



Jurnal Sains Akuakultur Tropis

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN PAKAN YANG MENGANDUNG FITASE TERHADAP EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

*The Effect of Feeding Frequency of Phytase-Containing Diet on Efficiency of Feed Utilization and Growth of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Fingerling*

Ishana Sanjaya Wardani¹, Diana Rachmawati^{1*}, Desrina¹, Dewi Nurhayati¹

¹Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275, Central Java, Indonesia

Corresponding Author* :dianarachmawati1964@gmail

Abstrak

Bahan baku lokal nabati banyak digunakan sebagai bahan penyusun pakan buatan, namun terdapat permasalahan adanya zat anti nutrisi dalam bahan tersebut yang dinamakan asam fitat. Upaya yang dapat dilakukan untuk menghilangkan asam fitat adalah dengan penambahan fitase dalam pakan buatan. Keberhasilan budidaya benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) didukung dengan manajemen pakan berupa frekuensi pemberian pakan yang baik dan tepat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji dan menemukan frekuensi pemberian pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan benih ikan mas yang diberi pakan dengan penambahan fitase. Desain penelitian ini menggunakan metode eksperimen, rancangan acak lengkap (RAL), 4 perlakuan dengan 3 pengulangan, yakni perlakuan A (frekuensi pemberian pakan satu kali sehari), perlakuan B (frekuensi pemberian pakan dua kali sehari), perlakuan C (frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari) dan perlakuan D (frekuensi pemberian pakan empat kali sehari). Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan mas dengan bobot rerata $1,30 \pm 0,12$ g/ekor dan padat tebar 25 ekor/happa ukuran $(50 \times 50 \times 60)^3$ cm yang dibudidayakan dilakukan selama 56 hari. Variabel yang diambil meliputi total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), laju pertumbuhan relative (RGR), kelulushidupan (SR), dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pemberian pakan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap ($P < 0,05$) TKP, FCR, EPP, dan RGR. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap SR. Kesimpulan pada penelitian ini bahwa nilai tertinggi untuk variabel EPP dan RGR terdapat pada frekuensi pemberian pakan dua kali dan empat kali sehari.

Kata Kunci: Pakan, fitase, pertumbuhan, efisiensi

Abstract

Local plant-based resources are widely used as ingredients in artificial feed formulations; the problem with these resources is that they contain anti-nutritional substances, namely phytate acid. An approach that can be used to overcome phytate acid is the addition of phytase to the artificial feed. The success of common carp (*Cyprinus carpio*) fish fingerling cultivation is supported by feed management in the form of feeding frequency that is both good and effective. The purpose of this study was to examine and find the frequency of feeding on feed utilisation and growth of common carp fingerling fed with phytase addition. This research design used an experimental method, complete randomised design (CRD), 4 treatments with 3 replications, namely treatment A (frequency of feeding once a day), treatment B (frequency of feeding twice a day), treatment C (frequency of feeding three times a day) and treatment D

(frequency of feeding four times a day). The test fish used were common carp fingerling with an average weight of 1.30 ± 0.12 g/fish and a stocking density of 25 fish/L size (50x50x60) cm³ which were cultured for 56 days. The variables taken include Total Feed Consumption (TFC), Efficiency of Feed Utilization (EFU), Feed Conversion Ratio (FCR), Relative Growth Rate (RGR), Survival Rate (SR), and water quality. The results showed that different feeding frequencies had a significant effect on ($P < 0.05$) TKP, FCR, EPP, and RGR, but no significant effect on SR. The conclusion of this study was that the highest values for EPP and RGR variables were found in the frequency of feeding twice and four times a day.

Keywords: feed, phytase, growth, efficiency

PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan air tawar ekonomis penting yang menjadi komoditas unggulan perikanan. Ikan ini banyak dibudidayakan karena mudah diperlihara dan dipijahkan, jenis ikan pemakan segalanya, serta dapat beradaptasi pada suhu yang ekstrem (Mustofa *et al.*, 2018). Kegiatan budidaya ikan mas membutuhkan pakan berkualitas dan bernutrisi untuk mendukung pertumbuhan ikan (Munisa *et al.*, 2015).

Terdapat banyak sumber bahan baku pakan, salah satunya adalah bahan baku lokal nabati. Kedelai merupakan bahan baku lokal yang digunakan sebagai sumber protein nabati pakan buatan. Menurut Novriadi, (2019) protein nabati juga termasuk biji-bijian, seperti kacang-kacangan mengandung antinutrisi senyawa dalam bentuk fitat asam. Pembuatan pakan ikan mandiri menggunakan bahan baku lokal nabati, seringkali ditemui permasalahan berupa zat anti nutrisi berupa asam fitat. Hal ini menyebabkan pakan buatan mandiri dengan bahan baku lokal nabati belum memiliki kualitas yang sama dengan pakan buatan pabrikan. Penggunaan kedelai import sebagai sumber protein nabati pada pakan buatan pabrikan sedah melalui serangkaian proses sehingga landungan asam fitat dalam pakan buatan pabrikan lebih rendah dari 0,5 % (NRC, 2011). Cao *et al.* (2007) melaporkan bahwa kedelai mengandung 3,8% asam fitat mengikat dengan mineral dan protein yang akan menghambat pertumbuhan ikan. Keberadaan asam fitat dalam pakan dapat mengganggu penyerapan nutrisi pada ikan, sehingga pakan tidak termanfaatkan dengan baik. Asam fitat dalam pakan bersifat mengikat protein dan mineral pada pakan sehingga dapat mengganggu penyerapan unsur-unsur hara dan dapat menyebabkan defisiensi nutrisi pada ikan (Rachmawati dan Samidjan, 2014). Upaya yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya untuk permasalahan ini adalah dengan penambahan enzim fitase di dalam pakan. Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan Rachmawati dan Samidjan, (2018) melaporkan penambahan enzim fitase dosis 300 FTU pada pakan ikan mandiri mampu menurunkan kandungan asam fitat pada pakan secara signifikan dari 0,64% menjadi 0,56%. Sehingga meningkatkan kecernaan pakan dari $75,27 \pm 0,02\%$ menjadi $81,93 \pm 0,05\%$ dan meningkatkan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) satdia benih dari $3,07 \pm 0,37\%$ /hari menjadi $4,14 \pm 0,17\%$ /hari. Telah dilakukan banyak penelitian mengenai pengaplikasian enzim fitase pada ikan yang menunjukkan pengaruh nyata terhadap peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan termasuk pada ikan mas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati dan Istiyanto, (2017) penambahan enzim fitase sebesar 1000 mg/kg pakan pada pakan buatan menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan tertinggi pada ikan mas stadia benih.

Keberhasilan budidaya dapat didukung dengan manajemen pemberian pakan yang baik dan tepat. Salah satu faktor pendukung manajemen pemberian pakan adalah frekuensi pemberian pakan. Jumlah frekuensi pemberian pakan adalah jumlah berapa kali pakan diberikan pada kultivan dalam satu hari. Pengaturan frekuensi pemberian pakan yang baik akan mengurangi kemungkinan pakan tidak termanfaatkan, sehingga dapat mengurangi limbah pakan yang tidak termakan. Hal ini dapat menekan biaya produksi dan menjaga kualitas air (Indra *et al.* 2021). Pengaturan frekuensi pemberian pakan akan membantu meningkatkan pemanfaatan pakan. Karena pemberian pakan dilakukan saat ikan sudah memasuki tahap lapar, sehingga pakan dapat dikonsumsi dan dicerna secara maksimal. Pengaturan frekuensi pemberian pakan juga berhubungan dengan glukoneogenesis pada ikan. Jeda frekuensi pemberian pakan yang terlalu lama, akan menyebabkan ikan kehabisan glukosa untuk memenuhi kebutuhan metabolismenya. Hal ini akan menyebabkan terjadinya gluconeogenesis bila terus menerus akan terjadi pemecahan protein dan lipid menjadi glukosa (Hastuti *et al.*, 2003). Oleh karena itu, diperlukan pengaturan frekuensi pemberian pakan yang baik untuk ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Kiaalvandi *et al.* (2011) mengenai frekuensi pemberian pakan bagi benih ikan mas juga mendapatkan hasil yang sama yaitu tiga kali sehari. Pemberian pakan tiga kali sehari menghasilkan rasio konversi pakan dan laju pertumbuhan tertinggi pada benih ikan mas (Kiaalvandi *et al.*, 2011). Namun saat ini belum diketahui apakah pemberian jenis pakan yang berbeda dapat mempengaruhi jumlah frekuensi pemberian pakan pada benih ikan mas. Diduga penggunaan pakan ikan mandiri yang mengandung enzim fitase dapat mempengaruhi jumlah frekuensi pemberian pakan. Hal ini berhubungan dengan pencernaan dari pakan yang diberikan, sehingga menghasilkan frekuensi pemberian pakan yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh frekuensi pemberian

pakan yang mengandung enzim fitase terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan benih ikan mas (*C. carpio*)

MATERI DAN METODA

Materi

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian adalah benih ikan mas (*C. carpio*) berukuran panjang berkisar $4,38 \pm 0,26$ cm/ekor dengan bobot rata-rata $1,30 \pm 0,12$ g/ekor. Benih yang digunakan harus memenuhi syarat ukuran seragam, bentuk tubuh normal, berenang aktif, sehat dan tidak cacat (Riantono *et al.*, 2016). Jumlah benih untuk penelitian ini adalah 300 ekor dengan padat penebaran yang digunakan selama penelitian adalah 200 ekor/m³ atau 25 ekor/happa ukuran 50x50x60 cm³.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan bentuk pellet terapung kandungan protein 30% yang ditambahkan enzim fitase Natuphos E 10.000 G dari PT. BASF Indonesia dengan dosis 500 mg/kg pakan. Pembuatan pakan uji diawali dengan menyusun formulasi pakan buatan. Proses penyusunan formulasi pakan menggunakan aplikasi Ms. Excel formulasi pakan. Pakan uji pada penelitian ini menggunakan tepung ikan sebagai sumber protein hewani dan tepung kedelai sebagai sumber protein nabati. Tepung jagung dan tepung dedak sebagai sumber karbohidrat. Tepung tapioka berfungsi sebagai binder dalam pakan. Sumber lemak menggunakan minyak jagung dan minyak ikan. Vit-mix sebagai sumber mineral dan vitamin. Proses pembuatan pakan buatan diawali dengan penimbangan bahan baku sesuai formulasi yang telah ditentukan (Tabel 1). Setelah semua bahan baku selesai ditimbang, kemudian dicampur dengan komposisi bahan yang paling sedikit dimasukkan terlebih dahulu bertahap hingga bahan dengan komposisi paling banyak hingga homogen. Penambahan bahan baku seperti minyak ikan dan minyak jagung dilakukan terakhir. Selanjutnya pakan dicetak menjadi bentuk pellet sesuai ukuran yang dibutuhkan dengan menggunakan *extruder*. Terakhir dilakukan pengeringan dan pengemasan pakan. Proses pengeringan dilakukan dengan cara pakan dianginkan dalam suhu ruang. Selanjutnya dilakukan pengemasan dalam plastic dan disimpan pada ruang yang terhindar dari sinar matahari hingga pakan digunakan. Formulasi pakan uji dan hasil analisis proksimat pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi dan hasil analisa proksimat pakan uji

Komposisi (g)	%/100 g Pakan
Tepung Ikan	33,35
Tepung Kedelai	31,80
Tepung Jagung	13,40
Tepung Tapioka	8,00
Tepung Dedak	10,40
Minyak Ikan	1,00
Minyak Jagung	1,00
Vit-Min mix	1,00
Fitase	0,05
TOTAL (g)	100
Analisis Proksimat	
Protein (%)*	30,11
Lemak (%)*	9,21
BETN*	32,48
Kadar air*	8,50
Serat kasar*	9,49
Abu*	10,21
En. (Kkal/g)	261,19

Keterangan: *Hasil Analisis Proksimat Laboratorium Chem-Mix Pratama, Bantul (2022)

Wadah penelitian yang digunakan berupa happa dibuat dari waring berukuran 50x50x60 cm³ sebanyak 12 buah yang diletakkan pada kolam. Sebelum dilakukan penelitian, happa dicuci dan dikeringkan. Selanjutnya dilakukan pemasangan happa sesuai dengan ukuran dan letak yang telah ditentukan secara acak. Setelah itu, masing-masing happa diberikan label perlakuan.

Metoda

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental, rancangan acak lengkap (RAL), 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan pada setiap perlakuan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah frekuensi pemberian pakan, yaitu

Perlakuan 1: Frekuensi pemberian pakan satu kali sehari yaitu pada pukul 06.00

Perlakuan 2: Frekuensi pemberian pakan dua kali sehari pada pukul 06.00, 18.00

Perlakuan 3: Frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari pukul 06.00, 12.00, dan 18.00

Perlakuan 4: Frekuensi pemberian pakan empat kali sehari 06.00, 10.00, 14.00, dan 18.00

Penelitian diawali dengan menimbang ikan uji untuk mengetahui bobot rata-rata awalnya. Masa pemeliharaan ikan uji selama penelitian adalah 56 hari. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* berdasarkan dengan frekuensi pemberian pakan yang telah ditentukan sebelumnya.

Untuk mengetahui pertumbuhan bonot ikan uji dilakukan penimbangan ikan uji setiap minggu selama penelitian. Pengukuran parameter kualitas air meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut yang diukur setiap dua kali sehari yaitu pada pukul 08.00 dan 16.00. Sedangkan pengukuran amoniak dilakukan pada awal, tengah, dan akhir penelitian.

Pengumpulan data

Variabel yang diukur meliputi tingkat konsumsi pakan (TKP), rasio konversi pakan (FCR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relative (RGR) dan kelulushidupan (SR) yang dihitung masing-masing menggunakan rumus sebagai berikut :

Total Konsumsi Pakan

Total konsumsi pakan menurut Pereira *et al.* (2007) menggunakan rumus berikut:

$$TKP = F_0 - F_1$$

dimana:

TKP : Total konsumsi pakan

F₀ : Jumlah pakan pada awal penelitian (g)

F₁ : Jumlah pakan pada akhir penelitian (g)

Rasio Konversi Pakan (FCR)

FCR dihitung mengacu NRC (2011) menggunakan rumus sebagai berikut:

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

dimana:

FCR : Feed Conversion Ratio

F : Jumlah pakan yang diberikan (g)

W_t : Biomassa akhir ikan (g)

D : Bobot ikan mati (g)

W₀ : Biomassa awal ikan (g)

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

EPP dihitung mengacu NRC (2011) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EPP = \frac{(W_t - W_0)}{F} \times 100\%$$

dimana:

EPP : Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

W_t : Biomassa ikan mas pada akhir penelitian (g)

W₀ : Biomassa ikan mas pada awal penelitian (g)

F : Jumlah pakan ikan mas yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

RGR dihitung mengacu NRC (2011) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times T} \times 100\%$$

dimana:

RGR : *Relative Growth Rate* (%/hari)

Wt : Bobot benih ikan pada akhir penelitian (g)
 Wt₀ : Bobot benih ikan pada awal penelitian (g)
 t : Lama waktu pemeliharaan (hari)

Kelulushidupan (SR)

SR dihitung mengacu Gao *et al.* (2018) dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

dimana:

SR : Tingkat kelulushidupan (%)
 N_t : Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)
 N₀ : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut. Pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 dan sore hari pukul 17.00. Sedangkan kadar amonia diukur pada minggu ke-1, 4, dan 8 penelitian. Pengukuran amoniak dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta.

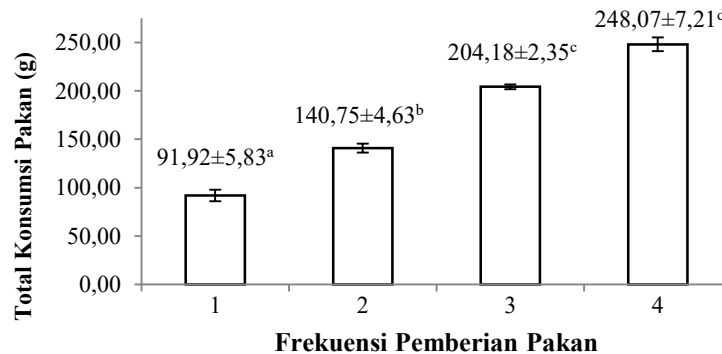
Analisis data

Data yang diperoleh meliputi TKP, FCR, EPP, RGR, SR dan kualitas air. Sebelum data dianalisis ragam, data-data tersebut dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji additivitas untuk mengetahui bahwa ragam data bersifat normal, homogen dan aditif. Jika hasil analisis ragam berpengaruh nyata (P<0,05) atau berpengaruh tidak nyata (P>0,05) maka kemudian dilakukan uji lanjut yaitu uji wilayah ganda Duncan untuk dapat mengetahui perbedaan yang ada antar perlakuan (Steel *et al.*, 1997). Data kualitas air dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan nilai kelayakan yang sesuai pada benih ikan mas.

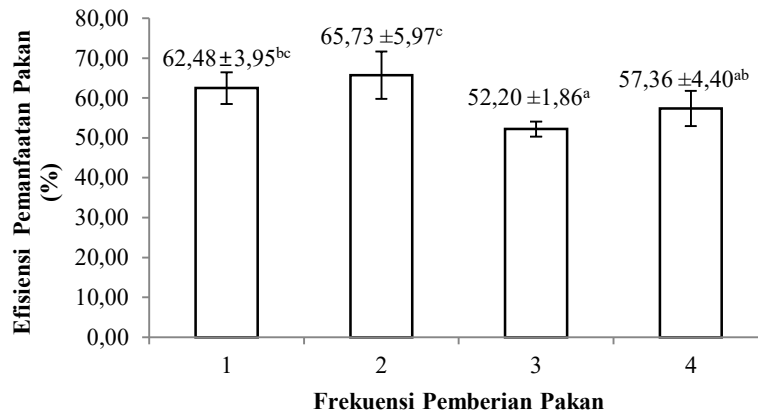
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

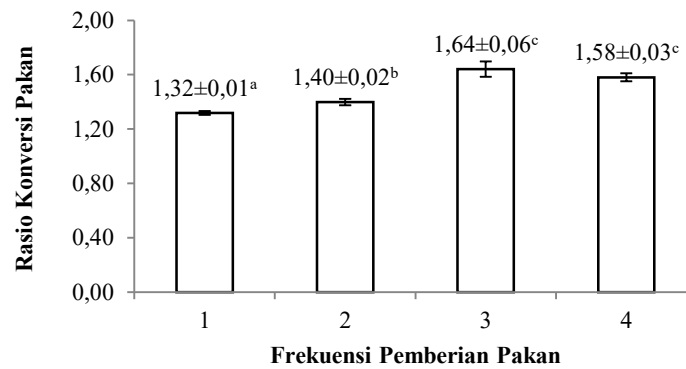
Data TKP, EPP, FCR, RGR, dan SR benih ikan bawal air tawar disajikan pada Gambar 1,2,3,4 dan 5.



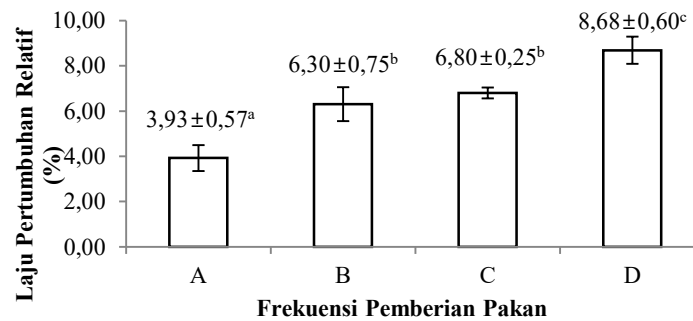
Gambar 1. Hisrogram nilai total konsumsi pakan (TKP) benih ikan Mas (*C. carpio*) selama penelitian



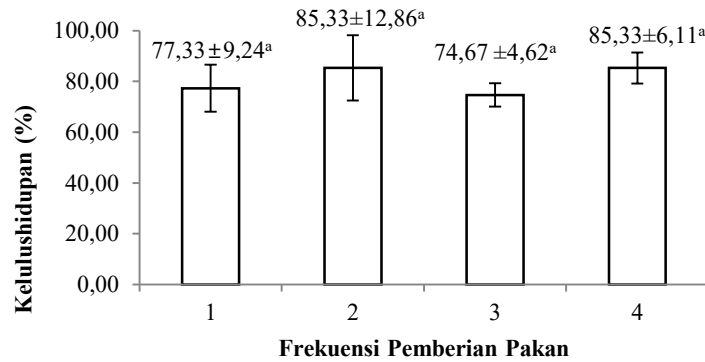
Gambar 2. Hisrogram nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) benih ikan Ma(*C. carpio*) selama penelitian



Gambar 3. Hisrogram nilai rasio konversi pakan (FCR) benih ikan Ma(*C. carpio*) selama penelitian



Gambar 4. Hisrogram nilai laju pertumbuhan relatif (RGR) benih ikan Ma(*C. carpio*) selama penelitian



Gambar 5. Hisrogram nilai kelulushidupan (SR) benih ikan Ma(*C. carpio*) selama penelitian

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian layak untuk dijadikan media budidaya ikan mas (*C. carpio*). Hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimal untuk budidaya ikan mas (*C. carpio*).

Tabel 2. Hasil pengamatan parameter kualitas air pada media budidaya benih ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian.

No	Parameter	Satuan	Kisaran		Kelayakan
			Pagi	Sore	
1	Oksigen Terlarut	mg/L	5,0-6,9	5,0-7,1	> 5 ^a
2	Suhu	°C	24,4-30,2	24,8-30,4	25-30 ^a
3	pH	-	7,4-9,2	7,4-9,3	6,6-9,0 ^b
4	Amonia	mg/L	<0,0064-0,0161		<1,5 ^a

Keterangan: ^aDarwis *et al.* (2019); ^bSabrina *et al.* (2018).

Pembahasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan frekuensi pemberian pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap TKP benih ikan mas. Nilai TKP tertinggi pada penelitian ini yaitu pada perlakuan 4 (frekuensi pemberian pakan empat kali sehari) sebesar $248,07 \pm 7,21$ g dan terendah pada perlakuan 1 (frekuensi pemberian pakan satu kali sehari) sebesar $91,92 \pm 5,83$ g. Tingginya nilai TKP tersebut diduga dipengaruhi oleh tingkat frekuensi pemberian pakan yang diberikan. Perlakuan 1 menghasilkan nilai TKP terendah karena dalam sehari hanya mendapatkan pakan sekali, sehingga jumlah pakan yang dikonsumsi hanya sedikit. Semakin sering pakan diberikan, maka jumlah pakan yang dikonsumsi juga semakin banyak karena ketersediaan pakan meningkat. Selain frekuensi pemberian pakan, nilai TKP juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pakan, palatabilitas, suhu, umur, bobot badan, dan kapasitas lambung ikan target (Pamungkas, 2013). Penambahan enzim fitase pada formulasi pakan, diduga turut meningkatkan nafsu makan pada ikan uji. Hal ini dikarenakan enzim fitase dalam pakan akan menghidrolisis asam fitat menjadi inositol dan asam fosfat. Inositol merupakan suatu senyawa yang dapat mempengaruhi nafsu makan pada ikan. Ikan yang kekurangan inositol akan menunjukkan gejala antara lain berkurangnya nafsu makan, anemia, lambatnya laju pengosongan lambung, dan laju pertumbuhan lambat (Lestari *et al.*, 2016).

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) merupakan suatu nilai yang menunjukkan presentase pertambahan bobot dalam periode tertentu berkaitan dengan jumlah pakan yang diberikan pada ikan. Pada perlakuan 1 (frekuensi

pemberian pakan 1 kali sehari) dan perlakuan 2 (frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari) memiliki nilai EPP tidak berbeda nyata dan lebih tinggi dari perlakuan 3 dan 4. Besarnya nilai EPP dipengaruhi oleh kualitas dari pakan. Semakin besar nilai EPP maka semakin baik kualitas dari pakan. Hal ini dikarenakan pakan yang diberikan telah sesuai dengan kebutuhan ikan sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal (Nugraha *et al.*, 2018). Frekuensi pemberian pakan dua kali sehari menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada penelitian ini. Hal ini diduga karena pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan ikan sehingga pakan dimanfaatkan dengan baik. Wu *et al.* (2021) menyatakan bahwa ikan yang diberi pakan kurang dari 3 kali sehari menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah, namun menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik.

Rasio konversi pakan merupakan perbandingan jumlah pakan yang telah diberikan untuk menghasilkan satu kilogram bobot biomassa. Semakin kecil nilai rasio konversi pakan maka semakin baik pemanfaatan pakan oleh ikan, sedangkan semakin buruk pemanfaatan pakan akan menimbulkan nilai rasio konversi pakan yang semakin tinggi. Hal ini diperkuat oleh Saputra *et al.*, (2018), yang menyatakan bahwa nilai konversi pakan yang semakin kecil memiliki tingkat efisiensi pemanfaatan pakan lebih baik, dan sebaliknya apabila konversi pakan yang besar, maka tingkat efisiensi pemanfaatan pakan kurang baik. Nilai FCR terendah adalah pada perlakuan 1 (frekuensi pemberian pakan satu kali sehari) sebesar $1,32 \pm 0,01$, hal ini diduga karena ikan memanfaatkan pakan dengan sebaik mungkin, sehingga pakan yang diberikan akan termakan dan dimanfaatkan dengan maksimal. Nilai FCR terendah pada perlakuan 3 (frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari) sebesar $1,64 \pm 0,06$, hal ini bisa jadi disebabkan karena pada saat pemberian pakan yang terlalu sering, ikan belum selesai mencerna pakan yang diberikan sehingga pakan yang masuk tidak tercerna dengan baik (Barani *et al.*, 2019). Nilai FCR yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,31-1,68. Nilai yang diperoleh lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dari Wu *et al.*, (2021) yang melakukan penelitian mengenai perbedaan frekuensi pemberian pakan tanpa penambahan enzim fitase pada benih ikan mas (*C. carpio*) didapatkan FCR yang berkisar 1,5-2,3. Hal ini diduga karena penambahan enzim fitase dapat meningkatkan nilai FCR. Penambahan enzim fitase akan meningkatkan kualitas pakan, sehingga pakan lebih efisien dimanfaatkan oleh ikan dan nilai rasio konversi pakan menurun. Simamora *et al.*, (2021) menyatakan bahwa pakan yang berkualitas baik akan menekan nilai FCR karena pakan dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh ikan dan tidak banyak pakan yang terbuang.

Nilai laju pertumbuhan relatif pada benih ikan mas tertinggi yaitu pada perlakuan 4 (frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari) sebesar $8,68 \pm 0,60\%$ dan terendah pada perlakuan 1 (frekuensi pemberian pakan 1 kali sehari) sebesar $3,93 \pm 0,57\%$. Nilai laju pertumbuhan pada penelitian ini meningkat searah dengan meningkatnya frekuensi pemberian pakan. Hal ini diduga karena semakin tinggi frekuensi pemberian pakan maka total pakan yang dikonsumsi ikan akan meningkat. Semakin tinggi konsumsi pakan ikan maka akan semakin tinggi pertumbuhan, karena ketersediaan nutrisi meningkat. Hal ini diperkuat oleh Syakirin *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan, dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan nutrisi yang mencukupi. Jika pakan yang masuk hanya sedikit, maka pakan hanya digunakan untuk memenuhi metabolisme dasar pada ikan dan hanya sedikit pakan yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan (Barani *et al.*, 2019).

Jumlah frekuensi pemberian pakan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan karena semakin tinggi frekuensi pemberian pakan yang dilakukan maka semakin banyak pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Pada penelitian ini, nilai RGR meningkat searah dengan nilai TKP. Jumlah pemberian pakan yang terlalu sedikit dan kurang dari kebutuhan ikan, maka akan berpengaruh pada terhambatnya pertumbuhan pada ikan. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Maloho *et al.*, (2016), yang menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi, kualitas air dan faktor lain seperti keturunan, umur, daya tahan serta kemampuan ikan tersebut memanfaatkan pakan. Jumlah pakan yang cukup pada ikan artinya cukup untuk pemeliharaan tubuh, aktivitas harian maupun pertumbuhan ikan, jika terjadi kekurangan pakan maka dapat mengakibatkan laju pertumbuhan menurun (Teles *et al.*, 2019). Jumlah nutrisi yang masuk kedalam pakan akan dimanfaatkan oleh ikan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dan untuk mendukung pertumbuhan. Sehingga semakin banyak pakan yang dikonsumsi dan dimanfaatkan, maka laju pertumbuhan dari ikan juga akan semakin cepat (Ulum *et al.* 2020).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan frekuensi pemberian pakan tidak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelulushidupan benih ikan mas. Hal ini menunjukkan bahwa kelulushidupan benih ikan mas tidak dipengaruhi oleh pakan. Besar kecilnya kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan (Tacon, 1985).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa frekuensi pemberian pakan yang mengandung enzim fitase pada benih ikan mas (*C. carpio*) memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap TKP, FCR, EPP, RGR, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap SR. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi tercapai pada perlakuan B dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari yaitu sebesar $65,73 \pm 5,97\%$ dan laju pertumbuhan relatif tertinggi tercapai pada perlakuan D dengan frekuensi pemberian pakan empat kali sehari yaitu sebesar $8,68 \pm 0,60\%$.

Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan pada pakan yang mengandung enzim fitase sebaiknya menggunakan frekuensi pemberian pakan sebanyak dua kali sehari dapat menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi yaitu sebesar $65,73 \pm 5,97\%$ untuk benih ikan mas (*C. carpio*).

DAFTAR PUSTAKA

- Barani, K.H., H. Dahmardeh, M. Miri, dan M. Rigi. 2019. The Effects of Feeding Rate on Growth Performance, Feed Conversion Efficiency and Body Composition of Juvenile Snow Trout, *Schizothorax zarudnyi*. Iranian Journal of Fisheries Sciences., 18(3): 507-516.
- Cao, L., Wang, W., Yang, C., Yang, Y., Diana, J., Yakupitiyage, A., dan Li, D. 2007. Application of Microbial Phytase in Fish Feed, 40(4): 497-507.
- Darwis, J.D., Mudeng, dan S.N.J. Londong. 2019. Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Sistem Akuaponik dengan Padat Penebaran Berbeda. Jurnal Budidaya Perairan., 7(2): 15-21.
- Gao, X.Q., X. Wang, X.Y. Wang, H.X. Li, L. Xu, B. Huang, X.S. Meng, T. Zhang, H.B. Chen, R. Xing, dan B.L. Liu. 2021. Effects of Different Feeding Frequencies on the Growth, Plasma Biochemical Parameters, Stress Status, and Gastric Evacuation of Juvenile Tiger Puffer Fish (*Takifugu rubripes*). Journal Aquaculture., 548 :1-11.
- Hastuti, S., E. Supriyono, I. Mokoginta, dan Subandiyono. 2003. Respon Glukosa Darah Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, LAC.). Jurnal Akuakultur Indonesia., 2(2): 73-77
- Indra, R., S. Komariyah, dan Rosmaiti. 2021. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Media Budikdamber. Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia., 1(2): 52-59.
- Kiaalvandi, S., M. Faramarzi, F. Iranshahi, A. Zabihi dan R. Roozbehfar. 2011. Influence of Feeding Frequency on Growth Factors and Body Composition of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Fish. Global Veterinaria., 6(6): 514-518.
- Lestari, D.F. dan Syukriah. 2020. Manajemen Stress pada Ikan Untuk Akuakultur Berkelanjutan. Jurnal Ahli Muda Indonesia., 1(1): 96-105.
- Maloho, A., Juliana, dan Mulis. 2016. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 4(1): 16- 25.
- Munisa, Q., Subandiyono, dan Pinandoyo. 2015. Pengaruh Kandungan Lemak dan Energi yang Berbeda dalam Pakan Terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Patin (*Pangasius pangasius*). Journal of Aquaculture Management and Technology., 4(3):12-21.
- Mustofa, A., S. Hastuti, dan D. Rachmawati. 2018. Pengaruh Periode Pemuasaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). PENA Akuatika., 17(2):41-58.
- Novriadi, R. 2019. Nilai Gizi Tepung Kedelai Sebagai Substitusi Tepung Ikan. Majalah Info Akuakultur., 4(48): 26-29.
- NRC. 2011. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. The National Academies Press, Washington, 376 pp.
- Nugraha, B.A., Rachmawati, D, dan A. Sudaryono. 2018. Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Tepung Alga Coklat (*Sargassum cristaefolium*) dalam Pakan. Jurnal Sains Teknologi Akuakultur., 2 (1):20-27.
- Pamungkas, W. 2013. Uji Palatabilitas Tepung Bungkil Kelapa Sawit yang Dihidrolisis dengan Enzim Rumen dan Efek Terhadap Respon Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus Sauvage*). Berita Biologi. 12(3): 359-366.
- Pereira, L., T. Riquelme, dan H. Hosokawa. 2007. Effect of There Photoperiod Regimes on The Growth and Mortality of the Japanese Abalone (*Haliotis discus hanaino*). Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan, 26: 763-767.
- Rachmawati, D, dan I. Samidjan. 2014. Penambahan Fitase dalam Pakan Buatan sebagai Upaya Peningkatan Kecernaan, Laju Pertumbuhan Spesifik dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Saintek Perikanan., 10(1); 48-55.

- Rachmawati, D, dan I. Samidjan. 2017. Efek Enzim Fitase Pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Laju Pertumbuhan Relatif dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Dalam: Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-V Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan di Semarang Tanggal 12 November 2016. 358-371.
- Rachmawati, D, dan Istiyanto Samidjan. 2018. Effect of Phytase Enzyme on Growth, Nutrient Digestibility and Survival Rate of Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) Fingerlings. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 41 (2): 865 – 878.
- Radona, D., S. Asih, dan G.H. Huwoyon. 2012. Optimalisasi Kepadatan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Strain Rajadanu Pada Pendederan di Kolam Air Tenang. *Berita Biologi.*, 11(2): 161-166.
- Riantoro, F., Kismiyati, dan L. Sulmartiwi. 2016. Perubahan Hematologi Ikan Mas Komet (*Carassius auratus auratus*) Akibat Infestasi *Argulus japonicas* Jantan dan *Argulus japonicas* Betina. *Journal of Aquaculture and Fish Health.*, 5(2): 28-35.
- Sabrina, S. Ndobe, M. Tis'i, dan D.T. Tobigo. 2018. Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Media Biofilter Berbeda. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan.*, 12(3): 215-224.
- Saputra, I., W.K.A. Putra, dan T. Yulianto. 2018. Tingkat Konversi dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) dengan Frekuensi Pemberian Berbeda. *Journal of Aquaculture Science.*, 3(2): 170-181.
- Simamora, E.K., C. Mulyani, dan M.F. Isma. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika.*, 5(1): 9 – 16.
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H, and Dickey, D. A. 1997. *Principles and procedures of statistics: A biometrical approach* (3rd ed.). McGraw Hill, Inc.
- Syakirin, M.B., T.Y. Mardiana, dan R. Efendi. 2022. Peningkatan Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) dengan Penggunaan Ekstrak Terong Asam (*Solanum ferox L.*). *PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.*, 21 (1):89-101.
- Tacon, A.G.J. 1995. Review of Anti Nutrients within Oil Seed and Pulses a Limiting Factor for The Aquafeed. Fisheries Department FAO. Rome.
- Teles, A.O., Couto, A., Paula, E, dan Peres. 2019. Dietary protein requirements of fish – a meta-analysis. *Reviews in Aquaculture* 12(1): 1445-1477.
- Ulum, B., M. Junaidi, dan I. Rahman. 2020. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Banggai Cardinal Fish (BCF). *Jurnal Kelautan.*, 13(1): 15-23.
- Wu, B., L. Huang, J. Chen, Y. Zhang, X. Chen, C. Wu, X. Deng, J. Gao, dan J. He. 2021. Effects of feeding frequency on growth performance, feed intake, metabolism and expression of fgf21 in common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal Aquaculture.*, 545: 1-7