, total length growth, specific growth rate, and feed conversion ratio ( $P < 0.05$ ). Treatment E (0.4%) gave the best results of absolute weight growth (2.94 gr), total length growth, and (1.70 cm), specific growth rate (5.73%).

**Keywords:** aquaculture, fish growth, methionine

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam amino metionin ke dalam pakan dengan dosis berbeda terhadap laju pertumbuhan ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) dan menentukan dosis terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan. Ikan uji adalah ikan jelawat yang dipelihara selama 30 hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Perlakuan tersebut meliputi : A (0,0%), B (0,1%), C (0,2%), D (0,3%), dan E (0,4%), kepadatan ikan adalah 20 ekor per bak container dengan pemberian pakan secara *Ad Satiation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam amino metionin dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang total, laju pertumbuhan spesifik, dan rasio konversi pakan ( $P < 0,05$ ). Perlakuan terbaik di tunjukan pada perlakuan E (0,4%) memberikan hasil pertumbuhan berat mutlak (2,94 gr), pertumbuhan panjang total dan (1,70 cm), laju pertumbuhan spesifik (5,73%)

**Kata kunci:** budidaya, pertumbuhan ikan, metionin

## PENDAHULUAN

Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) merupakan ikan air tawar lokal yang cukup berkembang di kalangan masyarakat. Ikan jelawat juga mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dan digemari oleh masyarakat di beberapa negara tetangga, seperti negara Malaysia dan Brunei, sehingga menjadikan ikan jelawat sebagai komoditas yang potensial untuk dikembangkan (Aryani, 2007). Adapun beberapa daerah di Indonesia telah melakukan pengembangan budidaya ikan jelawat seperti di provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Jambi, dan Riau.

Perkembangan budidaya ikan jelawat sering sekali dihadapkan dengan permasalahan pertumbuhan ikan yang lambat, mudah stress, serta tingkat sensitif yang tinggi. Hal ini dikarenakan pemberian pakan pada ikan jelawat cenderung kurang optimal, ditambah lagi kebutuhan nutrisi yang terkandung pada pakan belum terpenuhi. Untuk mengembangkan ikan jelawat dengan baik, maka diperlukan cara budidaya yang benar, seperti pemberian pakan dengan nutrisi yang baik Rizki *dkk.* (2020).

Pakan merupakan sumber energi yang diperlukan dalam proses fisiologis tubuh ikan. Pakan harus mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan serat yang diperlukan untuk proses metabolisme. Pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan karena pakan merupakan pemasok energi yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup ikan (Kompiang, 2000).

Dalam hal ini pertumbuhan ikan tidak hanya dipengaruhi adanya kandungan protein pakan, tetapi dibutuhkan juga asam amino dalam protein pakan (Webster and Lim, 2002). Metionin merupakan asam amino esensial yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan, karena merupakan prekursor dari asam nukleat, protein, kartinin, dan kolin, selain untuk pertumbuhan metionin juga berkaitan dengan respon imun pada beberapa jenis ikan (Zannah, 2019). Terbatasnya metionin mengakibatkan penyusunan protein tubuh oleh asam-asam amino yang dimediasi oleh DNA tidak dapat berlangsung (Azwar dan Melati, 2012). Proporsi relative dari asam amino metionin yang diserap oleh ikan jelawat sebaiknya mampu mencukupi dengan tepat kebutuhan ikan.

Penggunaan metionin pada pakan buatan untuk ikan jelawat belum pernah dilakukan. Namun pada benih ikan lele sangkuriang, hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penambahan metionin pada pakan buatan sebanyak 0,40-0,41%/kg pakan yang mampu menghasilkan laju pertumbuhan spesifik (2,37%/hari) dan rasio efisiensi protein sebesar 1,76% (Rochimawati *dkk.*, 2021). Berdasarkan keterangan tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan asam amino metionin pada pakan buatan yang diberikan pada benih ikan jelawat.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari pada bulan September-Oktober 2023 yang meliputi persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, pengolahan data dan pembahasan hasil

penelitian. Tempat penelitian ini di Laboratorium Nutrisi Ikan, dan Laboratorium Lingkungan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, 4 Ulangan. Perlakuan didalam penelitian ini disimbolkan dengan huruf A,B,C,D dan E. Ulangan disimbolkan dengan huruf U dimulai dari U1. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan metionin dalam formulasi pakan dengan dosis yang berbeda yaitu sebagai berikut :

Perlakuan A = Kadar metionin 0,0%

Perlakuan B = Kadar metionin 0,1%

Perlakuan C = Kadar metionin 0,2%

Perlakuan D = Kadar metionin 0,3%

Perlakuan E = Kadar metionin 0,4%

### **Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian terdiri dari persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian.

#### 1. Persiapan Alat

Wadah penelitian yang digunakan sebagai tempat memelihara benih ikan jelawat di cuci dan dikeringkan, kemudian diletakan sesuai dengan tata letak dan diberi kertas label sesuai dengan perlakuan dan ulangan.

#### 2. Persiapan Bahan

Air yang digunakan diaerasi terlebih dahulu di dalam bak penampungan ikan selama 7 hari, benih ikan jelawat di aklimatisasi didalam bak penampungan ikan selama 3 hari sebelum dimasukan kedalam box penelitian, box container yang akan digunakan di isi air sebanyak 45 liter.

#### 3. Pembuatan Pakan

Bahan baku pakan ditimbang sesuai dengan jumlah bahan yang diperlukan dan digunakan dalam formulasi pembuatan pakan buatan, semua bahan kering dicampur (tepung ikan, tepung kedelai tepung dedak, tepung terigu, cholina chlorida, vitamin mix, mineral mix, premix, CMC, metionin, dan filler), pencampuran bahan baku dilakukan dengan mencampur bahan yang jumlahnya paling sedikit dahulu, metionin dicampurkan kedalam pakan dengan dosis yang telah ditentukan sesuai dengan komposisi bahan setiap perlakuan, setelah itu masukkan bahan cair seperti minyak ikan dan minyak jagung, tambahkan air sebanyak 25 – 30 % dari jumlah bahan formulasi, ketika bahan sudah tercampur semua, dilakukan pencetakan pelet sesuai ukuran bukaan mulut ikan, pelet yang telah dicetak dimasukkan kedalam oven dan dikering selama kurang lebih 9 jam dengan suhu 105<sup>0</sup>C, setelah itu dimasukkan kedalam toples dan diberi kode

#### 4. Pelaksanaan Penelitian

Sebelum dimasukan ke dalam box container, benih ikan jelawat ditimbang terlebih dahulu berat dan diukur panjangnya dan dimasukkan dalam box container sebanyak 20 ekor, pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari, saat pagi dan sore hari, secara *ad-satiation*, pengambilan data pertumbuhan dilakukan pada hari ke 15 dan 30, dengan cara mengurangi 20%

volume air di dalam box container, selanjutnya dilakukan pembiusan pada ikan menggunakan es batu, setelah ikan tenang selanjutnya ikan di timbang beratnya dan diukur panjang tubuhnya satu-persatu, penyiponan dilakukan selama 3 atau 5 hari sekali, pada pagi hari sebelum diberi pakan, penambahan air pada saat kondisi air mulai kotor, dengan mengganti 50% dari volume air.

### Pengumpulan Data

Data yang diamati selama penelitian ini yaitu pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang, laju pertumbuhan spesifik, kelangsungan hidup, dan pengukuran kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, DO, Amonia.

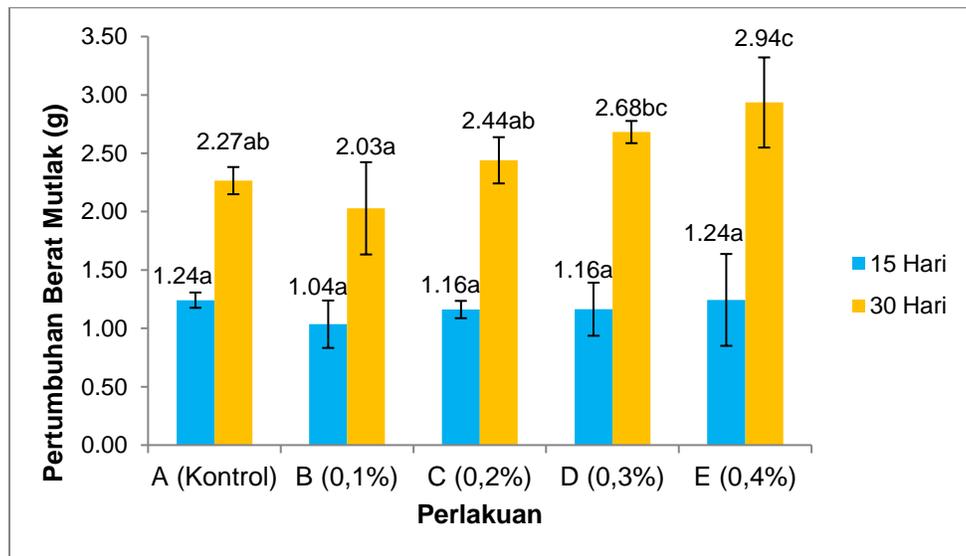
### Analisis Data

Data hasil penelitian berupa data pertumbuhan panjang total, pertumbuhan berat mutlak dan pertumbuhan spesifik dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Data terlebih dahulu diuji homogenitasnya dengan menggunakan uji barlet. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji DMRT dengan taraf 5%. Pengolahan data pengujian statistic ini dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft excel 2010 dan SPSS versi 26.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Rata-rata pertumbuhan berat mutlak benih ikan jelawat dengan penambahan asam amino metionin pada hari ke-15 dan 30 dengan dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan Berat Mutlak

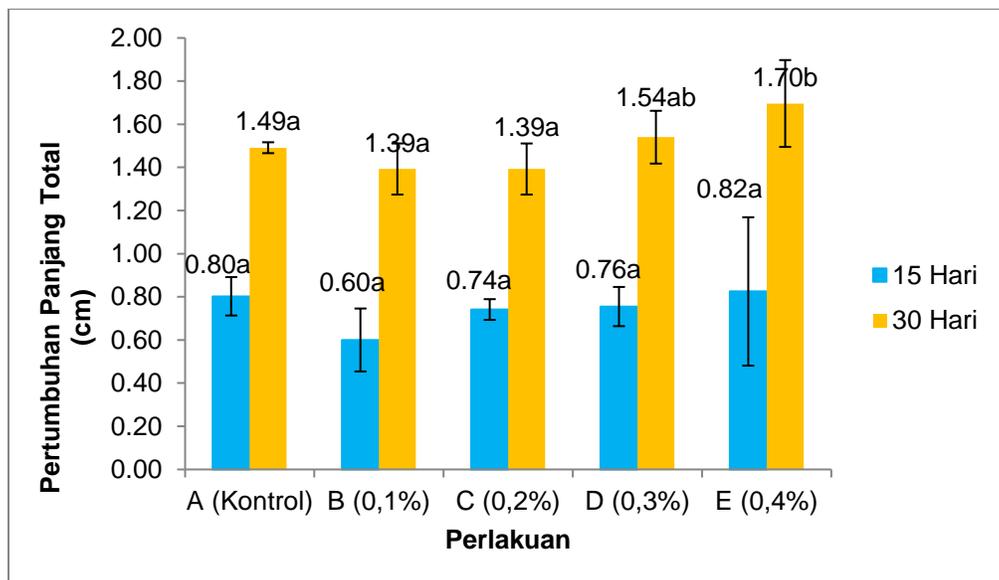
Gambar 1. Memperlihatkan rata-rata pertumbuhan berat mutlak benih ikan jelawat hari ke-15 tertinggi pada perlakuan E (0,4%) dan A (0%) sebesar 1.24 gram, sedangkan perlakuan dengan nilai terendah pada perlakuan B (0,1%) yaitu 1.04 gram. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA)

memperlihatkan bahwa penambahan asam amino metionin pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak pada hari ke 15 ( $P < 0,05$ ). Pada hari ke-30 rata-rata pertumbuhan berat mutlak benih ikan jelawat tertinggi diperoleh pada perlakuan E (0,4%) sebesar 2.94 gram, nilai rata-rata terendah pada perlakuan B (10%) sebesar 2.03 gram. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) memperlihatkan bahwa penambahan asam amino metionin pada pakan memberikan pengaruh nyata. Sehingga dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT dengan taraf 5%, yang dimana memperlihatkan hasil pada perlakuan E (0,4%) berbedanyata dengan perlakuan A (0%), perlakuan B (0,1%) dan C (0,2%), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D (0,3%).

Tidak adanya pengaruh yang nyata penambahan asam amino metionin pada pakan terhadap pertumbuhan berat mutlak pada hari ke-15 disebabkan karena faktor genetik ikan jelawat ini sendiri yang sangat lambat dalam pertumbuhan berat mutlaknya, sesuai dengan pernyataan Jangkaru, (1998) pembesaran ikan jelawat yang dilakukan selama 6 bulan pemeliharaan dapat menghasilkan ikan konsumsi dengan berat rata-rata 1.00g/ekor. Pada hari ke-30 menunjukkan pengaruh yang nyata ini diduga karena disebabkan pakan yang diberikan pada ikan dapat dimanfaatkan dengan baik dan juga pakan yang diberikan mengandung asam amino dengan jumlah yang dibutuhkan oleh ikan jelawat. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Marzuqi *dkk.* (2012) bahwa penggunaan pakan dengan kandungan protein yang sesuai dengan kebutuhan dan jumlah optimum akan berakibat pembentukan jaringan baru sehingga laju pertumbuhan akan meningkat.

### Pertumbuhan Panjang Total

Rata-rata pertumbuhan panjang total benih ikan jelawat dengan penambahan asam amino metionin pada hari ke-15 dan 30 dengan dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Total

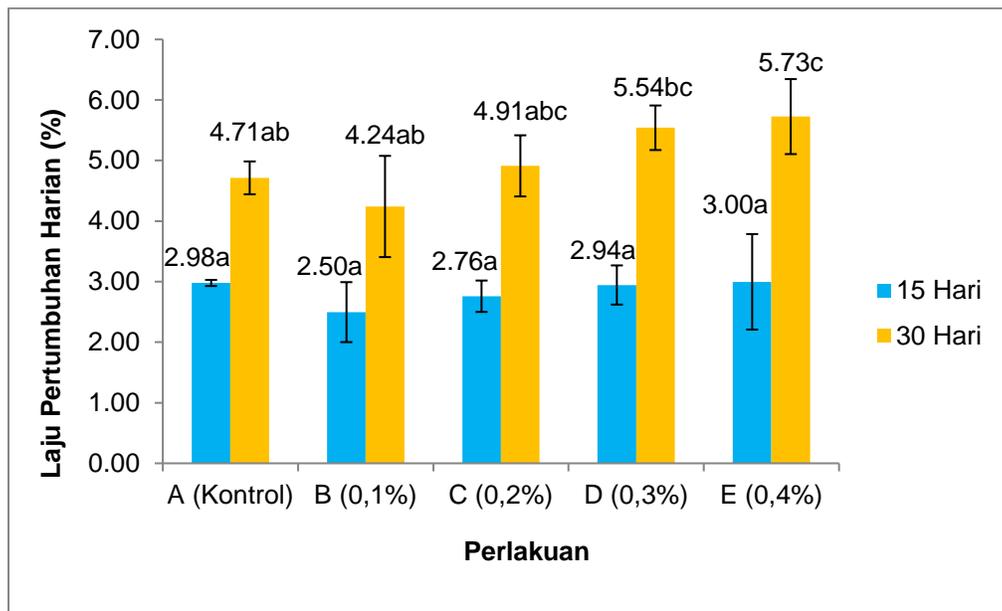
Gambar 2. memperlihatkan rata-rata pertumbuhan panjang total benih ikan jelawat hari ke-15 tertinggi pada perlakuan E (0,4%) sebesar 0.82 cm, perlakuan terendah pada perlakuan B (0,1%) yaitu 0.06 cm. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) memperlihatkan bahwa penambahan asam amino metionin pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan panjang total pada

hari ke-15 ( $P < 0,05$ ). Rata-rata pertumbuhan berat mutlak di hari ke-30 tertinggi diperoleh pada perlakuan E (0,4%) sebesar 1.70 cm, perlakuan dengan nilai terendah pada perlakuan B (0,1%) dan C (0,2%) dengan nilai sebesar 1.39 cm. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) memperlihatkan bahwa penambahan asam amino metionin pada pakan memberikan pengaruh nyata. Sehingga dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT dengan taraf 5%, yang dimana pada perlakuan E (0,4%) berbeda nyata dengan perlakuan A (0%), perlakuan B (0,1%) dan C (0,2%), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D (0,3%).

Tidak adanya pengaruh yang nyata penambahan asam amino metionin pada pakan terhadap pertumbuhan panjang total benih ikan jelawat pada hari ke-15 disebabkan karena faktor genetik ikan jelawat ini sendiri yang sangat lambat dalam pertumbuhan panjang total benih ikan jelawat, sesuai dengan pernyataan Effendie, (1997) pertumbuhan ikan pada awal fase hidupnya mula-mula berjalan lambat untuk sementara, tetapi kemudian pertumbuhan berjalan cepat, namun pertumbuhan akan kembali lambat pada umur tua setelah ikan mencapai titik maksimum. Pada hari ke-30 menunjukkan hasil berbeda nyata hal ini diduga karena disebabkan pakan yang diberikan untuk ikan jelawat terdapat komposisi protein dan asam amino metionin yang cukup dalam memenuhi kebutuhan dalam tubuh ikan jelawat. Menurut Zemanova *et al.*, (2014) metionin merupakan asam amino yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh hewan, khususnya pada ikan. Selain itu, metionin adalah faktor pembatas utama dan ransum yang dapat menghambat atau meningkatkan pertumbuhan Schutte *et al.*, (1995).

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Rata-rata laju pertumbuhan harian ikan benih ikan jelawat dengan penambahan asam amino metionin pada hari ke-15 dan 30 dengan dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Harian

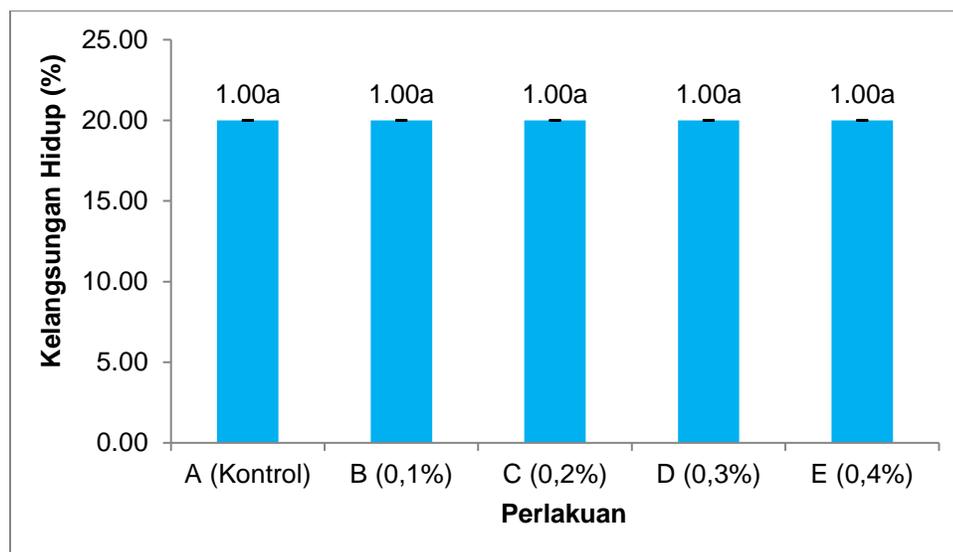
Gambar 3. Memperlihatkan rata-rata laju pertumbuhan harian benih ikan jelawat hari ke-15 tertinggi pada perlakuan E (0,4%), perlakuan terendah ditunjukkan pada perlakuan B (0,1%) yaitu

2.50%. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) memperlihatkan bahwa penambahan asam amino metionin pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju pertumbuhan harian benih ikan jelawat pada hari ke-15 ( $P < 0,05$ ). Rata-rata pertumbuhan berat mutlak di hari ke-30 tertinggi diperoleh pada perlakuan E (0,4%) sebesar 5.73%, hasil terendah pada perlakuan B (0,1%) yaitu 4.24%. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) memperlihatkan bahwa penambahan asam amino metionin pada pakan memberikan pengaruh nyata. Sehingga dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT dengan taraf 5%, yang dimana hasil menunjukkan pada perlakuan E (0,4%) berbeda nyata dengan perlakuan A (0%) dan B (0,1%), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (0,2%) dan D (0,3%).

Tidak adanya pengaruh nyata penambahan asam amino metionin pada pakan terhadap laju pertumbuhan harian benih ikan jelawat pada hari ke-15, diduga karena faktor internal yaitu genetik benih ikan jelawat ini sendiri yang lambat, hal ini juga berkaitan pada hasil pertumbuhan berat dan panjang yang juga menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dihari ke-15. Menurut Ramadhana *dkk.* (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi beberapa faktor yaitu faktor internal seperti, genetic, imunitas, sistem pencernaan. Faktor eksternal meliputi pakan, kualitas perairan. Pada hari ke-30 menunjukkan hasil berbeda nyata hal ini diduga karena disebabkan pakan buatan yang diberikan penambahan dosis metionin didalam pakan mempunyai keseimbangan energi dan protein yang mampu memenuhi kebutuhan ikan jelawat, yang mana metionin sendiri berperan penting terhadap pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai bahwa metionin sendiri adalah asam amino esensial yang diperlukan dalam pertumbuhan ikan dan prekursor asam nukleat, protein, kolin, dan karnitin. Zannah (2019).

### Kelangsungan Hidup

Hasil rata-rata kelangsungan hidup selama 30 hari menunjukkan semua perlakuan A (0%), B (0,1%) C (0,2%), D (0,3%), E (0,4%) memiliki presentase yang sama yaitu 100% kelangsungan hidup ikan jelawat dimana tidak ada ikan yang mati selama 30 hari penelitian. Hasil Uji analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan asam amino metionin tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ( $P < 0,05$ ).



Gambar 4. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jelawat

Kelangsungan hidup ikan jelawat yang diberikan penambahan asam amino metionin pada pakan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan jelawat sangat baik. Hal ini diduga dikarenakan pemberian pakan dengan kebutuhan konsumsi ikan jelawat tercukupi dengan baik. Menurut Harun (2007), menyatakan dengan jumlah dan jenis pakan yang tercukupi akan menunjang kehidupan ikan, selain itu pengaruh lain disebabkan dengan adanya respon penyesuaian tubuh ikan terhadap kualitas air yang dimana menjadi media utama pemeliharaan ikan jelawat saat awal penelitian, kelangsungan hidup ikan dipengaruhi juga dengan kualitas air.

### Kualitas Air

Pada penelitian penambahan asam amino metionin dalam pakan yang dilakukan selama 30 hari, melakukan pengecekan kualitas air dengan parameter suhu, pH, DO, dan amonia. Berikut ini nilai pengukuran kualitas air selama penelitian dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kualitas Air

Parameter Kualitas Air	Waktu Pengukuran Kualitas Air			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amonia
Pagi	27,1 <sup>0</sup> C – 29,1 <sup>0</sup> C			
Siang	30,1 <sup>0</sup> C – 31,3 <sup>0</sup> C	5,90 – 7,80	4,3 – 6,5 mg/l	0,2-0,6 mg/l
Sore	31,1 <sup>0</sup> C -31,5 <sup>0</sup> C			

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air selama pemeliharaan didapatkan nilai berkisar antara 27,1<sup>0</sup>C-31,5<sup>0</sup>C. Menurut Herawati *dkk.* 2018, suhu media air yang baik bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan jelawat berkisar 18-28<sup>0</sup>C. pH air berkisar antara 5,90-7,80 nilai ini masih dalam batas normal. Menurut Harjamulia (1992) nilai pH yang baik untuk pemeliharaan ikan jelawat adalah 5-7. Oksigen terlarut (DO) pada penelitian berkisar 4,3-6,5 mg/l. Menurut Cahyadi *et al.*, (2015) nilai oksigen terlarut yang normal untuk ikan jelawat berkisar antara 3,4-5,8 mg/l. pada pengukuran amonia menunjukan nilai berkisar 0,2-0,6 mg/l. Menurut pernyataan Prihartono (2006), bahwa batas kritis ikan terhadap kandungan amonia terlarut adalah 0,6 mg/l.

### KESIMPULAN

Penambahan asam amino metionin dalam pakan dengan dosis yang berbeda memberikan hasil yang dapat meningkatkan pertumbuhan panjang total, pertumbuhan berat mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik. Perlakuan dosis asam amino metionin sebesar 0,4%, menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau terbaik dengan nilai pertumbuhan berat mutlak (2,94 g), pertumbuhan panjang total (1,70 cm), dan laju pertumbuhan spesifik (5,73%).

### DAFTAR PUSTAKA

- Aryani N. 2007. Penggunaan hormon lhrh dan vitamin e untuk meningkatkan kualitas telur Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Sigmatek, Jurnal Sains dan Teknologi, 1 (1): 36-51
- Azwar ZI., Melati I. 2012. Penggunaan tepung kulit ubi kayu fermentasi dalam formulasi pakan ikan nila. Jurnal Ris Akuakultur 7(3): 429-436.

- Cahyadi R, Suharman I, Adelina. 2015. Utilization of fermented water hyacini (*Eichornia crassipes*) meal in the diets on Growth of Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Jurnal online mahasiswa fakultas perikanan dan ilmu kelautan universitas Riau 2(2): 1-10.
- Effendi MI. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Harun. 2007. Pengaruh kadar protein dan nisbah energi protein pakan berbeda terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan batak (*Labeobarbus soro*). Tesis. Institut Pertanian Bogor. 43 hal.
- Harjamulia AN, Suhenda W, Ismail A, Piyadi. 1992. Teknologi pembenihan ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr) secara terkontrol. Puslitbang. Jakarta. Hal 1-11.
- Herawati Il, Yulianti R, Zahidah, Sahidin A. 2018. Pengaruh padat tebar untuk meningkatkan produktifitas ikan nilam (*Osteochilus hasselti*) dengan penggunaan batu aerasi high oxy. Jurnal Airaha (1): 001-005.
- Jangkaru Z. 1998. Pembesaran ikan air tawar, Cetakan Ke-1. Penebar Awadaya, Jakarta.
- Kompiang IP. 2000. Mikroorganisme yang menguntungkan dalam budidaya ikan. Balai Penelitian Ternak, Bogor. Hal 248-290.
- Marzuqi M, Astuti NWW, Suwirya K. 2012. Pengaruh kadar protein dan rasio pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis 4(1): 55-65.
- Prihartono ER. 2006. Permasalahan goerami dan solusinya. penebar swadaya. Jakarta. 82 hal.
- Ramadhana S, Arida NF, Ansyari P. 2012. Pemberian pakan komersil dengan penambahan probiotik yang mengandung *Lactobacillus sp.* terhadap pencernaan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Fish Scientiae 2(4): 178-187.
- Rizki N, Sugihartono M, Ghofur M. 2020. Respons glukosa darah benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) dalam media yang diberi ekstrak daun ubi jalar (*Ipomea batatas*). J. Akuakultur Sungai dan Danau 5(2): 50-54.
- Rohchimawati R, Rachmawati D, Amalia R. 2022. Pengaruh metionin dosis berbeda pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*), Sains Akuakultur Tropis : Indonesian Journal of Tropical Aquaculture 6(2): 193-201.
- Schutte JB, Pack M. 1995. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight of age. I performance and carcass yield. Poultry Sci 74: 480-487.
- Webster CD, Lim CE. 2002. Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture. CABI Publishing, New York 418pp.
- Zannah SR. 2019. Pengaruh penambahan metionin dalam pakan formula terhadap laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan kobia (*Rachycentron canadum*) yang dipelihara di karamba jaring apung.[Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Zemanova V, Paylik M, Pavlikova D, Tlustos P. 2014. The significance of methionine, histidine, and tryptophan in plant responses and adaptation to cadmium stress. Agricultural Journals. 60(9): 426-432.