PENA Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Volume 23 No.1 Maret 2024
ISSN 2301-640X (online)
ISSN 0216-5449 (print)

Performan Kecernaan Protein dan Parameter Biologis Pertumbuhan, Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang) Melalui Pemberian Amino Lisin pada Pakan

Performance of Protein Digestibility and Biological Parameters of Sangkuriang Catfish (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang) Through Providing Feed Amino Lysine

Diana Rachmawati[1*], Istiyanto Samidjan[1], Tristiana Yuniarti[1]

[1] Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedharto S.H., Semarang 50275, Indonesia
**Corresponding author : dianarachmawati1964@gmail.com*

Received : December 02, 2023 / Accepted : February 17, 2024 / Published : March 31, 2024

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji penambahan lisin pada pakan buatan terhadap kecernaan protein, efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan benih lele Sangkuriang. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah lele Sangkuriang stadia pembesaran memiliki bobot rata-rata 6,48±0,22 g/ekor. Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa pakan buatan berbentuk pellet dengan kandungan protein 31% yang ditambahkan lisin yaitu perlakuan A (0 %/kg pakan), B (0,5 %/kg pakan), C (1,0/kg pakan) dan D (1,5 %/kg pakan). Parameter yang diamati meliputi kecernaan protein (ADCp), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lisin pada pakan dapat meningkatkan ADCp, EPP, FCR, PER, dan RGR. Parameter kualitas air selama penelitian menurut literatur masih layak untuk budidaya lele Sangkuriang. Dosis lisin 1,0 %/kg pakan merupakan dosis terbaik penambahan lisin pada pakan menghasilkan nilai ADCp, EPP, FCR, PER, dan RGR tertinggi sebesar 70,18±0,28, 71,02±0,15, 1,32±0,10, 3,06±0,13 dan 2,87±016%/hari

Kata kunci: Kecernaan, protein, Lisin, Pakan, Pertumbuhan

Abstract

The purpose of this study was to examine the addition of lysine to artificial feed on the protein digestibility, efficiency of feed utilization, growth and survival of Sangkuriang catfish. The test fish used in this study were Sangkuriang catfish with an average weight of 6,48±0,22 g/head. The test feed used in this study was an artificial feed in the form of pellets with a protein content of 31% added with lysine, namely treatments A (0%/kg feed), B (0.5%/kg feed), C (1.0/kg feed) and D (1.5%/kg feed). Parameters observed included protein digestibility (ADCp), feed utilization efficiency (EPP), feed conversion ratio (FCR), protein efficiency ratio (PER), relative growth rate (RGR), survival rate (SR) and water quality. The results showed that the addition of lysine to the feed could increase ADCp, EPP, FCR, PER, and RGR. Water quality parameters during the study according to the literature are still feasible for the cultivation of Sangkuriang catfish. The lysine dose of 1.0%/kg feed was the best dose of the addition of lysine to feed resulted in the highest EPP, FCR, PER, and RGR values of 70.18±0.28%, 71.02±0.15%, 1.32±0.10, 3.06±0.13 dan 2.87±016%/day.

Keywords: Digestibility, Protein, Lysine, Feed, Growth

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

PENDAHULUAN

Ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang) merupakan komoditas yang unggul serta memiliki prospek usaha yang menjanjikan bagi pelaku usaha budidaya air tawar. Lele merupakan komoditas perikanan dengan masa pemeliharaan yang lebih singkat (Yunus et al., 2014). Lele sangkuriang banyak diminati karena hasil produksi lebih tinggi, tahan terhadap penyakit, dan dapat dibudidayakan dengan teknik yang sederhana (Haliyani, 2020). Berdasarkan data Statistik Taufiqurrohman et al (2023), hasil produksi perikanan yang berasal dari kegiatan budidaya lele mencapai 1.041.422 ton.

Keberhasilan budidaya ikan secara intensif sangat ditentukan oleh keberadaan pakan yang berkualitas (Ariadi et al, 2022). Pakan berkualitas adalah pakan yang tidak hanya mengandung protein sesuai kebutuhan ikan, namun juga mengandung asam amino esensial lengkap untuk mendukung pertumbuhan ikan (Ariadi et al, 2023). Ikan membutuhkan 10 asam amino esensial yang sangat diperlukan dalam pakan untuk pertumbuhan maksimum (Ahmed & Khan, 2004). Lisin merupakan asam amino pembatas dalam pakan dikarenakan sumber protein nabati yang digunakan sebagai bahan penyusun pakan defisiensi lisine (Nguyen et al., 2013). Disamping itu, lisin merupakan salah asam amino yang sangat diperlukan ikan dikarenakan lysin ditemukan dalam konsentrasi tertinggi di dalam bangkai tubuh sebagian besar spesies ikan (NRC, 2011), sangat diperlukan untuk pertumbuhan, fungsi fisiologis normal dan sintesis protein (Ariadi dan Mujtahidah, 2022), lisin bersama metionin berperan dalam sintesis karnitin yang berfungsi dalam transportasi asam lemak untuk menghasilkan energi melalui oksidasi (Taufiqurrohman et al, 2023).

Kekurangan lisine pada ikan menyebabkan pertumbuhan lambat, pemanfaatan protein tidak maksimal, kehilangan nafsu makan (Mai et al., 2006; Ariadi et al, 2022). Kekurangan lisin dikarenakan meningkatnya penggunaan sumber protein nabati dapat dilakukan dengan penambahan lisine dalam pakan (NRC, 2011). Kelebihan lisine dalam pakan menyebabkan pertumbuhan rendah (Zhou et al., 2007; Bicudo et al., 2009). Penambahan lisine dalam pakan dapat meningkatkan bobot ikan (Khan dan Abidi, 2011). Selain itu, penambahan lisin dalam pakan dapat

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

mengurangi kadar lemak tubuh ikan (Nguyen et al., 2013), meningkatkan retensi protein (Ariadi et al., 2023) dan berperan pada metabolism untuk pertumbuhan otot (Ariadi et al., 2024).

Penelitian yang telah dilakukan untuk menentukan kebutuhan lysin pada beberapa spesies ikan, antara lain Polydactylus sexfilis (Fang Deng et al., 2010), Cirrhinus mrigala (Ahmed & Khan, 2004), Heteropneustes fossilis (Farhat & Khan., 2013), Pseudosciaena crocea (Zhang et al., 2008), Sparus macrocephalus (Zhou et al., 2010), Trachinotus blochii (Ebeneezar et al., 2019), Litopenaeus vannamei (Xie et al., 2012). Berdasarkan uraian tersebut di atas, informasi kebutuhan asam amino lisin dalam pakan untuk benih ikan lele Sangkuriang sampai saat ini belum banyak, untuk itu perlunya penelitian dilakukan untuk menentukan kebutuhan asam amino lisin optimal dalam pakan pakan untuk benih ikan lele Sangkuriang. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh asam amino lisi dalam pakan terhadap performan kecernaan protein, efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan benih lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan rancangan acak lengkap (RAL), 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah suplementasi asam amino lisin dalam pakan buatan dosis berbeda yaitu 0%(A), 0,5%(B), 1,0%(C), dan1,5%/kg pakan (D).

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih lele Sangkuriang yang memiliki bobot rata-rata 6,48±0,22 g/ekor. Ikan uji diperoleh dari Balai Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar, Ngrajek, Magelang. Jumlah ikan uji yang digunakan yaitu 300 ekor. Ikan uji ditebar pada wadah akuarium dengan padat penebaran 1 ekor/ L (Khalida et al., 2017).

Sebelum benih ikan lele Sangkuriang digunakan sebagai ikan uji dilakukan adaptasi selama satu minggu terhadap media pemeliharaan dan pakan buatan yang belum dicampur lisin, dimana sebelumnya dilakukan seleksi ikan untuk mendapatkan ukuran seragam, berenang aktif, sehat dan tidak cacat. Sebelum pelaksanaan penelitian, ikan uji dipuasakan selama 1 hari dengan tujuan untuk membuang sisa metabolisme dari pakan yang telah diberikan sebelumnya (Rachmawati et al., 2020).

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa pakan buatan berbentuk pellet dengan kandungan protein 31% yang ditambahkan asam amino lisin sesuai perlakuan A (0 %/kg pakan), B (0,5 %/kg pakan), C (1,0/kg pakan), dan D (1,5 %/kg pakan). Penambahan lisin pada pakan buatan dilakukan dengan metode repelleting yaitu pencampuran lisin dalam pakan dilakukan dengan menghaluskan pakan buatan terlebih dahulu. Kemudian melarutkan lisin dengan aquades 100 ml tiap dosis dan ditambahkan 1 % CMC, selanjutnya dicetak dengan mesin pencetak pellet dan dikeringkan dengan oven sampai kering (Rachmawati *et al*., 2019).

Pelaksanaan penelitian diawali dengan penimbangan ikan uji untuk mengetahui bobot awalnya, selanjutnya memasukkan ikan uji kedalam wadah penelitian yang berupa bak fiber berukuran 1x1x1m^3. Selama pemeliharaan ikan uji, pemberian pakan menggunakan metode *ad satiation* (ikan sampai kenyang) dengan frekuensi 3 kali sehari yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Untuk mengetahui pertambahan bobot ikan uji dilakukan sampling setiap seminggu sekali selama penelitian 42 hari. Selama penelitian juga dilakukan penyiponan setelah pemberian pakan untuk membuang feses ikan dan sisa pakan.

Pengecekan kualitas air pada media budidaya selama penelitian meliputi, pengecekan DO, suhu, dan pH yang dilakukan dengan menggunakan WQC (*water quality control*) dan pH meter. Pengukuran amonia dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi kecernaan protein (ADCp), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), kelulushidupan (SR), dan kualitas air dengan rumus sebagi berikut :

Kecernaan Protein

Menurut NRC (2011) perhitungan nilai kecernaan protein (ADCp) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ADCp\ (\%) = 100 - \{100 \times \%A/\%B \times \% C/ \% D\}$$

Keterangan :

ADCp = Kecernaan protein
A = kandungan Cr_2O_3 pakan
B = kandungan Cr_2O_3 feses
C = kandungan protein feses
D = kandungan protein pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

Menurut NRC (2011) perhitungan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$EPP = \frac{Wt - W0}{F} X\ 100\%$$

Keterangan :

EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

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

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

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Rasio konversi pakan (FCR)

Perhitungan nilai konversi pakan dihitung dengan rumus Tacon (1987), sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(Wt+D)-W0} X\ 100\%$$

Keterangan:

Wo = Bobot hewan uji pada awal penelitian (g)

Wt = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (g)

D = Bobot ikan yang mati (g)

F = Berat pakan yang dikonsumsi (g)

Rasio efisiensi protein (PER)

Perhitungan nilai rasio efisiensi protein dengan menggunakan rumus NRC (2011) sebagai berikut:

$$PER = \frac{Wt - W0}{Pi} X\ 100\%$$

Keterangan :

PER = Rasio efisiensi protein (%)

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

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

Pi = Berat pakan yang dikonsumsi x % protein pakan

Laju pertumbuhan relatif (RGR)

Perhitungan laju pertumbuhan relatif menurut NRC (2011), sebagai berikut:

$$RGR = \frac{Wt - W0}{W0\ x\ t} X\ 100\%$$

Keterangan :

RGR = Laju pertumbuhan spesifik (% per hari)

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

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

T = Waktu pemeliharaan (hari)

Kelulushidupan

Menurut Effendi (1997), bahwa kelulushidupan merupakan prosentase kelulushidupan ikan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} X\ 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Kualitas Air

Parameter kualitas air dalam penelitian meliputi suhu, pH, DO dan amonia. Pengukuran suhu menggunakan thermometer. Pengukuran pH dan DO menggunakan pH meter dan *water quality checker* (WQC), sedangkan amonia dilakukan pengujian pada awal pemeliharaan dan akhir pemeliharaan. Pengujian amonia dilakukan melalui pengujian di laboratorium.

Analisa Statistik

Data hasil penelitian meliputi data pertumbuhan ADCp,EPP, FCR, PER, RGR dan SR dianalisa dengan analisi ragam (ANOVA). Data yang didapatkan terlebih dahulu dilakukan beberapa uji berupa uji normalitas, uji homogenitas dan uji additifitas sebelum analisis ragam (ANOVA) terhadap variable yang diamati. Apabila dalam analisis ragam diperoleh berpengaruh nyata (P<0,05) maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antara perlakuan (Steel *et al*., 1996). Sedangkan data parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh penambahan lisin dalam pakan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kecernaan protein (ADCp), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), dan tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kelulushidupan (SR) benih ikan lele Sangkuriang (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Nilai rata-rata kecernaan protein (ADCp), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), kelulushidupan (SR) benih ikan lele Sangkuriang selama penelitian

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
ADCp (%)	58,26±0,25^{d}	70,18±0,28^{b}	78,53±0,20^{a}	65,74±0,25^{c}
EPP (%)	60,21±0,17^{d}	71,02±0,15^{b}	79,34±0,13^{a}	68,49±0,10^{c}
PER	1,83±0,10^{d}	3,06±0,13^{b}	3,53±0,18^{a}	2,41±0,11^{c}
FCR	1,85±0,14^{d}	1,32±0,10^{b}	1,20±0,14^{a}	1,53±0,12^{c}
RGR (%/hari)	1,85±0,12^{d}	2,87±016^{b}	3,43±0,12^{a}	2,18±0,14^{c}
SR (%)	100±0,0^{a}	100±0,0^{a}	100±0,0^{a}	100±0,0^{a}

Keterangan : Nilai dengan supercript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

Tabel 2. Parameter kualitas air media budidaya benih lele Sangkuriang selama penelitian

Parameter	Satuan	Hasil	Kelayakan
DO	mg/L	5,23-6,57	DO ≥ 3*
Suhu	^{0}C	26,0-30,0	25-32*
Ph	-	7,3-8,4	pH: 6-9*
Amonia	mg/L	0,013-0,320	≤ 1.0*

*Keterangan : *Boyd (2003)*

Data paremeter kualitas air selama penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa parameter kualitas air berada dalam kisaran yang layak untuk pertumbuhan dan kelulushidupan benih lele Sangkuriang. Keberhasilan budidaya ikan secara intensif sangat tergantung keberadaan pakan buatan berkualitas. Pakan berkualitas tidak hanya mengandung protein sesuai kebutuhan ikan, namun juga mengandung profil asam amino esesial (EAA) yang lengkap (El-Husseiny et al., 2017). Profil EAA yang tidak lengkap dalam pakan dikaitkan dengan terhambatnya proses sintesis protein yang menyebabkan pertumbuhan lambat (Hansen et al. 2007; Ariadi et al, 2022). Dengan demikian salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan EAA pakan ikan dapat dilakukan dengan cara memformulasi pakan yang seimbang asam amino esensial sesuai kebutuhan ikan (Khan & Abidi 2011).

Kebutuhan asam amino lisin (dalam persen dari protein pakan) telah dilaporkan untuk beberapa ikan ekonomis penting seperti *Seriola quinqueradiata* 4,13% (Ruchimat et al., 1997), *Chanos chanos* 4,0% (Borlongan & Coloso, 1993), *Micropterus salmoides* 4,9% (Dairiki et al., 2007), *Cirrhinus mrigala* 5.75 % (Ahmed & Khan, 2004), *Trachinotus blochii* 5.71–5.83% (Ebeneezar et al., 2019). Nilai kebutuhan lisin untuk benih lele Sangkuriang yang diperoleh pada penelitian ini relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan kebutuhan lisin beberapa ikan ekonomis penting seperti disebutkan di atas. Bervariasinya kebutuhan asam amino dapat juga dipengeruhi oleh metode penentuannya, faktor lingkungan serta desain percobaannya (Moon and Gatlin, 1989).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa peningkatan penambahan asam amino lisin pakan uji sampai pada dosis lisin 1,0% dalam pakan cenderung meningkatkan ADCp, EFU, PER, dan FCR yang pada akhirnya meningkatkan RGR benih ikan lele Sangkuriang. Hal

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

ini membuktikan bahwa benih ikan lele Sangkuriang mampu memanfaatkan asam amino lisin murni yang ditambahkan pada pakan penelitian dan juga menunjukkan bahwa asam amino lisin adalah essensial bagi ikan lele Sangkuriang.

Benih ikan lele Sangkuriang yang diberi pakan dengan dosis lisin 1,0% dalam pakan memiliki nilai ADCp, EFU, PER, FCR, dan RGR tertinggi dan berbeda nyata ($P<0.05$) terhadap ikan yang diberi pakan uji lainnya. Peningkatan dosis lisin dalam pakan 1,5% dalam pakan tidak menghasilkan pertumbuhan ikan yang meningkat, bahkan justru menghambat pertumbuhan ikan (Ariadi et al, 2022). Hal ini mungkin karena adanya keterbatasan kemampuan ikan dalam memanfaatkan asam amino murni, yang merupakan asam amino bebas, untuk sintesa protein tubuh. Lebih lanjut Ahmed & Khan, (2004) menyatakan pertumbuhan rendah pada ikan yang diberi pakan mengandung kelebihan lisin dikarenakan adanya antagonism fungsi lisin dengan arginine yang mengganggu proses sintesis protein tubuh ikan. Efisiensi pemanfaatan asam amino murni oleh ikan juga dilaporkan tergantung dari kandungan protein pakan, dimana efisiensinya rendah pada kandungan protein pakan yang tinggi dan sebaliknya (Williams et al., 2001). Hal ini terkait juga dengan laju penyerapan asam amino bebas yang lebih cepat dibandingkan dengan asam amino dari protein (Soeprapto et al, 2023). Hasil penelitian serupa telah dilaporkan pada spesies ikan lain oleh Ahmed dan Khan, (2004), Zhou et al., (2007); Bicudo et al., (2009), Xie et al., (2012), Ebeneezar et al., (2019).

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa penambahan lisin pada pakan buatan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) benih lele Sangkuriang. Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi dapat dicerna dengan baik sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan (Muqsith et al, 2022). Lisin yang ditambahkan dalam pakan diduga dapat meningkatkan daya cerna pakan melalui aktivasi enzim pencernaan. Hasan dan Ariadi, (2023) menyatakan bahwa penambahan lisin pada pakan dapat meningkatkan kecernaan ileum (usus), sehingga nutrisi dapat diserap dengan cepat dan ikan cepat kenyang, laju pertumbuhan tinggi, dan efisiensi pakan meningkat. Nilai EPP terendah terdapat pada benih lele Sangkuriang yang diberi

pakan tanpa penambahan lisin (pakan A) sebesar 60,21±0,17% dan nilai EPP tertinggi terdapat pada ikan yang diberi pakan dengan penambahan dosis lisin 1,0%/kg pakan (pakan C) sebesar 79,34±0,13%. Hasil ini menunjukkan bahwa pada perlakuan D (lisin 1,5%/kg pakan) kandungan nutrisi pakan dapat terserap dengan baik dan dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan. Peningkatan pertumbuhan ikan akan menyebabkan peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan (Soeprapto et al, 2023). Sawiya et al. (2021) menyatakan bahwa ikan yang diberi pakan dengan penambahan lisin menunjukkan tingkat pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan perlakuan tanpa penambahan lisin. Putra et al. (2019) menyatakan bahwa pakan yang baik menunjukkan efisiensi lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%. NRC (2011) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan oleh ikan semakin efisien. Peningkatan nilai EPP menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien. Faktor yang mempengaruhi nilai efisiensi pemanfaatan pakan yaitu kualitas protein, jumlah pakan yang dikonsumsi, dan kualitas air. Kualitas protein pakan bergantung pada keseimbangan asam amino. Apabila asam amino yang terkandung dalam protein pakan tidak seimbang, maka protein tidak dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan EPP menjadi rendah. Kondisi ini terjadi apabila protein kekurangan salah satu asam amino essensial dalam pakan, seperti lisin. De Vareilles et al. (2012) menyatakan bahwa pakan yang kekurangan lisin menyebabkan asam amino yang tidak seimbang, yang telah terbukti menyebabkan retensi protein yang buruk, selanjutnya porsi protein yang lebih tinggi diarahkan ke proses pembentukan energi, dan pertumbuhan terhambat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lisin pada pakan buatan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap rasio konversi pakan benih lele Sangkuriang stadia pembesaran (FCR). Hal ini diduga pakan yang dikonsumsi dapat dikonversi menjadi bobot ikan. Lisin dalam pakan berperan dalam proses hiperplasi otot atau peningkatan otot yang menyusun daging sehingga dapat meningkatkan bobot ikan. De Vareilles *et al*. (2012) menyatakan bahwa pakan yang diperkaya lisin

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

mencerminkan pertumbuhan hiperplasia aktif dan peningkatan perkembangan otot rangka. Nilai FCR terbaik yang diperoleh selama penelitian terdapat pada perlakuan C (lisin 1,0 %/kg pakan) sebesar 1,20±0,14. Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi ikan dimanfaatkan untuk penambahan bobot. Nilai FCR yang kecil menunjukkan konversi pakan menjadi bobot semakin efisien. Putra *et al*. (2019) menyatakan bahwa nilai FCR yang rendah menunjukkan bahwa pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan sangat baik. Nguyen *et al*. (2013) menyatakan bahwa semakin kecil nilai FCR menunjukkan indikasi baik dari pakan berkualitas tinggi dan semakin rendah konversi pakan berarti makin tinggi efisiensi pakan tersebut.

Penambahan lisin pada pakan buatan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap rasio efisiensi protein (PER) lele Sangkuriang stadia pembesaran. Hal ini menunjukkan bahwa lisin yang ditambahkan dalam pakan buatan dapat meningkatkan kualitas pakan sehingga protein pada pakan dapat dimanfaatkan untuk proses pertumbuhan. Hal ini diperkuat oleh Lu *et al*. (2014) yang menyatakan bahwa rasio efisiensi pakan (PER) dan protein kasar secara signifikan dipengaruhi oleh kadar asam amino pakan. Abdel-Warith *et al.* (2018) menyatakan bahwa suplementasi asam amino pada pakan menyebabkan peningkatan protein dan penurunan lipid dalam tubuh ikan. Perlakuan dengan penambahan lisin sebanyak 1,0 %/kg pakan (pakan C) menunjukkan hasil PER terbaik dengan nilai 3,53±0,18. Hal ini diduga lisin yang ditambahkan pada pakan buatan dengan dosis 1,0% dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan, sehingga terjadi peningkatan PER. Semakin tinggi nilai PER menunjukkan bahwa protein pakan dimanfaatkan secara optimal untuk proses pertumbuhan.

Hasil analisis ragam penambahan lisin pada pakan buatan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap laju pertumbuhan relatif (RGR) lele Sangkuriang stadia pembesaran. Hal ini menunjukkan bahwa lisin yang ditambahkan dalam pakan buatan meningkatkan laju pertumbuhan. Lisin berperan dalam aktivasi enzim pencernaan seperti protease sehingga dapat meningkatkan daya cerna protein untuk pertumbuhan. Zhang *et al*. (2021) menyatakan bahwa suplementasi L-lisin secara signifikan meningkatkan aktivitas tripsin usus dan hati, tetapi tidak mempengaruhi aktivitas lipase dan amilase. L-lisin menunjukkan

pemanfaatan protein melalui peningkatan aktivitas protease usus dan hati, dan dengan demikian meningkatkan pertumbuhan. Kandungan protein yang dicerna oleh enzim selanjutnya akan disimpan dalam otot ikan melalui proses hiperplasia otot atau pertambahan ukuran otot yang dilakukan oleh lisin. De Vareilles et al. (2012) menyatakan bahwa pakan yang diperkaya lisin mencerminkan pertumbuhan hiperplasia aktif dan peningkatan perkembangan otot rangka. Ini akan menjadikan lisin salah satu faktor yang mungkin mengatur proses hiperplasia pada otot rangka ikan dan dengan demikian menjadi sangat penting untuk mengoptimalkan pertumbuhan otot dalam budidaya. Pakan uji dengan penambahan lisin 1,0 %/kg pakan (C) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai RGR sebesar 3,43±0,12%/hari. Lisin yang ditambahkan pada pakan membantu meningkatkan laju pertumbuhan jika dibandingkan perlakuan tanpa penambahan lisin. Obado et al. (2018) menyatakan bahwa suplementasi lisin dalam pakan dapat menguntungkan dari segi konversi pakan, penambahan berat badan, dan pengurangan lipid tubuh. Soltan *et al*. (2016) menyatakan bahwa L-karnitin dapat meningkatkan produksi energi di mitokondria melalui oksidasi asam lemak, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi dari oksidasi lemak ikan untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan mengurangi konsentrasi lemak jaringan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lisin dalam pakan kelulushidupan (SR), penambahan lisin pada pakan buatan tidak berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kelulushidupan (SR) benih lele Sangkuriang. Hal ini diduga lisin memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tetapi tidak memberikan pengaruh pada kelulushidupan. Kelulushidupan (SR) dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari kondisi ikan, yaitu faktor genetik,dan penyakit (Mardiana et al, 2023). Soltan et al. (2016) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah faktor abiotik dan biotik, antara lain: kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah :

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

1. Penambahan asam amino lisin pada pakan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap performan kecernaan protein, efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan benih lele Sangkuriang (Clarias gariepinus var. Sangkuriang).
2. Dosis lisin 1,0%/kg pakan merupakan dosis terbaik bagi performan kecernaan protein, efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan benih lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang).

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah perlunya penelitian lebih lanjut penambahan asam amino dalam pakan dengan dosis lebih tinggi dari dosis yang digunakan penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Diponegoro yang telah memberikan dana penelitian melalui Surat Penugasan Pelaksanaan Kegiatan Riset Lanjutan (On Going) Penguatan Komoditi Unggulan Masyarakat (PKUM) Dibiayai Selain Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (Selain APBN) Universitas Diponegoro Tahun 2023 Nomor : 226-18/UN7.D2/PM/IV/2023.

DAFTAR PUSTAKA

Abdel-Warith, A. W., Al-Asgah, N., El-Sayed, Y., El-Otaby, A., dan Mahboob, S. 2018. The effect of replacement of fish meal with Amino Acids and Optimized Protein Levels in the diet of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Brazilian Journal of Biology. 79: 703-711.

Ahmed, I., Khan, M.A., 2004. Dietary lysine requirement of fingerling Indian major carp, Cirrhinus mrigala (Hamilton). Aquaculture, 235: 499-511.

Ariadi H, Hasan R.A.N, Mujtahidah T, Wafi A. 2022. Peluang pengembangan produksi perikanan tangkap di wilayah Kabupaten Tegal dan Pekalongan pada masa mendatang. Agromix 13(2), 152-158.

Ariadi H, Khristanto A, Soeprapto H, Kumalasari D, Sihombing J.L. 2022. Plankton and its potential utilization for climate resilient fish culture. AACL Bioflux 15(4), 2041-2051.

Ariadi H, Mardiana T.Y, Linayati. 2022. Aplikasi Penerapan Biosecurity Pada Kegiatan Budidaya Udang di PT. Manunggal Setia Makmur, Kabupaten Probolinggo. Jurnal Komunitas : Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat 4(2), 167-170.

Ariadi, H., Mujtahidah, T. 2022. Analisis permodelan dinamis kelimpahan bakteri Vibrio sp. pada budidaya udang vaname, *Litopenaeus vannamei*. Jurnal Riset Akuakultur 16(4), 255-262.

Ariadi H, Mujtahidah T, Hidayati S. 2022. Pelaksanaan Tradisi Petik Laut Nelayan Hindu dan Islam

Dalam Korelasi Pengelolaan Sumber Daya Pesisir di Jembrana. Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan 12(2), 137-144.

Ariadi, H.,Linayati., Mujtahidah, T. 2023. Oxygen Transfer Rate Efficiency of Paddle Wheel Aerators in Intensive Shrimp Ponds. BIO Web of Conferences 74, 01012

Ariadi H, Syakirin M.B, Mardiana T.Y, Soeprapto H, Linayati, Madusari B.D 2023. Kelimpahan plankton Prorocentrum sp. pada tambak intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). AGROMIX 14(2), 215-220.

Ariadi, H., Madusari, B.D., Mardhiyana, D. 2024. Dynamic Modelling Analysis on The Effectiveness of Coastal Land Resources for Aquaculture Activities Utilization. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management) 14(1), 174-174.

Aristasari, E., Nur'Aini, R. A., Nopita, W., Lamid, M., & Al-Arif, M. A. 2020. The growth, protein content, and fatty acid of catfish meat (Pangasius sp.) With the addition of different lysine doses in commercial feed. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 441 (1), 1-7. IOP Publishing.

Bicudo, A.J.A., Sado, R.Y., and Cyrino, J.E.P., 2009. Dietary lysine requirement of juvenile pacu Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887). Aquaculture, 297, 151–156.

Borlongan, I.G. & Coloso, R.M. 1993. Require-ment of juvenile milk fish (*Chanos chanos*) for essential amino acid. J. Nutrition, 123, 125-132.

Boyd, C.E. 2003. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm level. Aquaculture, 226(1-4), 101–112.

Dairiki, J.K., Dias, C.T.S., & Cyrino, J.E.P. 2007. Lysine requirements of largemouth bass, Micropterus salmoides: A comparison of methods of analysis of dose-response trials data. Journal of Applied Aquaculture, 19(4), 1-27.

De Vareilles, M., Conceição, L. E., Gómez-Requeni, P., Kousoulaki, K., Richard, N., Rodrigues, P. M., dan Rønnestad, I. 2012. Dietary lysine imbalance affects muscle proteome in zebrafish (*Danio rerio*): a comparative 2D-DIGE study. Marine biotechnology, 14(5), 643-654.

Ebeneezara, S., P. Vijayagopala, P.P. Srivastavab, Subodh Guptab, Sikendrakumarb, Tincy Vargheseb, D. Linga Prabua, S. Chandrasekara, Eldho Varghesea, P. Sayooja, C.S. Tejpalc, dan Livi Wilsona. 2019. Dietary lysine requirement of juvenile Silver pompano, Trachinotus blochii (Lacepede, 1801). Aquaculture, 511, 734234

El-Husseiny M Osama, Mohamed I. Hassan, Ehab R. El-Haroun & Ashraf Suloma. 2017. Utilization of poultry by-product meal supplemented with L-lysine as fish meal replacer in the diet of African catfish Clarias gariepinus (Burchell, 1822). Journal of Applied Aquaculture. 30(1), 63–75.

Effendie, M.I., 1997. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Dwi Sri. Bogor.

Farhat, D., Khan, M.A., 2013. Dietary L-lysine requirement of fingerling

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

stinging catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch) for optimizing growth, feed conversion, protein and lysine deposition. Aquac. Res. 44, 523-533

Fang Deng, D., Warren Dominy, Zhi Yong Ju, Shunsuke Koshio dan Ryan.2010. Dietary lysine requirement of juvenile Pacific threadfin (*Polydactylus sexfilis*). Aquaculture, 308, 44–48.

Haliyani. 2020. Performansi Kinerja Budidaya Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) di CV Dampo Awang Kecamatan Jatinagor Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Buletin JSJ. 2(1),1-11.

Hansen, A. C., G. Rosenlund, O. Karslen, W. Koppe, and G. I. Hemre. 2007. Total replacement of fishmeal with plant proteins in diets for Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) I: Effects on growth and protein retention. Aquaculture, 272, 599–611. doi:10.1016/j.aquaculture.2007.08.034.

Hasan, R.A.N., dan Ariadi, H. 2023. Program Pendayagunaan Rumah Ikan Untuk Masyarakat Pesisir di Pantai Utara Jawa Tengah. Jurnal Abdimas PHB: Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming 6(2), 293-299.

Khalida, A., Agustono, N. I. D. N., dan Lokapirnasari, W. P. 2017. Penambahan Lisin pada Pakan Komersial Terhadap Retensi Protein dan Retensi Energi Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma Macropomum*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 9(2), 98-106.

Khan, M. A., and S. F. Abidi. 2011. Dietary arginine requirement of *Heteropneustes fossilis fry* (Bloch) based on growth, nutrient retention and hematological parameters. Aquaculture Nutriton, 17(4), 418–428. doi:10.1111/j.1365-2095.2010.00819.x.

Lu, J., Hua, Y., Fu, W. Z., Zhou, F., Yang, B. B., Xiao, J. X., dan Shao, Q. J. 2014. Effects of supplementation coated lysine and methionine in mixture protein diets on growth performance, digestibility and serum biochemical indices of juvenile black sea bream, Acanthopagrus schlegelii. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14(3), 633–642.

Mai, K.S., Zhang, L., Ai, Q.H., Duan, A.Y., Zhang, C.X., Li, H.T., Wan, J.L., and Liufu, Z.G., 2006. Dietary lysine requirement of juvenile Japanese seabass, (*Lateolabrax japonicus*). Aquaculture, 258, 535–542.

Mardiana T.Y, Ariadi H, Linayati, Wijianto, Fahrurrozi A, Maghfiroh. 2023. Estimation of Water Carrying Capacity for Floating Net Cage Cultivation Activities in Pekalongan Coastal Waters. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada 25(1), 19-24.

Moon, H. Y. & Gatlin, D.M. III. 1989. Amino acid nutrition of the red drum (Sciaenops ocellatus): determination of limiting amino acids and development of a suitable amino acid test diet. In M. Takeda and T. Watanabe (eds.) Proceedings of Third International Symposium on Feeding and Nutrition in Fish. Toba, 29 August – 1 Sept. 1989, Japan, p. 201-208.

Muqsith A, Wafi A, Ariadi H. 2022. Peta Tematik Kesesuaian Paramater Fisika Air Untuk Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*). Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan 13(1), 32-43.

Nguyen, M. N., Jordal, A. E. O., Espe, M., Buttle, L., Van Lai, H., & Rønnestad, I. 2013. Feed intake and brain neuropeptide Y (NPY) and cholecystokinin (CCK) gene expression in juvenile cobia fed plant-based protein diets with different lysine to arginine ratios. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 165(3), 328-337.

NRC (National Research Council), 2011. Proteins and Amino Acids. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. National Academy Press, Washington, D.C.

Obado, E., Ani, J., Raburu, P. O., Manyala, J. O., Ngugi, C., Fitzsimmons, K., dan Egna. 2018. Effects Of Lysine And Methionine Supplementation And Costeffectiveness In Production Of Nile Tilapia Diets (Oreochromis niloticus) In Western Kenya. International Journal Of Research Science & Management, 5(3), 12–23.

Putra, L. V. D., Agustono, U., & Kenconojati, S. H. 2019. The Effect of Adding Lysine in Commercial Feed on Growth Rate, Feed Efficiency, and Feed Convertion Ratio to Tambaqui (Colossoma Macropomum). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 236(1), 012076.

Rachmawati, D., Sarjito, S., Anwar, P. Y., dan Windarto, S. 2020. Pengaruh Penambahan Asam Amino Lisin pada Pakan Komersil terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Jurnal Kelautan Tropis, 23(3), 388–396.

Rachmawati D, Hutabarat, J., Samidjan, I and Seto Windarto. 2019. The effects of papain enzyme-enriched diet on protease enzyme activities, feed efficiency, and growth of fingerlings of Sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*) reared in tarpaulin pool. AACL Bioflux, 12(6), 2177–2187.

Robinson, E.H., Menghe, H.L. and Bruce, B.M. 2007. *A* practical guide to nutrition, feeds, and feeding of Catfish. Ofice of Agricultural Communications. Mississippi State University, Mississippi, USA.

Ruchimat, T., Matsumoto, T., Hosokawa, H., Itoh, Y., & Shimeno, S. 1997. Quantitative lysine requirement of yellow tail (*Seriola quinqueradiata*). Aquaculture, 158, 331-339.

Sawiya, H., Arfiati, D., Guntur, Ariadi, H., Wafi, A. 2021. Karakter Morfologi Fungiasp. Di Pulau Mamburit, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur, Indonesia. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan 12(2), 126-130.

Soeprapto H, Ariadi H, Badrudin U, Soedibya P.H.T. 2023. The abundance of *Microcystis* sp. on intensive shrimp ponds. Depik 12(1), 105-110.

Soeprapto H, Ariadi H, Badrudin U. 2023.The dynamics of *Chlorella* spp. abundance and its relationship with water quality parameters in intensive shrimp ponds. Biodiversitas Journal of Biological Diversity 24(5), 2919-2916.

Soltan, M. A., Elfeky, A., & Fouad, I. M. 2016. Effect of L-Carnitine and Amino Acids on Growth and Feed Utilization of Nile Tilapia, Oreochromis niloticus. Global Vet, 17, 487–494.

This is an open acces article
under the CC-BY-NC-SA license

Steel R.G.D., Torrie J.H., dan Dickey D.A, 1996. Principles and procedures of statistics, 3rd ed. McGraw Hill International Book Company Inc. New York.

Tacon, A. G. J. 1987. The Nutrition and Feeding on Farmod Fish and Shrimp.A Traning Manual Food and Agriculture of United Nation Brazilia. Brazil.

Taufiqurrohman, A.H.A., Wibowo, D.E., Ariadi, H. 2023. Aquaculture Development Strategy Based on the Study of UU No. 31 Tahun 2014. INCOSHA 1, 277-282.

Taufiqurrohman, A.H.A., Wibowo, D.E., Ariadi, H. 2023. Study of Fisheries Law For The Development of the Aquaculture Sector In Land Based Areas. DE LEGA LATA: Jurnal Ilmu Hukum 8 (2), 253-259

Williams, K., Barlow, C., & Rodgers, L. 2001. Efficacy of crystalline and protein-bound amino acids for amino acid enrichment of diets for barramundi/Asian seabass (*Lates calcarifer* Bloch). Aquaculture Research, 32, 415–429.

Xie, F., Zeng, W., Zhou, Q., Wang, H., Wang, T., Zheng, C. dan Wang, Y. 2012. Dietary lysine requirement of juvenile Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture. 433, 116–121.

Yunus, T., Hasim, dan R Tuiyo. 2014. Pengaruh Padat Penebaran Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 2(3), 130–134.

Zhang, X., Wang, H., Zhang, J., Lin, B., Chen, L., Wang, Q., dan Deng, J. 2021. Utilization of different lysine isomers: A case study on the growth, metabolic enzymes, antioxidant capacity and muscle amino acid composition in *Macrobrachium rosenbergii*. Animal Feed Science and Technology, 280, 115078.

Zhou, F., Q. J. Shao, Z. R. Xu, J. J. Ma, and J. Z. Xu. 2010. Quantitative L-lysine requirement of juvenile black sea bream (*Sparus macrocephalus*). Aquaculture Nutrition, 16, 194–204. doi:10.1111/anu.2010.16.issue-2.